

**Bericht**

**Transporte in der  
Schweizer Wald- und  
Holzwirtschaft:  
Situationsanalyse  
und Optimierung-  
möglichkeiten**

**2017**

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)

Zürich/Worb, 12.12.2017

[www.geopartner.ch](http://www.geopartner.ch)

CH-8050 Zürich Baumackerstrasse 24 Tel. +41 44 311 27 28 Fax +41 44 311 28 07

CH-4058 Basel Clarastrasse 7 Tel. +41 61 683 20 24 Fax +41 44 311 28 07

CH-3076 Worb Vechigenstrasse 6 Tel. +41 31 550 34 70 Fax +41 44 311 28 07

**Impressum**

Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Wald, CH-3003 Bern  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Mitfinanzierung: WaldSchweiz

Auftragnehmer: GEO Partner AG, Zürich

Autoren: Michael Gautschi (Projektleiter)

Martina Hagenbuch, Ruedi Taverna

Subauftragnehmer: Andreas Hitz, Innostart GmbH, Zizers

Qualitätssicherung: Peter Hofer, GEO Partner AG

Begleitung BAFU: Michael Husistein, Alfred Kammerhofer

Begleitgruppe: Fachgruppe Industrieholz (FG IH)

- Dr. Andreas Hurst, BFH-AHB (Vorsitz)

- Urban Jung, Holzindustrie Schweiz

- Urban Brütsch, WaldSchweiz

- Bruno Ackermann, Forstunternehmer Schweiz

- Alexander Krummenacher, AEK Pellet AG

- Miriam Salzmann, Kofmehl Holz AG

- Adrian Leuenberger, Papierfabrik Utzenstorf AG

- Herbert Christen, Pavatex SA

- Marcel Moser, Perlen Papier AG

- Giorgio Mauro, Swiss Krono AG

- Daniel Tschopp, Tschopp Holzindustrie AG

- Hansruedi Streiff, Geschäftsstelle FG IH

Andreas Keel, Holzenergie Schweiz

Werner Zeier, Rudolf Matti, ASTAG

Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

GEO Partner AG 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung / Résumé</b>	<b>8</b>
<b>1. Ausgangslage und Auftrag</b>	<b>13</b>
<b>2. Methodisches Vorgehen</b>	<b>15</b>
2.1 Modul 1: Eckwerte des Holztransports	15
2.2 Modul 2: Transportleistungen der Schweizer Wald- und Holzbranche	15
2.3 Modul 3: Kosten, Preise und Restriktionen im LKW-Verkehr international	15
2.4 Modul 4: Analyse der Konkurrenzfähigkeit des Schienenverkehrs	16
2.5 Modul 5: Optimierungspotenziale	16
<b>3. Eckwerte des Holztransports</b>	<b>17</b>
3.1 Marktstrukturen und -prozesse	17
3.2 Umsatzentwicklung	17
3.3 Aussenhandel	18
3.4 Transportmittel	18
3.4.1 Strassentransport	19
3.4.2 Schienentransport	20
3.4.3 Seefracht	21
3.5 Verkehrsinfrastruktur	21
3.5.1 Strasseninfrastruktur	21
3.5.2 Schieneninfrastruktur	22
3.6 Steuern und Abgaben im Strassentransport	23
3.6.1 Motorfahrzeugsteuer	23
3.6.2 Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag (Treibstoffsteuer)	24
3.6.3 Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)	24
<b>4. Transportleistungen der Schweizer Wald- und Holzbranche</b>	<b>26</b>
4.1 Systemabgrenzung	26
4.2 Transportmengen	27
4.3 Transportdistanzen	28
4.4 Transportleistungen	29
4.5 Vergleich der Ergebnisse mit früheren Studien	30
4.6 Transportleistungen im nationalen und internationalen Vergleich	30
4.7 Volkswirtschaftliche Einordnung des Holztransports	31
4.8 Transportleistungen in verschiedenen Branchen	32
<b>5. Kosten, Preise und Restriktionen im LKW-Verkehr international</b>	<b>33</b>
5.1 Betriebskosten Rundholz-LKW mit 26 und 40 t in der Schweiz	33
5.2 Betriebskosten Rundholz-LKW: Vergleich CH mit Vorarlberg	34
5.3 Strassenbenutzungsgebühren (LSVA, Maut)	36
5.4 Zulässiges Gesamtgewicht	37
5.6 Sonntags-, Feiertags- und Nachfahrverbot	39
5.7 Gewichtsübertretung und Sanktionen	39
5.8 Kabotageverbot	41
5.9 Marktpreise	42
5.9.1 Allgemeines zu den Marktpreisen	42
5.9.2 Aktuelle Marktpreise LKW in der Schweiz	43
5.9.3 Vergleich der Marktpreise LKW in der Schweiz mit dem Ausland	44

<b>6. Analyse der Konkurrenzfähigkeit des Schienenverkehrs</b>	<b>45</b>
6.1 Transportvolumen SBB Cargo 2013-2016	45
6.2 Preisstruktur Schienenverkehr	47
6.3 Preisvergleich Schienenverkehr mit Strassenverkehr	47
6.4 Weitere Wettbewerbsfaktoren des Schienenverkehrs	48
6.5 Effekte der Schliessung von Verladebahnhöfen	49
6.6 Spezialfall Swiss Krono	49
6.7 Folgerungen für den Schienenverkehr	50
<b>7. Optimierungspotenziale</b>	<b>51</b>
7.1 Einleitende Bemerkungen	51
7.2 Technische Optimierungspotenziale	51
7.2.1 Waldstrassennetz	51
7.2.2 Transportoptimierte Holzlagerplätze	52
7.2.3 Polterverwaltung und Navigation im Wald	52
7.2.4 EDV-unterstütztes Flottenmanagement	53
7.2.5 Fahrzeug-Leichtbau	54
7.2.6 LKW-Trailer	55
7.2.7 Flat-Racks für den kombinierten Verkehr	57
7.2.8 Technische Integration der Teilsysteme	58
7.3 Organisatorische Optimierungspotenziale	59
7.3.1 Gewichtskontrolle von Rohholztransporten bei Werkseingang	59
7.3.2 Grosse Holzschläge und kundengerechte Sortimentierung	59
7.3.3 Aufbau einer LKW-Logistikplattform	60
7.3.4 Aufbau einer Bahn-Logistikplattform	60
7.4 Normative Optimierungspotenziale	61
7.4.1 Erhöhung der Tonnage bei Rundholztransporten	61
7.4.2 Senkung der LSVÄ für Rohholz	63
7.4.3 Rückerstattung der Treibstoffsteuer für Rohholz	64
7.5 Bewertung der Optimierungspotenziale	65
7.6 Verworfenne Optimierungspotenziale	66
<b>8. Schlussfolgerungen</b>	<b>67</b>
<b>9. Literaturverzeichnis</b>	<b>68</b>
<b>10. Dank</b>	<b>69</b>
<b>11. Anhang</b>	<b>70</b>
11.1 Rollmaterial von SBB Cargo	70
11.2 Bedienpunkte für den Rundholztransport per Bahn	72
11.3 Umschlagterminals für den kombinierten Verkehr	73
11.4 LSVÄ Tarife	74
11.5 Gliederung Wertschöpfungskette Holz	76
11.6 Raster Betriebserhebung	77
11.7 Transportmengen, Transportdistanzen, Transportleistungen (2014)	78
11.8 LKW Datenblätter ASTAG	97
11.9 Statistik Strassenkontrollen bei Rundholztransporten in Frankreich	100
11.10 Fuhrlohntabelle eines Schweizer Holzverarbeiters	101
11.11 LSVÄ Einsparung LKW-Trailer	102
11.12 ACTS Rundholzflat	103
11.13 Tirex20 Rundholzflat	104

**Abbildungsverzeichnis**

<i>Abbildung 3-1: Fahrzeugtypen im Strassenverkehr</i>	19
<i>Abbildung 3-2: Bahnwagen der Rhätischen Bahn beladen mit Rundholz</i>	20
<i>Abbildung 3-3: Verlad von Schweizer Buchen-Rundholz in einen Seefracht-Container</i>	21
<i>Abbildung 3-4: Waldstrassennetz im Mittelland (Kartenausschnitt)</i>	22
<i>Abbildung 3-5: Bedienpunkte für den Rundholzverlad per Bahn (rote Punkte)</i>	23
<i>Abbildung 4-1: Transportleistung und beförderte Tonnen im Schwerverkehr nach Warengruppen</i>	32
<i>Abbildung 5-1: Jährliche Selbstkosten für einen Rundholz-LKW mit 26 bzw. 40 Tonnen Gesamtgewicht</i>	33
<i>Abbildung 5-2: Marktpreise für Holztransport per LKW in CH; normale und grosse Aufträge</i>	43
<i>Abbildung 5-3: Marktpreise für Holztransport per LKW; CH im Vergleich mit Ausland</i>	44
<i>Abbildung 6-1: Holztransporte SBB Cargo 2013 bis 2016</i>	45
<i>Abbildung 6-2: Holzernte, Rundholzeinschnitt und Schnittholzproduktion 2011 bis 2015</i>	46
<i>Abbildung 6-3: Marktpreise LKW im Vergleich mit SBB Cargo</i>	48
<i>Abbildung 7-1: Beispiel einer Abfuhrkarte von NavLog GmbH</i>	53
<i>Abbildung 7-2: Routenoptimierung in der Schwedischen Forstwirtschaft durch Operations Research</i>	54
<i>Abbildung 7-3: Rundholz-LKW mit beladenem Trailer</i>	56
<i>Abbildung 7-4: Rundholz-LKW mit aufgesatteltem Trailer</i>	56
<i>Abbildung 7-5: Effekt des Huckepack-Verkehrs auf die LSVA</i>	57
<i>Abbildung 7-6: Rundholzflat von ACTS AG</i>	57
<i>Abbildung 7-7: System Tirez20 von Forstlogistik CH AG</i>	58
<i>Abbildung 11-1: Bahnwagentypen für Rundholz (Flachwagen) und für Schüttgut (offene Wagen)</i>	70
<i>Abbildung 11-2: Bahnwagentypen für Stückgut und Schüttgut (gedeckte Wagen)</i>	71
<i>Abbildung 11-3: Wertschöpfungskette Holz mit Transporten</i>	76
<i>Abbildung 11-4: Faktenblatt Transport - Stammholz ohne Rinde (2014)</i>	78
<i>Abbildung 11-5: Faktenblatt Transport - Industrieholz (2014)</i>	79
<i>Abbildung 11-6: Faktenblatt Transport - Waldenergieholz in Rinde (2014)</i>	80
<i>Abbildung 11-7: Faktenblatt Transport - Flurholz (2014)</i>	81
<i>Abbildung 11-8: Faktenblatt Transport - Altholz (2014)</i>	82
<i>Abbildung 11-9: Faktenblatt Transport - Altpapier (2014)</i>	83
<i>Abbildung 11-10: Faktenblatt Transport - Zellstoff (2014)</i>	84
<i>Abbildung 11-11: Faktenblatt Transport - Rinde (2014)</i>	85
<i>Abbildung 11-12: Faktenblatt Transport - Schnittholz roh (2014)</i>	86
<i>Abbildung 11-13: Faktenblatt Transport - Holzwerkstoffe (2014)</i>	87
<i>Abbildung 11-14: Faktenblatt Transport - Holzstoff (2014)</i>	88
<i>Abbildung 11-15: Faktenblatt Transport - Säge-Restholz (2014)</i>	89
<i>Abbildung 11-16: Faktenblatt Transport - Pellets (2014)</i>	90
<i>Abbildung 11-17: Faktenblatt Transport - Brettschichtholz (2014)</i>	91
<i>Abbildung 11-18: Faktenblatt Transport - Konstruktionsvollholz (2014)</i>	92
<i>Abbildung 11-19: Faktenblatt Transport - Schnittholz verarbeitet / Hobelware (2014)</i>	93
<i>Abbildung 11-20: Faktenblatt Transport - Massivholzplatten (2014)</i>	94
<i>Abbildung 11-21: Faktenblatt Transport - Brettsperrholz (2014)</i>	95
<i>Abbildung 11-22: Faktenblatt Transport - Papier und Karton (2014)</i>	96
<i>Abbildung 11-23: ACTS Rundholzflat 20 Fuss</i>	103
<i>Abbildung 11-24: Tirez20 Rundholzflat</i>	104

**Tabellenverzeichnis**

<i>Tabelle 1-1: Politische Vorstösse im Bereich Holztransporte zwischen 2011-2015</i>	13
<i>Tabelle 3-1: Wagentypen von SBB Cargo für den Schienengüterverkehr</i>	20
<i>Tabelle 3-2: LSVA-Basistarife Stand 01.2017</i>	24
<i>Tabelle 3-3: Berechnungsbeispiel LSVA-Kosten</i>	25
<i>Tabelle 4-1: Übersicht Transportmengen</i>	27
<i>Tabelle 4-2: Übersicht Mittlere Transportdistanzen</i>	28
<i>Tabelle 4-3: Übersicht Transportleistungen</i>	29
<i>Tabelle 4-4: Vergleich Transportleistungen Holztransporte mit Güterverkehr CH und Europa</i>	30
<i>Tabelle 4-5: Beschäftigte, Unternehmen, Fahrzeuge, Bruttowertschöpfung im Transportwesen</i>	31
<i>Tabelle 5-1: Kosten pro Kilometer und Leistungseinheit bei LKW 26 t und 40 t</i>	34
<i>Tabelle 5-2: Jährliche Betriebskosten Rundholz-LKW 40 Tonnen – Vergleich Schweiz mit Vorarlberg</i>	35
<i>Tabelle 5-3: LSVA-/Mautgebühren für Lkw im internationalen Vergleich (Beispielrechnung)</i>	36
<i>Tabelle 5-4: Masse und Gewichte von Strassentransportfahrzeugen in der Schweiz und im Ausland</i>	38
<i>Tabelle 5-5: Betriebszeiteinschränkungen in der Schweiz und im Ausland</i>	39
<i>Tabelle 5-6: Gewichtslimiten, Mess-/Toleranzregeln und Sanktionen in der Schweiz und im Ausland</i>	40
<i>Tabelle 6-1: Transportpreise SBB Cargo und Rail Cargo auf ausgewählten Referenzstrecken</i>	47
<i>Tabelle 7-1: Massnahmen zur Gewichtsreduktion bei Rundholz-LKW</i>	54
<i>Tabelle 7-2: Effekt einer Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts auf die Transportkosten</i>	62
<i>Tabelle 7-3: Bewertung der Optimierungspotenziale bezüglich Einsparpotenzial</i>	65
<i>Tabelle 11-1: Bedienpunkte für den Rundholztransport per Bahn (Stand 25.4.17)</i>	72
<i>Tabelle 11-2: Umschlagterminals für den kombinierten Verkehr (Stand 11.6.16)</i>	73
<i>Tabelle 11-3: Aktuelle LSVA-Tarife und Berechnungsbeispiele (EZV 2017)</i>	74
<i>Tabelle 11-4: Abgabesätze und -kategorien LSVA von 2001 bis 2014</i>	75
<i>Tabelle 11-5: Datenblatt 3-Achs-Motorwagen 26t (ASTAG 2014, 2017)</i>	97
<i>Tabelle 11-6: Datenblatt 5-Achs-Langholzzug 40t (ASTAG 2014, 2017)</i>	98
<i>Tabelle 11-7: Datenblatt 5-Achs-Kurz-/Langholzzug 40t (ASTAG, CH-Markt, Vorarlberg)</i>	99
<i>Tabelle 11-8: Statistik der Übertretungen der Gewichtslimiten bei Rundholztransporten im Elsass (F)</i>	100
<i>Tabelle 11-9: Fuhrlohntabelle eines Schweizer Holzverarbeiters</i>	101
<i>Tabelle 11-10: Berechnung LSVA-Einsparung durch Huckepack-Methode beim LKW-Trailer</i>	102

## Abkürzungen

ASTAG	Schweizerischer Nutzfahrzeugverband
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFS	Bundesamt für Statistik
fm	Festmeter
ha	Hektare
LFI	Landesforstinventar
lfm	Laufmeter
LKW	Lastkraftwagen
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Maut)
t atro	Tonne absolut trocken
t lutro	Tonne lufttrocken
tkm	Tonnenkilometer (Tonne * Kilometer)
WSL	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

## Zusammenfassung

Die Bereitstellung des dezentral anfallenden Rohstoffs Holz ist mit grossen Transportleistungen verbunden. Der Holztransport ist für die verarbeitende Industrie von grosser wirtschaftlicher Bedeutung, da die Transportkosten je nach Sortiment 25 - 30% der Rohstoffkosten bei Werkseingang betragen. Aufgrund des grossen Einflusses des Transports auf die Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbaren Ressource Holz und der damit verbundenen politischen Bedeutung hat das BAFU die vorliegende Studie in Auftrag gegeben. Die Studie soll die aktuelle Situation im Bereich Holztransporte auf breiter Ebene analysieren sowie Verbesserungsmöglichkeiten in organisatorischer, technischer und normativer Hinsicht aufzeigen. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Vergleich der Kostenstrukturen in der Schweiz mit dem umliegenden Ausland.

**Eckwerte des Holztransports:** Die Gesamtnachfrage nach Holztransporten (Binnenverkehr, Import, Export) ist im Trend rückläufig. Von der Umsatzentwicklung ist v.a. der Schienenverkehr negativ betroffen, da der Export von Rundholz infolge der Frankenstärke stark abgenommen hat und der Transport der verarbeiteten Produkte in die Schweiz praktisch zu 100% per LKW erfolgt. Das mit Abstand wichtigste Transportmittel ist der LKW, gefolgt von der Eisenbahn. Die weiteren Transportmittel Schiff und Flugzeug haben eine untergeordnete bzw. gar keine Bedeutung. Das LKW-befahrte Waldstrassennetz der Schweiz misst rund 30'000 km. 84% der im LFI erfassten Waldstrassen sind für 4-Achser von 28 bis 32 t Gesamtgewicht befahrbar. 72% sind für 5-6-Achser von 40 bis 44 t Gesamtgewicht dimensioniert. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 46% der nutzbaren Waldfläche in der Schweiz gut, 29% mässig und 25% schlecht oder nicht erschlossen sind. Die schlecht zugänglichen Waldflächen befinden sich v.a. in den Alpen und auf der Alpensüdseite. Das Schweizer Eisenbahnnetz (ohne Tramlinien) hat eine totale Länge von 4'876 km, wovon 1'030 km Schmalspurlinien sind. Aktuell stehen für den Rundholzverlad 125 Bedienpunkte zur Verfügung, Tendenz abnehmend.

**Transportleistung der Wald- und Holzbranche:** Untersucht werden Transporte ab Waldstrasse bis nach der zweiten Absatzstufe. Ausgehend von offiziellen Branchenkennzahlen zu den Produktionsmengen für das Stichjahr 2014 werden die Transportvolumina pro Sortiment erfasst. Die Transportdistanzen sowie die Aufteilung auf die Verkehrsmittel werden mittels einer Betriebserhebung abgeschätzt. Die Multiplikation der Transportmenge (t) mit der Transportdistanz (km) ergibt die Transportleistung (tkm).

Transportleistung Holz Binnenverkehr CH:	0,67 Mrd. tkm	davon 90% LKW
Transportleistung Holz Binnenverkehr CH+Exp+Imp:	2,34 Mrd. tkm	davon 89% LKW
Transportleistung Holz Binnenverkehr CH+Exp+Imp ohne Papier:	1,30 Mrd. tkm	davon 88% LKW

Die Transportleistung der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft beträgt im Binnenverkehr 0,67 Milliarden Tonnenkilometer oder rund 2,4% des gesamten Güter-Binnenverkehrs der Schweiz (28,3 Mrd. tkm). Zum Vergleich: die Bruttowertschöpfung (in CHF) sowohl der Wald- und Holzwirtschaft wie auch der Gütertransportbranche liegt unter 1% der gesamten Volkswirtschaft.

Die Transportleistung im Binnenverkehr, Export und Import beträgt total 2,34 Mrd. tkm mit Papierprodukten und 1,30 Mrd. tkm ohne Papier.

**Transportkosten Strassenverkehr:** Mit Fokus auf die Rundholztransporte werden die wichtigsten Kostentreiber beim LKW-Transport erhoben und mit den Kostenstrukturen im umliegenden Ausland verglichen. Als Kostentreiber im Schweizer LKW-Transport werden das allgemein hohe Kostenniveau (Löhne, Verwaltungsgebühren), hohe Fahrzeugspezifische Kosten (Investitions- und Unterhaltskosten, Treibstoff), hohe Steuern und Abgaben (LSVA, Mineralölsteuer, etc.), eine niedrige zulässige Tonnage sowie eine tiefe Auslastung der Fahrzeuge identifiziert. Eine Beispielrechnung zeigt, dass die LSVA im Vergleich zur Maut in den umliegenden Ländern um ein Mehrfaches höher liegt. Bei reinem Autobahnverkehr ist die



Maut in den angrenzenden Ländern 2-5 mal tiefer. Die Maut in D, AUT und F wird nur auf der Autobahn erhoben, in der Schweiz auf allen Strassentypen. Die Marktpreise in der Schweiz liegen pro transportierte Gewichtseinheit ca. 20% über den Preisen in Baden-Württemberg (D) und Vorarlberg (AUT) sowie ca. 50% über den Preisen im Elsass (F). Die Zahlen aus dem Elsass legen nahe, dass sich eine hohe Tonnage stark preissenkend auswirkt. In Frankreich sind die gesetzlichen Sanktionen bei Gewichtsüberschreitung zudem deutlich weniger streng als in den anderen betrachteten Ländern (Fracht umladen erst ab 20% Überladung), was von den Transporteuren offensichtlich systematisch ausgenutzt wird. Schliesslich zeigt die Untersuchung, dass die Transportunternehmen in der Schweiz bei grossen Transportaufträgen Rabatte bis zu 50% gegenüber dem Normaltarif gewähren.

**Konkurrenzfähigkeit Schienenverkehr:** Eine Gegenüberstellung der Holzproduktionsmengen der Schweiz mit den per Bahn (SBB Cargo) transportierten Holzmengen im Zeitraum 2013-2016 deuten auf eine schwache und tendenziell weiter abnehmende Konkurrenzfähigkeit der Bahn hin. Ein Preisvergleich des Schienenverkehrs mit den Preisen im LKW-Verkehr bestätigen diesen Eindruck. Der Schienenverkehr ist nur in Spezialfällen konkurrenzfähig: keine weiten LKW-Vortransporte, keine LKW-Nachtransporte (d.h. Bahnanschluss ins Werk), regelmässige und grosse Güterströme, minimale Transportdistanz >100km. Das Beispiel der Zusammenarbeit von SBB Cargo und Swiss Krono zeigt, dass unter den genannten Bedingungen und bei guter Logistikplanung ein konkurrenzfähiges Angebot möglich ist.

**Optimierungspotenziale:** Mittels Experteninterviews und Literaturanalyse werden innovative Ansätze und konkrete Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert und gutachtlich auf ihr Kosteneinsparpotenzial bewertet. Nachfolgend wird der Handlungsbedarf zusammengefasst:

Handlungsbedarf auf Ebene Waldeigentümer/Forstbetrieb und Forstbehörden

- Anpassung des Waldstrassennetzes an moderne Holzernteverfahren (Re-Engineering)

Handlungsbedarf auf Ebene Waldeigentümer/Forstbetrieb und Holzverarbeiter

- Eigentumsübergreifende Zusammenarbeit (Waldwirtschaft): Grosse Holzschläge durchführen, grosse Holzpolter bilden
- Überbetriebliche Zusammenarbeit (Holzwirtschaft): Transportaufträge bündeln; Pooling
- Investitionen in EDV-Lösungen: Polterverwaltung, Navigation im Wald, LKW-Flottenmanagement, Einbindung in überbetriebliche Logistikplattformen
- Bei Distanzen >100 km vermehrt Schienenverkehr prüfen und ggf. in Anspruch nehmen
- Branchenübergreifende Zusammenarbeit: Bahn-Logistikplattform

Handlungsbedarf auf Ebene Transportunternehmen

- Investitionen in EDV-Lösungen: LKW-Flottenmanagement
- Investitionen in Fahrzeuge mit Leichtbauweise
- Investition in neue Logistiksysteme wie z.B. stapelbare Flat-Racks und aufladbare Trailer
- Überbetriebliche Zusammenarbeit: LKW-Logistikplattform, Transportbörse
- Branchenübergreifende Zusammenarbeit: Bahn-Logistikplattform

Handlungsbedarf auf politischer Ebene

- Erhöhung der Tonnage für Rundholztransporte auf 44 t bezüglich Wirkung auf die betrieblichen und volkswirtschaftlichen Kosten eingehend prüfen und Folgerungen auf politischer Ebene ziehen.
- Weitere Reduktion der LSVA sowie Teilreduktion der Mineralölsteuer für Rohholztransporte prüfen und Folgerungen auf politischer Ebene ziehen.

## Résumé

La distribution du bois, matière première dont la production est décentralisée, exige d'importantes prestations de transport. Celles-ci jouent un rôle économique de premier plan pour l'industrie de la transformation, car leurs coûts, selon la gamme de produits, s'élèvent à 25, voire 30 % de celui des matières premières à leur arrivée à l'usine. En raison de la forte influence des coûts du transport sur la compétitivité de la ressource renouvelable bois et de leur impact politique, l'OFEV a commandé la présente étude, qui vise à analyser la situation actuelle du secteur du transport du bois et à identifier les améliorations possibles sur les plans organisationnels, techniques et normatifs. Une attention particulière est accordée à la comparaison des structures de coûts en Suisse avec celles des pays voisins.

**Chiffres clés pour le transport du bois :** La demande globale de transports de bois (domestique, import/export) est en baisse. Ce déclin touche en particulier le rail, car les exportations de bois rond ont fortement diminué en raison du franc fort. De plus, les importations de produits transformés vers la Suisse se font presque intégralement par camion, qui reste le moyen de transport de loin le plus utilisé, suivi du chemin de fer. Les autres moyens tels que le bateau et l'avion ne jouent ici qu'un rôle minime, voire inexistant. Le réseau suisse de routes forestières accessibles par camion s'étend sur environ 30 000 km. Quelque 84 % des routes forestières répertoriées dans l'inventaire forestier national (IFN) peuvent être empruntées par des véhicules à 4 essieux d'un poids total de 28 à 32 tonnes et 72 % par des véhicules à 5 ou 6 essieux d'un poids total de 40 à 44 tonnes. En résumé, 46 % de la surface forestière exploitable en Suisse est bien desservie, 29 % moyennement et 25 % difficilement, voire pas du tout. Les aires forestières difficilement accessibles se trouvent notamment dans les Alpes et au sud des Alpes. Le réseau ferroviaire suisse (hors lignes de tramway) s'étend sur 4876 km, dont 1030 km sont des lignes à voie étroite. Pour l'heure, 125 points de desserte permettent le chargement de bois rond ; ce nombre affiche toutefois une tendance décroissante.

**Prestations de transport des professionnels de la forêt et du bois :** L'étude porte sur le transport du bois de la route forestière à la deuxième étape de vente. Les quantités transportées ont été répertoriées par gamme de produits sur la base des chiffres officiels de la branche concernant les quantités produites pour l'année de référence 2014. Les distances ainsi que la répartition des moyens de transport sont évaluées au moyen d'une enquête auprès des entreprises. En multipliant la quantité (t) par la distance (km), on obtient la prestation de transport (tkm).

transport national de bois en Suisse:	0,67 Mrd. tkm	dont 90% camion
transport national de bois en Suisse+exp+imp:	2,34 Mrd. tkm	dont 89% camion
transport national de bois en Suisse+exp+imp sans papier :	1,30 Mrd. tkm	dont 88% camion

La prestation de transport de l'économie forestière et de l'industrie du bois en Suisse s'élève à 0,67 milliard de tkm, ce qui représente environ 2,4 % de l'ensemble du transport intérieur de marchandises (28,3 milliards de tonnes-kilomètres). À titre de comparaison, tant la valeur ajoutée brute (en francs suisses) de l'économie forestière et de l'industrie du bois que celle du secteur du transport de marchandises représentent moins de 1 % de l'ensemble de l'économie.

Les transports intérieurs, les exportations et les importations représentent au total 2,34 milliards de tkm avec les produits papetiers et 1,30 milliard de tkm sans papier.

**Coûts du transport routier :** L'étude a relevé les principaux facteurs de coûts lors du transport par camion, en particulier de bois rond, et les a comparés avec les structures des coûts des pays voisins. D'une part, les coûts généraux (salaires, frais administratifs), les coûts spécifiques aux véhicules (investissement et entretien, carburants), les impôts et les taxes (redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations [RPLP], impôt sur les huiles minérales, etc.) sont élevés. D'autre part, le tonnage autorisé est faible, tout comme le taux d'utilisation des véhicules. Un exemple de calcul montre que la RPLP est bien plus élevée que le péage dans les pays voisins. En matière de trafic autoroutier pur, les péages dans les pays voisins sont deux à cinq fois moins élevés. En France, en Allemagne et en Autriche, seules les autoroutes font l'objet d'un péage. En Suisse, la redevance concerne tous les types de route. Les prix du marché suisse par unité de poids transportée sont supérieurs d'environ 20 % aux prix pratiqués dans le Bade-Wurtemberg (D) et le Vorarlberg (AUT) et d'environ 50 % aux prix en Alsace (F). Les chiffres de l'Alsace semblent indiquer qu'un tonnage élevé tend fortement à faire baisser les prix. Par ailleurs, en France, les sanctions réglementaires pour excès de poids sont nettement moins sévères que dans les autres pays considérés (transbordement de la cargaison à partir de 20 % de surcharge uniquement), ce que les transporteurs semblent exploiter de manière systématique. Enfin, l'étude montre que les entreprises suisses accordent des rabais allant jusqu'à 50 % par rapport au tarif normal pour les grosses commandes de transport.

**Compétitivité du transport ferroviaire :** La comparaison des volumes de bois produit en Suisse avec ceux transportés par rail (CFF cargo) au cours de la période allant de 2013 à 2016 fait apparaître une compétitivité faible et décroissante des chemins de fer. Cette impression est confirmée par une comparaison des prix du transport ferroviaire avec ceux du transport par camion. Le premier n'est compétitif que dans des cas particuliers : pas de longs transports préalables par camion, pas de transports par camion ultérieurs (c'est-à-dire liaison ferroviaire avec l'usine), flux de marchandises réguliers et importants, distance de transport minimale >100 km. L'exemple de la coopération entre CFF Cargo et Swiss Krono montre qu'une offre compétitive est possible dans les conditions susmentionnées et avec une bonne planification logistique.

**Potentiel d'optimisation :** Des approches innovantes et des possibilités concrètes d'amélioration sont identifiées et évaluées sur la base de leur potentiel de réduction des coûts au moyen d'entretiens d'experts et d'analyses d'études scientifiques. Les mesures à prendre sont nécessaires :

Mesures à prendre au niveau des propriétaires et exploitants forestiers et des autorités forestières

- Adaptation du réseau de routes forestières aux méthodes modernes de récolte de bois (re-ingénierie)

Mesures à prendre au niveau des propriétaires/exploitants forestiers et des exploitations de transformation du bois

- Coopération interpropriété (économie forestière) : réalisation d'abattages importants, formation de tas de grumes
- Coopération interentreprises (industrie du bois) : mutualisation des commandes de transport ; mise en commun
- Investissements dans les solutions informatiques : gestion des piles de bois, navigation dans la forêt, gestion du parc de camions, intégration dans les plates-formes logistiques interentreprises.
- Pour les distances >100 km, examiner plus fréquemment les possibilités ferroviaires et les prendre en compte si nécessaire.
- Coopération intersectorielle : plate-forme logistique ferroviaire

## Mesures à prendre au niveau des entreprises de transport

- Investissements dans les solutions informatiques : gestion du parc de camions
- Investissements dans des véhicules légers
- Investissements dans de nouveaux systèmes logistiques tels que des portoirs plats empilables et des remorques chargeables
- Coopération interentreprises : plate-forme logistique poids lourds, bourse de transport
- Coopération intersectorielle : plate-forme logistique ferroviaire

## Mesures à prendre au niveau politique

- Examiner en détail la possibilité d'augmenter le tonnage du transport de grumes à 44 tonnes et l'impact d'une telle mesure sur les coûts micro- et macroéconomiques, et en tirer les conclusions au niveau politique.
- Envisager une nouvelle réduction de la RPLP et une réduction partielle de la taxe sur l'huile minérale pour les transports de bois brut, et en tirer les conclusions au niveau politique.

## 1. Ausgangslage und Auftrag

Die Wald- und Holzwirtschaft der Schweiz leistet einen wichtigen Beitrag zu den energie-, klima- und ressourcenpolitischen Zielen des Bundes. Für den Bund besteht ein übergeordnetes Interesse der Gesellschaft an einer nachhaltigen Bereitstellung und effiziente Verwertung von Holz durch eine leistungsfähige Wertschöpfungskette Wald und Holz (vgl. Waldpolitik 2020 und Ressourcenpolitik Holz). Die Bereitstellung des dezentral anfallenden Rohstoffs Holz ist jedoch mit grossen Transportleistungen verbunden. Die Wald- und Holzwirtschaft gilt daher als vergleichsweise transportintensive Branche, d.h. ein wesentlicher Teil der Wertschöpfung basiert auf Transportleistungen. Markt- und bedarfsgerechte Transportdienstleistungen sind unabdingbar für den in internationaler Konkurrenz stehenden Rohstoff Holz. Der Transport hat eine betriebswirtschaftliche, volkswirtschaftliche und ökologische Komponente.

Im Vergleich zum umliegenden Ausland ist der Rundholzpreis ab Stock (vor der Ernte) in der Schweiz tief. Der industrielle Produktionsprozess ist in der Schweiz insbesondere wegen der hohen Lohnkosten, Transportkosten, Verwaltungskosten sowie hohen Sozial- und Umweltstandards relativ teuer. Im Verkauf sind die Holzprodukte infolge der internationalen Konkurrenz wiederum vergleichsweise billig, was es den einheimischen Holzverarbeitern praktisch verunmöglicht, Gewinne zu erwirtschaften und Rückstellungen für notwendige Investitionen zu bilden. Damit die in der Schweiz hergestellten Produkte halbwegs konkurrenzfähig bleiben, müssen die Kosten der Teilprozesse Holzernte, Holzabfuhr, Holzeinschnitt und teilweise auch Veredelung (Hobeln, Profilieren, etc.) reduziert werden. Der Holztransport ist von besonderem Interesse, da dieser rund 25% der Rohstoffkosten bei Werkseingang ausmacht. Weiter sind (zu) lange Transporte energieintensiv und verursachen zusätzliche Emissionen (mehr Luftschadstoffe, zusätzlicher Lärm), die nach Möglichkeit reduziert werden sollen. Gleichzeitig ist zu beachten, dass sowohl die Wald- und Holzwirtschaft wie auch das Transportgewerbe zahlreiche Arbeitsplätze zur Verfügung stellen. Zukünftige Entwicklungen müssen in jeder Hinsicht nachhaltig sein (vgl. Nachhaltigkeitsstrategie Schweiz).

Weil die Transporte in der Wertschöpfungskette Holz eine derart wichtige Rolle spielen, aber auch weil die Rahmenbedingungen für die industrielle Produktion in der Schweiz stets schwieriger geworden sind (Stichwort Frankenstärke), haben die politischen Vertreter der Wald- und Holzbranche in den letzten Jahren mehrere politische Vorstösse lanciert. Diese zielten v.a. auf eine Erhöhung der zulässigen Tonnagen und auf Erleichterungen im Bereich Besteuerung beim LKW-Verkehr ab:

Tabelle 1-1: Politische Vorstösse im Bereich Holztransporte zwischen 2011-2015

Datum	Nr.	Vorstoss	Titel	Initiant
19.03.2015	15.3285	Postulat	<u>Befristete Aufhebung der LSVA für Rohholztransporte inklusive Leer-Rückfahrten</u>	NR von Siebenthal, Erich
11.03.2015	15.3089	Motion	<u>Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichtes für Rohholztransporte von 40 auf 44 Tonnen</u>	SR Hess, Hans
10.03.2015	15.3081	Motion	<u>Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichtes für Rohholztransporte von 40 auf 44 Tonnen</u>	NR Rime, Jean-François
15.06.2012	12.3595	Postulat	<u>Erhebung der Gesamtkosten in Zusammenhang mit der Schliessung von Verladebahnhöfen</u>	NR von Siebenthal, Erich
29.09.2011	11.3968	Interpellation	<u>Frankenstärke. Holzverarbeiter in Gefahr</u>	NR Flückiger-Bäni, Sylvia
29.09.2011	11.3956	Motion	<u>Temporäre Sistierung der LSVA für einheimische Urproduktionsunternehmen</u>	NR von Siebenthal, Erich

Aufgrund des grossen Einflusses des Transports auf die Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbaren Ressource Holz und die damit verbundene Bedeutung für die Waldpolitik 2020 und die Ressourcenpolitik Holz

hat das BAFU die vorliegende Studie in Auftrag gegeben. Die Studie soll die aktuelle Situation im Bereich der Holztransporte auf breiter Ebene analysieren sowie Verbesserungsmöglichkeiten in organisatorischer, technischer und normativer Hinsicht aufzeigen. Die letzten Studien explizit zum Holztransport in der Schweiz wurden in den Jahren 1981 (Amstutz) und 1993 (Kunz) publiziert. In der Logistikstudie von Jaakko Pöyry Consulting (2003) wurden neben den Logistikprozessen im Wald auch die Transportkosten vom Wald bis zum Werk analysiert. Die Ausgangslage hat sich in den letzten fast 25 Jahren sehr stark verändert. Bei den Mengenanteilen der hergestellten und transportierten Produkte haben sich markante Umlagerungen ergeben. Die gesetzlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben sich auf europäischer Ebene insbesondere mit der Öffnung der EU nach Osteuropa stark verändert.

Ausgehend von Branchenkennzahlen zu Transportvolumina und -distanzen wird eine Übersicht über die Transportleistungen der Branche von der Waldstrasse bis zur 2. Absatzstufe erstellt. Mit Fokus auf die Rundholztransporte werden die wichtigsten Kostentreiber beim LKW-Transport erhoben und mit den Kostenstrukturen im umliegenden Ausland verglichen. Weiter werden die aktuellen Preise im Schienenverkehr auf ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem LKW-Verkehr untersucht. Mittels Experteninterviews und Literaturanalyse werden innovative Ansätze und konkrete Verbesserungsmöglichkeiten hergeleitet. Die Resultate sollen letztlich den Entscheidungsträgern als fundierte Informations- und Entscheidungsgrundlage dienen.

Systemgrenze: Transporte ab Waldstrasse bis nach der zweiten Absatzstufe. Transporte im Rahmen der Holzernte im Wald sowie innerbetriebliche Logistikprozesse in der ersten und zweiten Verarbeitungsstufe werden nicht untersucht.

## 2. Methodisches Vorgehen

### 2.1 Modul 1: Eckwerte des Holztransports

Die Studie liefert eingangs eine Übersicht über die aktuellen Marktstrukturen- und Prozesse, die mutmassliche Marktentwicklung, die wichtigsten im Einsatz stehenden Transportmittel, die Verkehrsinfrastrukturen vom Wald bis zum Werk sowie die Steuern und Abgaben im Strassenverkehr. Diese Basisinformationen werden mittels Internetrecherche und Literaturlauswertung erhoben und punktuell durch Expertenbefragungen ergänzt.

### 2.2 Modul 2: Transportleistungen der Schweizer Wald- und Holzbranche

Die Datenstruktur des eigens für diese Studie entwickelten Transportmodells basiert auf der Gliederung der ‚Wertschöpfungskette Wald & Holz‘ von bwc management consulting gmbh (Lehner et al. 2014), vgl. Anhang 11.5.

Die *Transportmenge* ist die Produktionsmenge abzüglich die vor Ort verarbeitete Menge (durch Veredelung oder thermische Verwertung). Die um die lokale Verarbeitung reduzierte Menge fliesst in die nächste Verarbeitungsstufe. Die Daten zu den Produktionsmengen stammen aus verschiedenen offiziellen Quellen, primär aus der Forststatistik (Vollerhebung), der Holzenergiestatistik und der Zollstatistik. Die Aufteilung der Transportmengen auf die Transportmittel (LKW, Bahn) erfolgt mittels Faktoren, welche aus einer Betriebsbefragung im Rahmen dieser Studie hergeleitet wurden. Die Betriebsbefragung umfasst eine Datenerfassung mittels strukturiertem Fragebogen bei 24 Betrieben im Bereich Urproduktion/Recycling sowie 1. und 2. Absatzstufe (s. Anhang 11.6).

Zu den *Transportdistanzen* gibt es keinerlei statistischen Daten. Die Transportdistanzen werden mittels Betriebserhebung, Auswertung von Daten der Zollstatistik (EZV) sowie mittels Experteninterviews erhoben. In Einzelfällen müssen die Transportdistanzen mangels Datengrundlagen gutachtlich abgeschätzt werden.

Die *Transportleistung* (Menge mal Distanz) ist ein Indikator für die Transportintensität bzw. Güterverkehrsnachfrage einer Branche. Der Indikator erlaubt Vergleiche mit anderen Branchen. Das Bundesamt für Statistik (BFS) publiziert für diverse Branchen Zahlen zur Transportleistung. Die in dieser Studie hergeleiteten Zahlen werden mit den BFS-Zahlen referenziert.

Für sämtliche Sortimenten bzw. Produkte der Urproduktion sowie der 1. und 2. Absatzstufe werden detaillierte Faktenblätter erstellt (s. Anhang 11.7). Auf jedem Faktenblatt sind die Transportmengen, Transportdistanzen und Transportleistungen ersichtlich inkl. Erläuterungen zur Berechnungsmethode und zu den getroffenen Annahmen.

### 2.3 Modul 3: Kosten, Preise und Restriktionen im LKW-Verkehr international

Für die Analyse der *Kostenstrukturen* des LKW-Verkehrs in der Schweiz wird zunächst der vom Nutzfahrzeugbranchenverband ASTAG publizierte Selbstkostenkatalog für Rundholz-LKW herangezogen. In diesem sporadisch aktualisierten Katalog werden rund 50 Kostenpositionen (Selbstkosten) für verschiedene LKW-Typen unterschieden. Die offiziellen ASTAG-Zahlen werden ausgewertet und mit den Angaben von ausgewählten Unternehmen im In- und Ausland verglichen. GEO Partner AG wird durch die Firma Inno-start GmbH unterstützt, die über ein entsprechendes Netzwerk verfügt. Da es sich hier um sensible Unternehmensdaten handelt, bleiben die Informanten aus der Branche anonym.

Für die Erhebung aktueller *Transportpreise* werden bei namhaften Transportfirmen diverse Richtofferten eingeholt. Weitere Offerten für Holztransporte stammen von einem Industrieholzverarbeiter, der ebenfalls anonym bleiben will. Die Transportfirmen offerieren Richtpreise für unterschiedliche Transportdistanzen und Auftragsvolumina. Die Angaben werden ausgewertet und grafisch dargestellt.

Die regulatorischen Rahmenbedingungen des LKW-Transports wie Mautgebühren/LSVA, Gewichtslimiten, Steuern und Abgaben etc. werden bei offiziellen Behörden und Branchenverbänden in den verschiedenen Ländern abgefragt. Für die Beschaffung nicht publizierter Daten werden zusätzlich umfangreiche Experteninterviews durchgeführt, z.B. die politische Einschätzung der ASTAG zu einer allfälligen Tonnageerhöhung oder die Erhebung des Strafmasses bei Gewichtsüberschreitung.

## **2.4 Modul 4: Analyse der Konkurrenzfähigkeit des Schienenverkehrs**

In diesem Modul werden die per Bahn transportierten Holzmengen aus der Statistik von SBB Cargo erfasst. Die Analyse der Konkurrenzfähigkeit des Schienenverkehrs für Holztransporte erfolgt anschliessend durch einen Vergleich des Angebots von SBB Cargo mit den Preisen im LKW-Verkehr.

## **2.5 Modul 5: Optimierungspotenziale**

Die Grundinformation zu den Optimierungspotenzialen stammt aus dem Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“ (2015). Die zusammengefassten Erkenntnisse werden mit weiteren Informationen aus der Literatur oder aus Expertengesprächen ergänzt. Die Optimierungspotenziale werden mit der fachlichen Begleitgruppe diskutiert. Die erarbeiteten Optimierungsvorschläge sind anschliessend in einem von der Branche angestossenen Folgeprozess zu priorisieren und umzusetzen.



### 3. Eckwerte des Holztransports

#### 3.1 Marktstrukturen und -prozesse

Es gibt wohl kaum ein Industrieprodukt, das so dezentral anfällt wie Holz. Die Schweiz ist zu 30% mit Wald bedeckt, der über das ganze Land verteilt ist (ausser Hochalpen). Rund 92% der Waldfläche ist laut LFI zugänglicher Wald, in dem eine forstliche Bewirtschaftung theoretisch möglich ist und Ausgangspunkt eines Holztransports sein kann. Im gut zugänglichen und zuwachsstarken Mittelland und Jura, teilweise auch in den Voralpen hat die Holzproduktion Vorrang. Entsprechend ist die LKW-befahrbare Erschliessung dicht und der Holzanfall pro Fläche hoch. In den Voralpen und Alpen steht die Schutzwaldbewirtschaftung im Vordergrund, und die Zugänglichkeit ist oft stark eingeschränkt.

Der Holztransport ist je nach Sortiment unterschiedlich organisiert. Stammholz wird normalerweise franko Waldstrasse gehandelt. Der Holzverarbeiter, je nachdem auch der Holzhändler, organisiert und bezahlt den Transport. Auch beim Zwischenhandel über Rundholzhändler oder beim Stammholzkauf über Holzbörsen bleibt der Abtransport des Holzes in der Regel Sache des Verarbeiters (Kunz 1996). Eine andere Variante ist der Holzverkauf „ab Stock“. Das heisst, dass der Holzkäufer die Ausführung der gesamten Holzernte inklusive Abtransport des Holzes übernimmt (Kunz 1996).

Schnittwaren werden sowohl ab Sägewerk wie auch franko Abnehmer gehandelt. Entsprechend werden die Transporte durch die Säger, Zwischenhändler oder Weiterverarbeiter organisiert und bezahlt (Kunz 1996).

Sägereiestholz wird ab Sägewerk wie auch franko Werk (Pellet- oder Plattenproduktion) übernommen. Die Organisation der Transporte liegt bei den Werken selber (z.B. Firma Tschopp) oder auch bei Restholzhändlern mit eigener Lastwagenflotte (z.B. Firma Huber) oder mit Vertragsfahrern. Sägereiestholz wird durch spezialisierte Händler aus dem Ausland importiert. Exporte von Restholz gibt es gemäss Zollstatistik fast keine.

Plattenholz (Teil des Stamm- oder Industrielholzes) wird meistens franko Waldstrasse übernommen. Der Transport erfolgt durch die Werke oder durch Händler, oft in Zusammenarbeit mit Vertragsfahrern (Kunz 1996).

Auch die Rohstoffe für die Papierproduktion (Rundholz, Hackschnitzel, Altpapier, Zellulosebündel etc) werden heute nur noch zu einem kleinen Teil per Bahn angeliefert (Anteil <10%). Die Papierfabriken übernehmen den Rohstoff je nach Sortiment franko Papierwerk oder franko Lieferant.

Beim Transport von Energieholz sind die Verhältnisse sehr heterogen. Energieholz wird heute vorwiegend in Form von Hackschnitzeln und Pellets gehandelt. Viele Wärmeverbunde werden durch Contracting-Unternehmen mit Brennstoff versorgt. Dabei fungieren die Contractors vielfach als Generalunternehmen und organisieren die Zufuhr von Pellets oder Hackschnitzeln. Das Holzheizkraftwerk Aubrugg/Zürich beispielweise kauft den Brennstoff franko Ofen von der Holzbündelungsorganisation Zürich Holz AG. Diese kauft das Holz entweder franko Polter vom Waldbesitzer (40% der Menge) oder franko Abwurfstelle in Aubrugg (60% der Menge). Beim franko-Polter-Einkauf lässt sie das Holz durch Hackerunternehmen in Regie zu Hackschnitzel verarbeiten und durch frei erwerbende Transporteure vor den Schnitzelbunker transportieren. Die Zürich Holz AG transportiert die Hackschnitzel mit eigenen Förderanlagen ‚die letzte Meile‘ vom Bunker bis vor den Ofen.

Ein anderes Beispiel ist die AEK Pellet AG. Diese kauft das Sägereiestholz zu 20% ab Lieferant und zu 80% franko Werk (Balsthal). Die fertigen Pellets werden zu 80% franko Werk (Balsthal) und zu 20% franko Abnehmer verkauft.

#### 3.2 Umsatzentwicklung

Die Gesamtnachfrage nach Transporten von Holz (Binnenverkehr, Import, Export) ist im Trend rückläufig. Rückgänge sind insbesondere auf die Wirtschaftskrise 2009, durch die Schliessung des Sägewerks von

Mayr-Melnhof in Domat/Ems per Ende 2010, auf die seit Sommer 2011 anhaltende Frankenstärke sowie eine generell rückläufige Holznachfrage in der Papierindustrie zurückzuführen (Bundesrat 2015). Der Rundholz-Export entwickelte sich tendenziell negativ. Die importierte Rundholzmenge, welche aber im Gesamtvergleich eine untergeordnete Rolle spielt, ist seit Jahren in etwa konstant. Die Importe von verarbeiteten Holzprodukten hingegen nehmen zu. Von der Umsatzentwicklung ist v.a. der Schienenverkehr negativ betroffen, da der Export von Rundholz infolge der Frankenstärke stark abgenommen hat und der Transport der verarbeiteten Produkte in die Schweiz praktisch zu 100% per Lkw erfolgt. Der Schienenverkehr wird traditionell vorwiegend im Exportgeschäft für weite Transportdistanzen (>120km) beansprucht. Die rückläufigen Transporte sind auch auf die zunehmende Wertschöpfungstiefe in den holzverarbeitenden Betrieben und insbesondere die zunehmende Verwertung von Restholz für energetische Zwecke auf dem Werksareal oder in unmittelbarer Nähe zurückzuführen.

### 3.3 Aussenhandel

Im Jahr 2014 gehen rund 766'000 fm Rohholz (Tarif-Nr. 4403) in den Export, davon 98 % per LKW oder Bahn in die EU-Länder. Die restlichen 2% gehen teilweise per Seefracht nach China, Vietnam und einige weitere Nicht-EU-Länder. China ist mit einem Handelsvolumen von 11'000 t im Jahr 2014 nach Italien der zweitwichtigste Abnehmer von Schweizer Buchenrundholz (Eidg. Zollstatistik). Die Schweizer Holzhandelsfirma WM-Holz AG ist Marktleaderin im Holzexportgeschäft. Sie schickt Rundholz nach China, Vietnam, Indien, Japan, Thailand und Laos. Die gehandelten Holzarten sind ausschliesslich Laubbäume, vorwiegend Buche und Esche. Es handelt sich in der Regel um Stammholz von minderer Qualität für die lokale Möbelproduktion. Das importierte Rundholz stammt ebenfalls praktisch zu 100% aus der EU. Ein verschwindend kleiner Anteil ist Tropenholz, das per Schiffscontainer über die EU-Länder in die Schweiz gelangt. In 2014 wurden insgesamt nur noch 135 t Tropenrundholz importiert (SSHZ 2016).

Schnittholz und Hobelwaren (Tarif-Nr. 4407) aus Schweizer Produktion werden im Jahr 2014 total 109'000 t exportiert, davon 97 % per LKW oder Bahn in die EU-Länder. Rund 3% oder 3'700 t Schnittholz und Hobelwaren gehen teilweise per Seefracht nach Japan, Pakistan, Singapur, China, Südkorea, Kanada, Vietnam, Vereinigte Arabische Emirate, USA, Sudan, Israel (Eidg. Zollstatistik).

Importiertes Schnittholz stammt zu 93% aus der EU. Die Schnittholz-Importe aus Nicht-EU-Ländern kommen hauptsächlich auf dem Landweg aus Russland und Weissrussland, aber auch per Schiff aus Kanada, den USA und in Kleinstmengen aus tropischen Ländern.

Pelletproduzenten befinden sich in den USA, Kanada, Brasilien, Russland, Deutschland und in den skandinavischen Ländern. Der Importanteil an den in der Schweiz verbrauchten Pellets beträgt ca. 20%.







### 3.4 Transportmittel

In der Holzlogistik ist der Lastwagen (LKW) das wichtigste Transportmittel. Rundholz ab Waldstrasse wird zu 100% mit dem LKW oder mit landwirtschaftlichen Motorfahrzeugen abtransportiert. Das Rundholz wird per LKW entweder direkt bis zum Verarbeitungswerk, oder beim intermodalen Transport bis zum nächsten Verladebahnhof gefahren. Die Bedeutung der Bahn beschränkt sich auf wenige Sortimente auf grösseren Transportdistanzen. Der Anteil der Bahntransporte hat in den vergangenen Jahrzehnten laufend abgenommen. Transporte von Holz aus und nach Übersee werden per Schiffscontainer abgewickelt. Die nachfolgende Übersicht zeigt die heute im Einsatz stehenden Transportmittel und -kapazitäten auf der Strasse, auf der Schiene und per Schiff.

### 3.4.1 Strassentransport

Im Strassentransport werden je nach Holzsortiment verschiedene LKW eingesetzt. Für Holztransporte gilt in der Schweiz die generelle Gewichtslimite von 40 t bzw. 44 t im kombinierten Transport. Bei einem 40-Tonnen-LKW beträgt die maximale Nutzlast 24 t.

Abbildung 3-1: Fahrzeugtypen im Strassenverkehr

	<p><b>Rundholz</b> (Stammholz, Industrieholz) wird mit speziell ausgerüsteten Lastwagen, Lastzügen, Sattelschleppern und Langholzspezialfahrzeugen transportiert. Die Fahrzeuge haben offene Brücken mit Rungen und sind meist mit Hydraulikkränen zum selbständigen Be-/Entladen ausgerüstet. Die Zugfahrzeuge haben Allradantrieb. Die schwere Spezialausrüstung und das verstärkte Chassis bewirken eine entsprechende Reduktion der Nutzlast.</p>
	<p><b>Hackschnitzel, Sägemehl, Sägespäne</b> werden auf Lkw mit Schüttgutbehälter und Schubboden transportiert.</p>
	<p><b>Pellets</b> werden auf Spezial-Lkw mit Schüttgutbehälter, Gebläse und Tankschlauch transportiert.</p>
	<p><b>Altholz, Altpapier</b> wird in der Regel auf Lkw mit Muldenkipper transportiert.</p>
	<p>Transporte mit <b>Holzbauteilen für grosse Tragwerke</b> werden mit speziellen Sattelschleppern durchgeführt.</p>
	<p><b>Schnittwaren, Papier, Karton</b> wird auf einer Vielzahl verschiedener Fahrzeugtypen und -kategorien transportiert. Zum Transport dieser Güter ist in der Regel keine Spezialausrüstung erforderlich.</p>

Bilder: Abächerli Forstunternehmen AG, Interspan Tschopp AG, Düring AG Ebikon, Burch Transporte AG Giswil.

### 3.4.2 Schienentransport

Der grösste Anbieter für Gütertransporte auf der Schiene ist der Staatsbetrieb SBB Cargo AG. Für Holztransporte mit der Bahn stehen je nach Güterart verschiedene Wagentypen zur Verfügung. Bahnwagen sind für Nutzlasten bis zu 65 Tonnen ausgelegt. Bei Rundholz/Rohholz beträgt die Beladung im Schnitt 49 Tonnen und bei Brennholz/Sägespäne/Holzabfälle rund 40 Tonnen (eigene Berechnung auf Basis Statistik SBB Cargo). Tabelle 3-1 zeigt die je nach Güterart verwendeten Bahnwagentypen. Eine detaillierte Beschreibung der für den Holztransport eingesetzten Bahnwagen von SBB Cargo ist in Anhang Abbildung 11-1 und Abbildung 11-2 ersichtlich.

Tabelle 3-1: Wagentypen von SBB Cargo für den Schienengüterverkehr

Güterart	Wagentyp
Rundholz	Flachwagen Typ Sgns mit Behälter (Kurzholz 2m)
	Rungenwagen Typ Snps für 4m u. mehr
	Offene Wagen: Eanos, Eaos (Kurz-oder Langholz)
Schüttgut (Restholz, Pellets, Altpapier)	Offene Wagen: Eanos, Eaos Typ Sgns mit Behälter (z.B. Innofreight) oder System ACTS (Flachwagen mit Drehrahmen u. Behälter)
Stückgut (Spanplatten, Laminat, Schnittholz)	Gedeckte Wagen: Habbiillns, Habbiins, Habbillns, Habils A, Habils B, Hbbillns 38 Pal, Hbbillnss 40 Pal, Hbbills-uy, Hbbinss, Hbils, Hbils-vy, Hbis, Hbis-ww, Hilrrs, Sins, Si(i)ns

Quelle: SBB Cargo

Neben den normalen Bahnwagen kommen für Rundholztransporte zunehmend auch sog. Flat-Racks zum Einsatz, vgl. Kapitel 7.2.7.

Abbildung 3-2: Bahnwagen der Rhätischen Bahn beladen mit Rundholz



Bild: RhB

Weitere in der Schweiz agierende Bahntransport-Unternehmen:

- Rhätische Bahn (Schmalspur)
- BLS Cargo
- ACTS AG
- Deutsche Bahn

### 3.4.3 Seefracht

Vor dem Ausbau des befahrbaren Strassennetzes wurden Schwertransporte oft per Schiff durchgeführt. Rundholz wurde oft über kurze und weite Distanzen geflösst. Im Binnenverkehr hat der Schiffstransport heute jegliche Bedeutung verloren. Die Wasserwege werden aktuell bei der Einfuhr von Rundholz, verarbeiteten Holzprodukten und Pellets aus Übersee oder auch beim Export von Schweizer Rundholz und verarbeitetem Holz v.a. nach Fernost per Schiffscontainer benutzt. Ein- und Ausfuhren von Holz per Schiff werden praktisch zu 100% via Rheinhafen Basel abgewickelt. Überseetransporte haben insgesamt eine kleine Bedeutung gemessen am Holz-Aussenhandel der Schweiz mit den EU-Ländern, wo Export aus und Import in die Schweiz ausschliesslich per LKW oder Bahn erfolgt. Der genaue Anteil der Seefracht am Transportvolumen kann mangels Datenbasis nicht zuverlässig abgeschätzt werden. Die Zollstatistik gibt keine Auskunft über die verwendeten Transportmittel.

Abbildung 3-3: Verlad von Schweizer Buchen-Rundholz in einen Seefracht-Container



Bild: WM-Holz AG

## 3.5 Verkehrsinfrastruktur

### 3.5.1 Strasseninfrastruktur

Das LKW-befahrbare Waldstrassennetz misst in der Schweiz rund 30'000 km (LFI4). Zum Vergleich: das Nationalstrassennetz der Schweiz hat eine Länge von 1'823 km. Als „lastwagenbefahrbar“ gilt nach Definition LFI eine Waldstrasse, wenn sie mindestens 2,5 m breit und für eine Achslast von 10 t dimensioniert ist. Die Erschliessungsdichte beträgt in der CH über alle Regionen betrachtet 27 Laufmeter pro Hektare Wald. Im Mittelland beträgt die Erschliessungsdichte rund 60 lfm pro ha, auf der Alpensüdseite nur 6,3 lfm pro ha (Brändli et al. 2016). Die Erschliessungsdichte ergibt sich primär aus der Topografie, aus der Waldfunktion und den lokal adäquaten Holzernteverfahren. Die Zugänglichkeit des Waldes für Strassen-transportfahrzeuge ist somit regional sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Das Waldstrassennetz wurde in den vergangenen Jahrzehnten stetig ausgebaut. Der Boom im Waldstrassenbau hielt gemäss Brändli et al. (2016) bis in die 1980er-Jahre an. Im Zeitraum 1972 bis 1982 wurden im Schnitt jährlich 400 km subventionierte Strassen zugebaut. Zwischen 1985 und 1995 wurden jährlich 280 km gebaut (LF2-Periode). Zwischen 1993/1995 und 2004/2006 wurden noch 90 km pro Jahr erstellt oder ausgebaut (LFI3-Periode).

Abbildung 3-4: Waldstrassennetz im Mittelland (Kartenausschnitt)

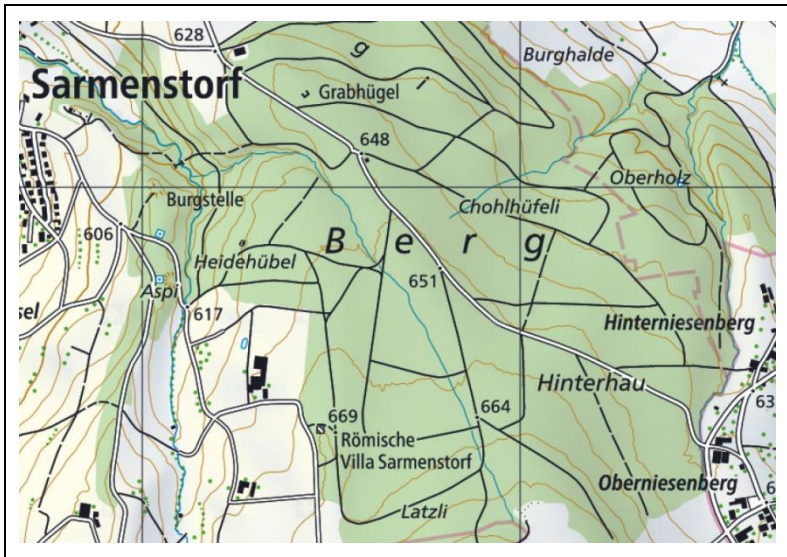


Bild: map.geo.admin.ch

Die Befahrbarkeit von Waldstrassen variiert je nach Streckenabschnitt. Häufig ist nicht die Tragfähigkeit oder die Breite der Fahrbahn der limitierende Faktor, sondern die Kurvenradien oder die Tragfähigkeit einzelner Brücken. In der Folge sind Waldstrassen oft gesetzliche Beschränkungen auferlegt.

Nach neuem Verständnis sollte eine Waldstrasse mindestens 3,0 m breit und für Fahrzeuggespanne von 28-32 t ausgelegt sein. Als „gut ausgebaut“ gilt eine Strasse mit einer Mindestbreite von 3,5 m und für Fahrzeuggespanne ab 40 t Gesamtgewicht (in der Regel 5 Achsen).

Mit dem LFI4 wurden erstmals Merkmale zur Befahrbarkeit nach Lastwagentypen erhoben (Brändli et al. 2016). 84% der im LFI erfassten Waldstrassen sind für 4-Achser von 28 bis 32 t Gesamtgewicht befahrbar. 72% sind für 5-6-Achser von 40 bis 44 t Gesamtgewicht dimensioniert. Im Schutzwald ist deren Anteil wesentlich kleiner als im übrigen Wald. Die schlecht erschlossenen Gebiete liegen zu 85% in den Alpen oder auf der Alpensüdseite. Für die Holzerei im Gebirgswald mit Seilkransystemen, Hacker- und Rundholz-LKW braucht es auch eine gut ausgebaute Basis-Forststrasse mit 40t Tragfähigkeit. Ausgehend von den heute lokal praktizierten Ernteverfahren und den entsprechenden optimalen und maximalen Transportentfernungen lässt sich sagen, dass 46% der nutzbaren Waldfläche in der Schweiz gut, 29% mässig und 25% schlecht oder nicht erschlossen sind.

Für eine reibungslose Abfuhr von Rundholz sind geeignete Holzlagerplätze entscheidend. Die Lagerplätze müssen an verkehrstechnisch günstigen Orten liegen (zentral, gut erschlossen, keine Sackgassen), auch bei nassen Verhältnissen eine genügende Tragfähigkeit aufweisen und möglichst ganzjährig erreichbar sein.

Ausserhalb des Waldes benutzen Holztransport-LKW das allgemeine Strassennetz und es gelten die generellen Gewichtsbeschränkungen. Allerdings sind nicht alle Zufahrtsstrassen für die maximalen Gesamtgewichte von 40 bzw. 44 t zugelassen. Gerade auf steilen Gebirgsstrecken sind oft tiefere Gewichtsbeschränkungen und/oder limitierte Fahrzeugbreiten und -längen massgebend.

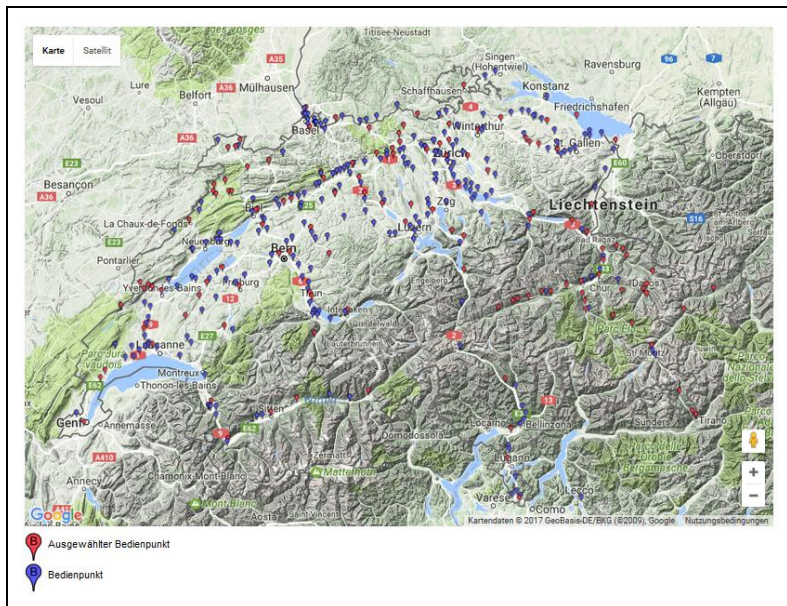
### 3.5.2 Schieneninfrastruktur

Das schweizerische Eisenbahnnetz (ohne Tramlinien) hat eine totale Länge von 4'876 km, wovon 1'030 km Schmalspurlinien sind (Stand 2010; Wikipedia-Abfrage vom 25.4.17).

Aktuell stehen in der Schweiz für den Rundholzverlad 125 Bedienpunkte zur Verfügung, davon sind 27 am Schmalspurnetz der RhB angebunden, siehe Anhang Tabelle 11-1. Für den kombinierten Verkehr, d.h.

für den Umschlag von Wechselbehältern vom LKW auf die Bahn oder von Schmalspur- auf Normalspurlinien, stehen 15 Umschlagterminals zur Verfügung, siehe Anhang Tabelle 11-2.

Abbildung 3-5: Bedienpunkte für den Rundholzverlad per Bahn (rote Punkte)



Quelle: SBB Cargo

Die Bahnbetreiber haben in den letzten Jahren aus wirtschaftlichen Gründen die Anzahl Verladepunkte laufend reduziert. Für die Sicherstellung der Eigenwirtschaftlichkeit definiert SBB Cargo einen minimalen Schwellenwert von 1'000 Wagen pro Jahr (inkl. Leerfahrten) pro Verladepunkt. Vor der letztmals im Jahr 2013 durch SBB Cargo vorgenommenen Netzredimensionierung im Wagenladungsverkehr (WLV) bediente SBB Cargo rund 500 Verladepunkte, davon bildeten rund 300 Punkte das Grundnetz. Weitere 200 Punkte wurden im Rahmen von individuellen Kundenlösungen bedient. Aus Vorgaben des Bundes und betriebswirtschaftlichen Überlegungen heraus hat SBB Cargo die Anzahl Verladestellen um 155 Bedienpunkte reduziert.

Die Holzbranche reagiert auf diese Entwicklung mit politischem Widerstand, z.B. mit Postulat 12.3595 von Siebenthal „Erhebung der Gesamtkosten in Zusammenhang mit der Schliessung von Verladebahnhöfen“ (Bundesrat 2015). Sie argumentiert, dass für die Dimensionierung des Schieneninfrastruktur nicht nur die Eigenwirtschaftlichkeit des Bundesunternehmens SBB Cargo relevant ist, sondern auch die volks- und betriebswirtschaftlichen Effekte für die Kundenseite.

## 3.6 Steuern und Abgaben im Strassentransport

### 3.6.1 Motorfahrzeugsteuer

Bei der Motorfahrzeugsteuer handelt es sich um eine pro Fahrzeug ausgerichtete Pauschalgebühr in Abhängigkeit des Gesamtgewichts; unabhängig von der Fahrleistung.

Zufällig ausgewählte Beispiele:

Fr. 2'500 pro Jahr	gemäss Normkosten ASTAG
Fr. 1'709 pro Jahr	Kanton BE für Lkw 38,0 t
Fr. 2'634 pro Jahr	Kanton ZH für Lkw 38,0 t
Fr. 3'458 pro Jahr	Kanton VD für Lkw 38,0 t; Tarif für Euro-Norm 4+

Bei der Motorfahrzeugsteuer gibt es keine Vergünstigung für (Roh-)Holztransportfahrzeuge.

### 3.6.2 Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag (Treibstoffsteuer)

Die in der Schweiz erhobene Treibstoffsteuer ist eine Verbrauchssteuer und umfasst eine *Mineralölsteuer* auf Erdöl, anderen Mineralölen, Erdgas und den bei ihrer Verarbeitung gewonnenen Produkten sowie auf Treibstoffen; weiter beinhaltet sie einen *Mineralölsteuerzuschlag* auf Treibstoffen. Die Verrechnung von Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag erfolgt mit dem Bezug des Treibstoffs an der Tankstelle.

Tarif für Dieselöl zur Verwendung als Treibstoff

Mineralölsteuer: Fr. 458.70 je 1000 Liter bei 15°C

Mineralölsteuerzuschlag: Fr. 300.00 je 1000 Liter bei 15°C

Total: Fr. 758.70 je 1000 Liter bei 15°C

Steuervergünstigungen gibt es für die Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Berufsfischerei und konzessionierte Transportunternehmen (z.B. öffentliche Verkehrsbetriebe). Die Vergünstigung an Waldbewirtschafter erfolgt in Form einer Rückerstattung für forstliche Normverfahren auf der Waldfläche (Bodenbearbeitung, Bestandespflege, Hacken, Holzfällen, Holzaufrüsten, Holztransporte im Bestand bis zur Waldstrasse). Laut mündlicher Auskunft der Eidg. Oberzolldirektion wird im Durchschnitt ca. 60 Rp. pro Liter Treibstoff zurückerstattet. Die Rückerstattung entspricht damit ca. 80% der erhobenen Steuer.

Bei der Treibstoffsteuer gibt es keine Vergünstigung für (Roh-)Holztransportfahrzeuge.

Mehr Infos: <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/steuern-und-abgaben/einfuhr-in-die-schweiz/mineraloelsteuer.html>

### 3.6.3 Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)

Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe LSVA ist eine Strassenbenutzungsgebühr (Maut) für den Schwerverkehr. Es handelt sich um eine vom Gesamtgewicht, der Emissionsstufe sowie den gefahrenen Kilometern in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein abhängige eidgenössische Abgabe. Im Gegensatz zur Maut in Deutschland, Österreich, Frankreich und allen weiteren EU-Ländern wird die LSVA auf dem gesamten Strassennetz erhoben, nicht nur auf besonderen, mautpflichtigen Strecken (i.d.R. Autobahnen). Die LSVA wird für alle Motorfahrzeuge und deren Anhänger entrichtet, die ein zulässiges Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen aufweisen, dem Gütertransport dienen und im In- und Ausland immatrikuliert sind und das öffentliche Strassennetz der Schweiz befahren.

Die Abgabesätze der LSVA werden stets auf die laufenden Anpassungen bei der europäischen Emissionsnorm für Dieselfahrzeuge abgestimmt. Für neuwertige Fahrzeuge mit tiefen Emissionen (Euro-Norm 4 bis 6) sind die LSVA-Abgabesätze tiefer als für ältere Fahrzeuge mit hohen Emissionen (Euro-Norm 0 bis 3), siehe Tabelle 3-2. Die Entwicklung der Abgabekategorien und Abgabesätze seit der Einführung 2001 bis ins Jahr 2014 sind in Anhang Tabelle 11-4 dargestellt.

Tabelle 3-2: LSVA-Basistarife Stand 01.2017

Emissionsnorm	Abgabekategorie I				Abgabekategorie II		Abgabekategorie III
	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
Satz pro t und km	3,10 Rp./tkm				2,69 Rp./tkm		2,28 Rp./tkm

Quelle: Eidgenössische Zollverwaltung



Berechnungsbeispiel:

Tabelle 3-3: Berechnungsbeispiel LSVA-Kosten

Massgebendes Gewicht	18 t
Tarif nach Emission (Euro 6)	2.28 Rp./tkm
Gefahrene Kilometer	100 km
Total (18 x 2.28 x 100 = 4105)	CHF 41.05

Quelle: Eidgenössische Zollverwaltung

Sonderregelungen:

Von der LSVA gänzlich ausgenommen sind bestimmte Fahrzeuge wie Lastwagen des Militärs und der Blaulichtorganisationen, landwirtschaftliche Traktoren, Fahrschulfahrzeuge, Raupenfahrzeuge, etc.

Sondertarife gibt es für Fahrten im unbegleiteten kombinierten Verkehr, Transporte von *Rohholz*, Transporte von offener Milch sowie Transporte von landwirtschaftlichen Nutztieren. Für Fahrzeuge, mit denen ausschliesslich unverarbeitetes Waldholz (Stamm-, Industrie- und Energierundholz) sowie Restholz (Hackschnitzel, Rinde, Sägemehl, etc.) befördert werden, beträgt die Abgabe 75 Prozent der Basisansätze (gleich wie in der Landwirtschaft). Für Fahrzeuge, die nicht ausschliesslich Rohholz transportieren, gewährt die Zollverwaltung auf Antrag eine Rückerstattung von 2.10 Franken pro m<sup>3</sup> transportiertes Rohholz. Der Rückerstattungsbetrag darf höchstens 25% der gesamten Abgabe pro Fahrzeug und Periode betragen. Rückerstattungsfähig sind nur Lastfahrten vom Wald ins Verarbeitungswerk und innerhalb der ersten Verarbeitungsstufe (Quelle: Weisung betreffend Reduzierte Schwerverkehrsabgabe für Rohholztransporte vom 1.1.2008).

Die LSVA wird entweder automatisch über ein spezielles Registrierungsgerät (eine sog. On-Board-Unit OBU) erfasst, das mit dem auf dem Lkw eingebauten Fahrtschreiber verbunden ist. Der Einbau muss durch eine autorisierte Werkstatt in der Schweiz erfolgen. Ausländische Fahrzeuge werden bei Grenzeintritt registriert und erhalten eine Identifikationskarte. Sie können alternativ auch eine OBU installieren lassen. Die Kilometeraufzeichnung wird ergänzt durch eine satellitengestützte Positionsbestimmung mittels GPS und durch einen Bewegungssensor. Während des Betriebs werden laufend die gefahrenen Kilometer erhoben und periodisch bzw. bei Grenzübertritt an die Oberzolldirektion übermittelt. Die Fahrzeughalter bezahlen ihre Rechnungen nach erfolgter Abrechnung durch die Oberzolldirektion monatlich.

Mehr Infos: <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/transport--reisedokument--strassenabgaben/schwerverkehrsabgaben--lsva-und-psva-/lsva---allgemeines---tarife.html>

## 4. Transportleistungen der Schweizer Wald- und Holzbranche

### 4.1 Systemabgrenzung

#### *Inhaltliche Abgrenzung*

Die Abgrenzung der Sortimente und Produkte richtet sich nach der Gliederung der Wertschöpfungskette Holz nach der Studie Lehner et al. (2014) gemäss Anhang 11.5. In der vorliegenden Studie wurden die Transportleistungen für die Urproduktion inkl. Recyclingprodukte (Altholz, Altpapier) sowie für die 1. und die 2. Absatzstufe hergeleitet, aufgeteilt nach Sortiment bzw. Produkt. Die Resultate werden *inkl. Papierprodukte* und *ohne Papierprodukte* dargestellt. Papierprodukte haben infolge der grossen Produktionsmengen und der weiten Transportdistanzen im Aussenhandel eine besondere Stellung in Bezug auf die Transportleistung.

#### *Räumliche Abgrenzung*

Die Transportleistung wird hergeleitet für die Kategorien

Binnentransport = Holztransporte innerhalb der Schweiz

Export = Holztransporte ab CH-Werk bis zur Weiterverarbeitung im Ausland

Import = Holztransporte ab Werk im Ausland bis zur Weiterverarbeitung in der Schweiz

Der internationale Transitverkehr wird nicht berücksichtigt.

#### *Zeitliche Abgrenzung*

Bezugsjahr ist 2014.

#### *Unterscheidung in Verkehrsmittel*

Die Transportleistungen werden in die Transportmittel LKW und Bahn unterteilt. Die per Schiff im Ausland erbrachten Transportleistungen werden nicht betrachtet.

## 4.2 Transportmengen

Tabelle 4-1: Übersicht Transportmengen

Transportmengen pro Jahr (in 1'000 t), aufgeteilt nach Transportmittel	Export		Import		Binnen CH		Summe		Summe Verarbeitungsstufe
	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	
<b>Urproduktion, Recycling</b>									
Flurholz	-	-	-	-	167	-	167	-	
Waldenergieholz (in Rinde)	8	-	14	-	1'042	-	1'064	-	
Altholz	350	75	9	-	482	-	841	75	
Stammholz (ohne Rinde)	407	201	80	-	2'004	42	2'491	243	
Industrieholz i.R.	30	50	14	61	169	166	213	277	
Zellstoff	96	-	-	168	-	58	96	226	
Altpapier	489	11	294	25	741	46	1'524	82	
<b>TOTAL</b>	<b>1'380</b>	<b>337</b>	<b>411</b>	<b>254</b>	<b>4'605</b>	<b>312</b>	<b>6'396</b>	<b>903</b>	<b>7'299</b>
<b>1. Absatzstufe</b>									
Rinde	78	3	6	5	142	-	226	8	
Schnittwaren (roh)	108	1	223	6	564	-	895	7	
Holzwerkstoffe	356	8	265	7	406	-	1'027	15	
Holzstoff	-	-	-	-	-	-	-	-	
Säge-Restholz	1	-	254	-	578	4	833	4	
<b>TOTAL</b>	<b>543</b>	<b>12</b>	<b>748</b>	<b>18</b>	<b>1'690</b>	<b>4</b>	<b>2'981</b>	<b>34</b>	<b>3'015</b>
<b>2. Absatzstufe</b>									
Pellets	3	0	59	0	211	11	273	11	
Brettschichtholz	-	-	19	-	99	-	118	-	
Konstruktionsvollholz	-	-	-	-	2	-	2	-	
Schnittwaren (verarb)	2	-	49	-	689	-	740	-	
Massivholzplatten	-	-	55	-	63	-	118	-	
Brettspertholz+Furnier	4	-	119	-	135	-	258	-	
Papierprodukte	1'095	11	1'307	156	667	198	3'069	365	
<b>TOTAL</b>	<b>1'104</b>	<b>11</b>	<b>1'608</b>	<b>156</b>	<b>1'866</b>	<b>209</b>	<b>4'578</b>	<b>376</b>	<b>4'954</b>

mit Papierprodukte

Export/Import/Binnen	3'387		3'195		8'686		15'268	
Modalsplit	3'027 89%	360 11%	2'767 87%	428 13%	8'161 94%	525 6%	13'955 91%	1'313 9%
<b>TOTAL</b>	<b>15'268</b>							

ohne Papierprodukte

Export/Import/Binnen	2'281		1'732		7'821		11'834	
Modalsplit	1'932 85%	349 15%	1'460 84%	272 16%	7'494 96%	327 4%	10'886 92%	948 8%
<b>TOTAL</b>	<b>11'834</b>							

Bemerkung: Detaillierte Informationen zu Transportmengen, Transportdistanzen, Transportleistungen pro Sortiment bzw. Produkt finden sich in Anhang 11.7.

### 4.3 Transportdistanzen

Tabelle 4-2: Übersicht Mittlere Transportdistanzen

Transportdistanzen (in km), aufgeteilt nach Transportmittel	Export		Import		Binnen CH		Gewichtete mittlere Distanz		
	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	Export	Import	Binnen CH
<b>Urproduktion, Recycling</b>									
Flurholz	-	-	-	-	30	-			
Waldenergieholz (in Rinde)	175	-	50	-	30	-			
Altholz	250	280	100	-	56	-			
Stammholz (ohne Rinde)	109	219	91	-	69	155			
Industrieholz i.R.	175	196	140	170	73	183			
Zellstoff	80	-	-	80	-	50			
Altpapier	80	80	195	210	90	88			
							<b>152</b>	<b>146</b>	<b>65</b>
<b>1. Absatzstufe</b>									
Rinde	109	219	115	170	29	-			
Schnittwaren (roh)	184	238	213	238	116	175			
Holzwerkstoffe	288	300	238	238	103	-			
Holzstoff	-	-	-	-	-	-			
Säge-Restholz	238	-	161	-	56	175			
							<b>242</b>	<b>203</b>	<b>85</b>
<b>2. Absatzstufe</b>									
Pellets	202	-	193	-	79	145			
Brettschichtholz	-	-	300	-	108	-			
Konstruktionsvollholz	-	-	-	-	95	-			
Schnittwaren (verarb)	173	-	247	-	87	-			
Massivholzplatten	-	-	250	-	77	-			
Brettsperrholz+Furnier	300	-	250	-	99	-			
Papierprodukte	343	388	386	400	106	116			
							<b>343</b>	<b>362</b>	<b>97</b>

Bemerkung: Bei den Angaben zu den Distanzen in Tabelle 4-2 handelt es sich um Auswertungen basierend auf der (statistisch nicht-repräsentativen) Betriebs-erhebung. Beim Export/Import wurden, soweit möglich, statistische Daten der Eidg. Zollverwaltung (EZV) ausgewertet. Die Zollstatistik weist jedoch keine eigentlichen Distanzen aus; diese lassen sich nur indirekt über die Ermittlung der Herkunftsländer bzw. Lieferdestinationen abschätzen.

Bei den Produkten *Zellstoff und Altpapier* handelt es sich um global gehandelte Industriegüter, deren Produktionsort (Importgüter) bzw. deren finaler Bestimmungsort (Exportgüter) oft in Übersee liegt und nicht zuverlässig bestimmt werden kann. Aus diesem Grund wird bei diesen Sortimenten die Distanz für Export und Import nur bis/ab Grenze Basel angegeben (80km). Bei den Produkten der 2. Absatzstufe ist die eindeutige Zuordnung zu einer Zolltarifposition meist nicht möglich. Deshalb erfolgt die Schätzung der Distanzen im Import/Export gutachtlich.

Detaillierte Informationen zu Transportmengen, Transportdistanzen und Transportleistungen pro Sortiment bzw. Produkt finden sich in Anhang 11.7.

### 4.4 Transportleistungen

Tabelle 4-3: Übersicht Transportleistungen

Transportleistungen pro Jahr (in 1'000 tkm), aufgeteilt nach Transportmittel	Export		Import		Binnen CH		Summe		Verarbeitungsstufe
	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	LKW	Bahn/Kombi	
<b>Urproduktion, Recycling</b>									
Flurholz	-	-	-	-	5'010	-	5'010	-	
Waldenergieholz (in Rinde)	1'400	-	700	-	31'681	-	33'781	-	
Altholz	87'500	21'000	900	-	27'018	-	115'418	21'000	
Stammholz (ohne Rinde)	44'193	44'113	7'279	-	135'238	6'126	186'710	50'240	
Industrieholz i.R.	5'250	9'813	1'960	10'356	12'396	30'356	19'607	50'525	
Zellstoff	7'680	-	-	13'440	-	2'900	7'680	16'340	
Altpapier	39'120	880	57'253	5'260	66'852	4'032	163'225	10'172	
<b>TOTAL</b>	<b>185'143</b>	<b>75'806</b>	<b>68'091</b>	<b>29'057</b>	<b>278'195</b>	<b>43'414</b>	<b>531'429</b>	<b>148'277</b>	<b>679'706</b>
<b>1. Absatzstufe</b>									
Rinde	8'469	658	693	849	4'087	-	13'249	1'507	
Schnittwaren (roh)	19'841	149	47'404	1'499	65'544	-	132'789	1'648	
Holzwerkstoffe	102'587	2'400	62'938	1'663	41'816	-	207'340	4'063	
Holzstoff	-	-	-	-	-	-	-	-	
Säge- Restholz	238	-	40'882	-	32'307	700	73'427	700	
<b>TOTAL</b>	<b>131'135</b>	<b>3'207</b>	<b>151'917</b>	<b>4'010</b>	<b>143'753</b>	<b>700</b>	<b>426'805</b>	<b>7'917</b>	<b>434'722</b>
<b>2. Absatzstufe</b>									
Pellets	605	-	11'374	-	16'588	1'595	28'567	1'595	
Brettschichtholz	-	-	5'700	-	10'726	-	16'426	-	
Konstruktionsvollholz	-	-	-	-	189	-	189	-	
Schnittwaren (verarb)	347	-	12'126	-	60'021	-	72'494	-	
Massivholzplatten	-	-	13'750	-	4'841	-	18'591	-	
Brettspertholz+Furnier	1'200	-	29'750	-	13'331	-	44'281	-	
Papierprodukte	375'841	4'263	504'193	62'400	70'929	22'960	950'963	89'623	
<b>TOTAL</b>	<b>377'992</b>	<b>4'263</b>	<b>576'894</b>	<b>62'400</b>	<b>176'625</b>	<b>24'555</b>	<b>1'131'511</b>	<b>91'218</b>	<b>1'222'729</b>

mit Papierprodukte

Export/Import/Binnen	777'546		892'368		667'243		2'337'157	
Modalsplit	694'270	83'276	796'902	95'467	598'574	68'670	2'089'746	247'412
	89%	11%	89%	11%	90%	10%	89%	11%
<b>TOTAL</b>	<b>2'337'157</b>							

ohne Papierprodukte

Export/Import/Binnen	397'442		325'775		573'354		1'296'572	
Modalsplit	318'429	79'013	292'709	33'067	527'645	45'709	1'138'783	157'789
	80%	20%	90%	10%	92%	8%	88%	12%
<b>TOTAL</b>	<b>1'296'572</b>							

Bemerkung:  $Transportmenge (t) \cdot Transportdistanz (km) = Transportleistung (tkm)$ . Die Multiplikation der Tabellenwerte 4-1 mal Tabellenwerte 4-2 weicht infolge gerundeter Zahlen leicht von den Werten in Tabelle 4-3 ab. Detaillierte Informationen zu Transportmengen, Transportdistanzen, Transportleistungen pro Sortiment bzw. Produkt finden sich in Anhang 11.7.

#### 4.5 Vergleich der Ergebnisse mit früheren Studien

Die aktuell berechnete Transportleistung (CH+Export+Import) beträgt rund 2,3 Mrd. tkm über alle Sortimente bis und mit 2. Absatzstufe betrachtet. Ohne Papierprodukte kommt man auf eine Gesamtsumme von rund 1,3 Mrd. tkm. Im Bericht „Holztransporte 1993 in der Schweiz“ (Kunz 1996) wird ebenfalls eine gesamte Transportleistung von 1,3 Mrd. tkm ausgewiesen (CH+Export+Import). Die Ergebnisse aus den beiden Erhebungen sind jedoch nicht direkt vergleichbar, da die Systemgliederung, Systemgrenzen, Berechnungsmethoden und getroffene Annahmen nicht identisch sind. In der Studie 1996 wurden die Sortimente Stammholz, Waldindustrieholz, Energieholz, Schnittwaren und Restholz erfasst. Recycling-Produkte (Altholz, Altpapier) sowie Produkte der 2. Absatzstufe, namentlich die Papierprodukte, die bei der aktuellen Erhebung einen erheblichen Teil der Transportleistungen ausmachen, wurden 1996 nicht erhoben. Die Transportmengen haben sich teilweise stark verändert (z.B. beim Energieholz). Sie sind lediglich bei den Sortimenten Stammholz, rohe Schnittwaren und Holzwerkstoffe relativ stabil geblieben. Bei den Transportdistanzen ist tendenziell eine Zunahme zu beobachten. Dies vermutlich aufgrund der Konzentrationsprozesse in der Holzindustrie sowie des zunehmenden internationalen Handels bei den Halbfertigprodukten. Die pro Fuhre geführten Tonnagen haben sich mit der Erhöhung der Gewichtslimiten bei den LKW erhöht, aber die Anzahl Fahrten haben sich vermutlich entsprechend reduziert. Ob in den vergangenen 20 Jahren die Transportleistungen der Holzbranche gesamthaft zu- oder abgenommen haben, lässt sich aufgrund der sich überlagernden Effekte nicht schlüssig beantworten.

Geändert haben auf jeden Fall die Transportmittel. 1996 betrug bei den Holztransporten der Anteil Bahn im Binnenverkehr 16% und Export/Import 35%. Heute beträgt der Bahnanteil in allen drei Kategorien noch 10 bzw. 11% (inkl. Papierprodukte). Wenn man die Papierprodukte ausklammert, beträgt heute der Bahnanteil im Binnenverkehr 8%, beim Export 20% und beim Import 10%.

#### 4.6 Transportleistungen im nationalen und internationalen Vergleich

Tabelle 4-4: Vergleich Transportleistungen Holztransporte mit Güterverkehr CH und Europa

		Strasse		Schiene		total	
		Mrd. tkm	%	Mrd. tkm	%	Mrd. tkm	%
<b>Holz</b>	Binnenverkehr CH	0,60	90	0,07	10	0,67	100
	<i>Binnenverkehr CH + Export + Import</i>	<i>2,09</i>	<i>89</i>	<i>0,25</i>	<i>11</i>	<i>2,34</i>	<i>100</i>
<b>Alle Güter</b>	Binnenverkehr CH	17,5	62	10,8	38	28,3	100
	Binnenverkehr EU-28	1'650	75	550	25	2'200	100

Quelle: eigene Zahlen, BFS, Eurostat

Der Binnenverkehr CH mit Holzprodukten hat im Jahr 2014 mit 0,67 Milliarden Tonnenkilometer einen Anteil von 2,4% des gesamten Güter-Binnenverkehrs in der Schweiz mit 28,3 Mrd. tkm.

Die Binnentransporte machen mit 0,67 Mrd. tkm knapp 1/3 des gesamten Schweizer Holztransportes (Binnen CH + Export + Import) aus. Die Transportleistungen im Export und Import betragen ebenfalls je ca. 1/3. Der hohe Transportanteil im Ausland ist auf die grossen Transportdistanzen zurückzuführen. Im Vergleich zum Binnen-Güterverkehr der EU-28 Länder beträgt der Binnenverkehr CH nur gerade 0,1%.

Zur allgemeinen Entwicklung des Güterverkehrs in der Schweiz: Wird die Zeitperiode von 1980 bis 2015 betrachtet, so sind die Transportleistungen um insgesamt 92% angewachsen. Dabei vermochte der Güterverkehr auf der Strasse (+150%) viel stärker zuzulegen als jener auf der Schiene (+40%). Dementsprechend hat sich der so genannte ‚Modalsplit‘ deutlich zugunsten der Strasse entwickelt: Der Anteil der Schiene im Güterverkehr sank von 53% im Jahre 1980 auf 39% im Jahre 2015 (Quelle: BFS).

#### 4.7 Volkswirtschaftliche Einordnung des Holztransports

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Holztransport-Branche, der Wald- und Holzwirtschaft gegenüber der gesamten Wirtschaftsleistung aller Branchen in der Schweiz ist in Tabelle 4-5 dargestellt. 230 Fuhrhalter transportieren Holz und sind Mitglied bei ASTAG, was einen Anteil von 4 % aller Fuhrunternehmen in der Schweiz darstellt. Aber nur die wenigsten dieser Firmen transportieren ausschliesslich Holz. Zur Wertschöpfung der Transportbranche gibt es keine offiziellen Zahlen, weder vom BFS noch von ASTAG. Sicher ist, dass beide Branchen, sowohl die Wald- und Holzwirtschaft wie auch die Transportbranche, gemessen an der Wertschöpfung der gesamten Volkswirtschaft nur einen untergeordneten Beitrag leisten (<1%). Dass die Holzbranche dennoch über 2% des gesamten Güter-Binnenverkehrs (in tkm) für sich beansprucht, ist ein Hinweis auf die überdurchschnittlich intensive Transporttätigkeit der Branche.

Tabelle 4-5: *Beschäftigte, Unternehmen, Fahrzeuge, Bruttowertschöpfung im Transportwesen*

	Anzahl Beschäftigte	Anzahl Unternehmen	Anzahl Fahrzeuge	Bruttowert- schöpfung [in Mio. CHF]
LKW-Transportbranche CH Holztransporte	1'400	230*	1266*	70
LKW-Transportbranche CH Alle Güterarten	44'162	5'594	51'445	2'200
Waldwirtschaft CH (NOGA 021000/024000; Forstbetrie- be/Dienstleister)	6'223	1558	--/--	401
Holz- und Papierindustrie CH	91'516	15'119	--/--	4'177
Volkswirtschaft total CH	5'044'371	593'239	--/--	622'748

Quelle: ASTAG, BFS, Jahrbuch Wald+Holz 2016

*kursiv: Schätzung*

\*ASTAG-Mitglieder

### 4.8 Transportleistungen in verschiedenen Branchen

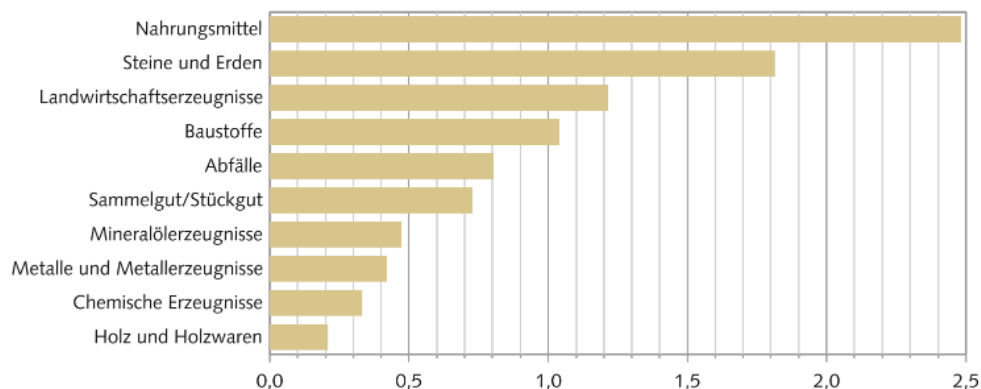
Abbildung 4-1 zeigt die unterschiedlichen Transportleistungen und geführten Tonnagen einzelner Warengruppen. Laut amtlicher Statistik des BFS beläuft sich die Transportleistung der *inländischen (in der CH eingelösten) schweren* Strassengüterfahrzeuge im Jahr 2015 auf insgesamt 11,0 Milliarden Tonnenkilometer. Die von den schweren Güterfahrzeugen am meisten transportierte Warengruppe waren mit 2,5 Milliarden Tonnenkilometern die Nahrungsmittel. Dahinter folgten die „Steine und Erden“ (z.B. Kies) mit 1,8 Milliarden Tonnenkilometern.

Für die Kategorie „Holz und Holzwaren“ weist das Bundesamt für Statistik (BFS) eine Transportleistung von 0,2 Mrd. tkm aus. Nach Auskunft des BFS fallen darunter: verarbeitete Hölzer, Holzserzeugnisse (ohne Möbel), Papier und Druckerzeugnisse. Rohholz ist in der Warengruppe „Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei“ enthalten. Die im Rahmen der vorliegenden Studie hergeleiteten Binnen-Transportleistungen nur für die 1. und 2. Absatzstufe (ohne Urproduktion) betragen ca. 0,35 Mrd. tkm. Unter Berücksichtigung der unterschiedlich definierten Systemgrenzen liegen beide Werte in einer ähnlichen Grössenordnung.

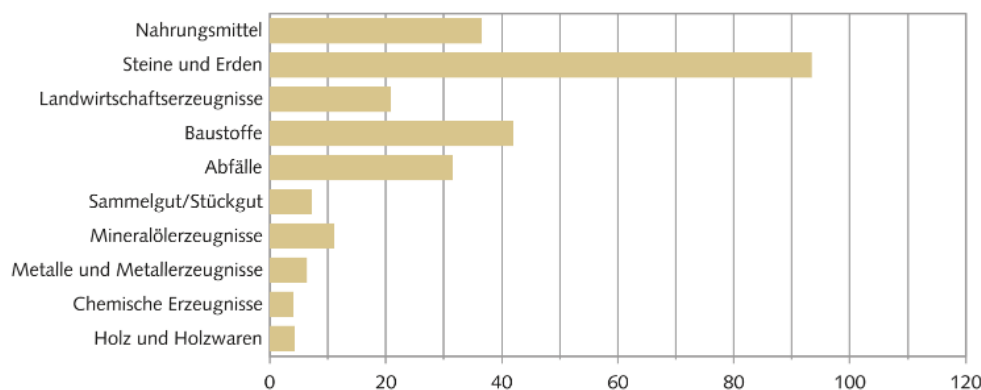
Abbildung 4-1: Transportleistung und beförderte Tonnen im Schwerverkehr nach Warengruppen

#### Transportleistung und beförderte Tonnen im Schwerverkehr nach ausgewählten Warengruppen, 2015

Transportleistung in Milliarden Tonnenkilometern



Transportgut in Millionen Tonnen



Datenbasis: schwere inländische Güterfahrzeuge (Strasse)

Quelle: BFS – Gütertransportstatistik (GTS)

© BFS, Neuchâtel 2016

Quelle: BFS



## 5. Kosten, Preise und Restriktionen im LKW-Verkehr international

### 5.1 Betriebskosten Rundholz-LKW mit 26 und 40 t in der Schweiz

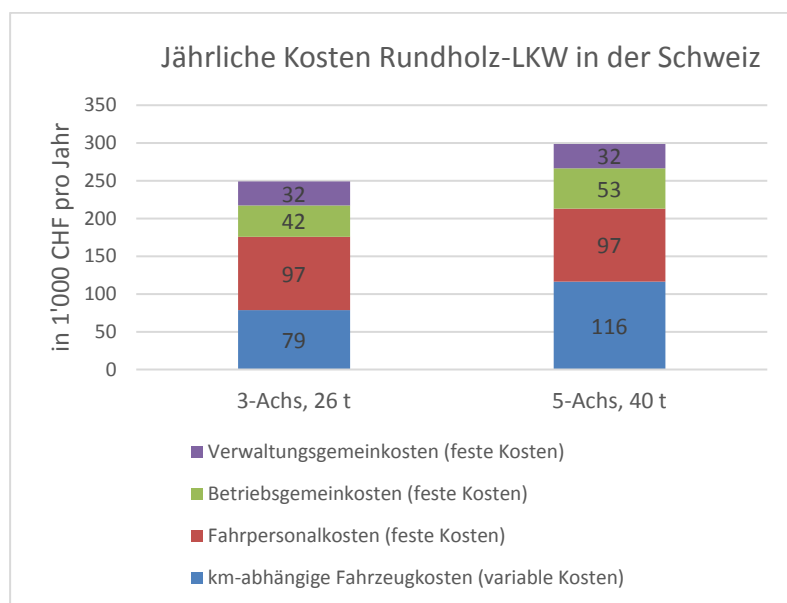
LKW mit Spezialausrüstung für den Rundholztransport sind teurer in der Anschaffung und im Betrieb als Standard-LKW. Die Anschaffungskosten eines Rundholz-LKW liegen etwa 50% über den Kosten eines normalen LKW (Ohnesorge und Freise, 2015). Der höhere Preis ist in der verstärkten Bauweise und in den teuren Aufbauten (Rundholzkran) begründet. Die Treibstoffkosten liegen beim Rundholztransport über dem normalen Verbrauch, da oft steile Waldstrassen befahren werden müssen. Infolge der schweren Bauweise und Spezialaufbauten nimmt das Eigengewicht des LKW zu und die Nutzlast wird reduziert.

Der Schweizerische Nutzfahrzeugverband ASTAG publiziert sporadisch Zahlen zum Betrieb von verschiedenen LKW-Typen. Für die vorliegende Studie stellte der ASTAG die Zahlen für Kurz- und Langholzzüge von 26 bzw. 40 Tonnen Gesamtgewicht zur Verfügung. Die vom ASTAG publizierten Angaben stellen offizielle, indizierte Selbst-Kosten dar. In der Kostenübersicht werden rund 50 Einzelkostenpositionen eines Rundholz-LKW ausgewiesen (siehe Anhang LKW Datenblätter ASTAG

Tabelle 11-5, Tabelle 11-6):

- km-abhängige Fahrzeugkosten (variable Kosten): Treibstoff, LSVA, Reifen, etc.
- Fahrpersonalkosten pro Jahr (feste Kosten): Fahrerlöhne, Sozialleistungen, Nebenkosten, Spesen
- Betriebsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten): Fahrzeuggebundene Steuern, Versicherungen, Leasinggebühren, etc.
- Verwaltungsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten): Verwaltung, Betriebsgebäude, EDV, Werbung, etc.

Abbildung 5-1: Jährliche Selbstkosten für einen Rundholz-LKW mit 26 bzw. 40 Tonnen Gesamtgewicht



Quelle: ASTAG

Für einen 3-Achs-Motorwagen von 26 t Gesamtgewicht mit Spezialausrüstung für Rundholztransporte resultieren im Jahr 2014 totale Selbstkosten von Fr. 249'000.-. Für einen 5-achsigen Rundholz-LKW mit 40 t Gesamtgewicht belaufen sich die totalen Selbstkosten auf Fr. 299'000.- pro Jahr.

Die Selbstkosten verteilen sich auf die km-abhängigen Fahrzeugkosten, Personalkosten, Betriebskosten und Verwaltungskosten. Die Fahrpersonalkosten und Verwaltungsgemeinkosten sind bei beiden Fahrzeugtypen identisch. Die Betriebsgemeinkosten und vor allem die kilometerabhängigen variablen Fahrzeugkosten hingegen steigen mit zunehmendem Fahrzeuggewicht.

Der Anteil der LSVA an den totalen Selbstkosten beträgt in Abhängigkeit der Kilometerleistung beim Tarifsatz für Euronorm 5 je nach Fahrzeugtyp zwischen 7-10% (vgl. Datenblätter ASTAG im Anhang Tabelle 11-5 und Tabelle 11-6). Bei einer angenommenen Kilometerleistung von 65'000km /Jahr betragen die LSVA-Kosten beim 5-Achser (40t) etwa 15% der totalen Selbstkosten.

Pro transportierte Leistungseinheit (fm, t, Paletten, etc.) ergeben sich in Abhängigkeit der Fahrzeuggrösse unterschiedliche Kosten. Gemäss Tabelle 5-1 ist ein 3-Achs-LKW mit 26 t Gesamtgewicht (12 t Nutzlast) deutlich teurer pro t Rundholz als ein 5-Achs-LKW mit 40 t Gesamtgewicht (22 t Nutzlast). Die Kosten pro gefahrener Kilometer liegen nahe beieinander, da die grossen Fahrzeuge zwar teurer sind, aber eine höhere Kilometerleistung pro Jahr erreichen, sprich besser ausgelastet sind.

Tabelle 5-1: Kosten pro Kilometer und Leistungseinheit bei LKW 26 t und 40 t

	3-Achs-LKW 26 t	5-Achs-LKW 40 t
Selbstkosten total [CHF/Jahr]	249'000	299'000
Nutzlast [t]	12	22
Kilometerleistung pro Jahr [km/Jahr]	40'000	45'000
Jahresleistung [fm/Jahr] <i>geschätzt</i>	6'000	11'250
Kosten pro Kilometer [CHF/km]	6.23	6.64
Kosten pro Leistungseinheit [CHF/fm]	41.50	26.58

Quelle: ASTAG

Aus Sicht des Fuhrunternehmers relativ unveränderbare Kostenfaktoren sind die Löhne inkl. Sozialkosten und, bei gegebenem Fahrzeugtyp, die Fahrzeugpreise, Unterhaltskosten, Treibstoffkosten, Steuern und Abgaben. Mehr unternehmerischen Spielraum gibt es bei der Kilometerleistung bzw. der Jahresleistung Waren (t, fm, Paletten, etc.). Diese beiden Faktoren hängen davon ab, in welchem Raum sich der LKW hauptsächlich bewegt (Agglomerationsverkehr, Autobahn, Gebirge, etc.), welche Art von Waren transportiert wird und wie das Kunden-Lieferantennetz aufgebaut ist. Bei einem Rundholz-LKW sind Rücktransporte oft nicht möglich ohne grössere Umwege. Holztransporte zurück in den Wald gibt es nicht. D.h. der Leerfahrtenanteil ist relativ hoch im Vergleich zu Standard-LKW. Dafür wird bei Rundholz praktisch immer die maximale Tonnage ausgenützt. Bei langen Auf- und Abladezeiten verringert sich die Kilometerleistung.

## 5.2 Betriebskosten Rundholz-LKW: Vergleich CH mit Vorarlberg

In Tabelle 5-2 werden die von der ASTAG publizierten Zahlen für einen 5-Achs-LKW (40 t) mit inoffiziellen Angaben von einzelnen Marktteilnehmern verglichen. Die Angaben eines in der Ostschweiz ansässigen Transportunternehmers sind mit „CH Markt 2014“ bezeichnet. Es zeichnet sich ab, dass die inoffiziellen Zahlen einiges tiefer liegen als die offiziell publizierten Daten.

Ein im Vorarlberg ansässiger Unternehmer hat Kostenschätzungen für seine Region geliefert. Dieser führt Rundholz aus der Schweiz nach Vorarlberg und ins Tirol, mit einem in Liechtenstein angemeldeten Fahrzeug. Die Kostenstruktur im Vorarlberg liegt nochmals deutlich unter derjenigen in der Schweiz. Es wird angenommen, dass die Kostenstrukturen in Vorarlberg und Süddeutschland relativ ähnlich sind.

Die Informanten möchten anonym bleiben. Die vollständige Datentabelle aus diesem Vergleich befindetet sich in Anhang Tabelle 11-7.

Tabelle 5-2: Jährliche Betriebskosten Rundholz-LKW 40 Tonnen – Vergleich Schweiz mit Vorarlberg

CH ASTAG 2014			CH Markt 2014			Süd-Deutschland, Vorarlberg 2014		
<b>Fahrzeug- und Einsatzdaten</b>			<b>Fahrzeug- und Einsatzdaten</b>			<b>Fahrzeug- und Einsatzdaten</b>		
Gesamtgewicht	t	40	Gesamtgewicht	t	40	Gesamtgewicht	t	40
Nutzlast in t	t	22	Nutzlast in t	t	22	Nutzlast in t	t	22
Umrechnungsfaktor	fm-->t	0.9	Umrechnungsfaktor	fm-->t	0.9	Umrechnungsfaktor	fm-->t	0.9
Nutzlast in fm	fm	24	Nutzlast in fm	fm	24	Nutzlast in fm	fm	24
Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbar)	Tage/Jahr	180	Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbar)	Tage/Jahr	180	Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbar)	Tage/Jahr	180
Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbar)	h/Jahr	1'500	Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbar)	h/Jahr	1'500	Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbar)	h/Jahr	1'500
Anzahl Arbeitstage des Fahrers	Tage/Jahr	180	Anzahl Arbeitstage des Fahrers	Tage/Jahr	180	Anzahl Arbeitstage des Fahrers	Tage/Jahr	180
Kilometerleistung des Fahrzeugs	km/Jahr	45'000	Kilometerleistung des Fahrzeugs	km/Jahr	65'000	Kilometerleistung des Fahrzeugs	km/Jahr	100'000
Jahresleistung Waren	fm/Jahr	11'250	Jahresleistung Waren	fm/Jahr	13'500	Jahresleistung Waren	fm/Jahr	15'000
Kaufpreis komplettes Fahrzeug (einmalig)	CHF	410'000	Kaufpreis komplettes Fahrzeug (einmalig)	CHF	320'000	Kaufpreis komplettes Fahrzeug (einmalig)	CHF	240'000
Treibstoffpreis	CHF/Liter	1.77	Treibstoffpreis	CHF/Liter	1.77	Treibstoffpreis	CHF/Liter	0.95
<b>Personendaten</b>			<b>Personendaten</b>			<b>Personendaten</b>		
Löhne Fahrpersonal brutto	CHF/Jahr	75'000	Löhne Fahrpersonal brutto	CHF/Jahr	75'000	Löhne Fahrpersonal brutto	CHF/Jahr	48'000
Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal	CHF/Jahr	14'648	Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal	CHF/Jahr	14'648	Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal	CHF/Jahr	15'840
<b>Kosten</b>			<b>Kosten</b>			<b>Kosten</b>		
km-abhängige Fahrzeugkosten (variabel)	CHF/Jahr	116'302	km-abhängige Fahrzeugkosten (variabel)	CHF/Jahr	124'087	km-abhängige Fahrzeugkosten (variabel)	CHF/Jahr	133'132
Fahrpersonalkosten (fest)	CHF/Jahr	96'898	Fahrpersonalkosten (fest)	CHF/Jahr	96'398	Fahrpersonalkosten (fest)	CHF/Jahr	69'590
Betriebsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	53'203	Betriebsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	38'775	Betriebsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	29'565
Verwaltungsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	32'334	Verwaltungsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	22'468	Verwaltungsgemeinkosten (fest)	CHF/Jahr	14'362
Selbstkosten total	CHF/Jahr	298'737	Selbstkosten total	CHF/Jahr	281'727	Selbstkosten total	CHF/Jahr	246'649
Selbstkosten pro Einsatztag	CHF/Tag	1'660	Selbstkosten pro Einsatztag	CHF/Tag	1'565	Selbstkosten pro Einsatztag	CHF/Tag	1'370
Selbstkosten pro Einsatzstunde	CHF/h	199.2	Selbstkosten pro Einsatzstunde	CHF/h	187.8	Selbstkosten pro Einsatzstunde	CHF/h	164.4
Selbstkosten pro km	CHF/km	6.64	Selbstkosten pro km	CHF/km	4.33	Selbstkosten pro km	CHF/km	2.47
Selbstkosten pro t	CHF/t	23.90	Selbstkosten pro t	CHF/t	18.78	Selbstkosten pro t	CHF/t	14.80
Selbstkosten pro fm	CHF/fm	26.55	Selbstkosten pro fm	CHF/fm	20.87	Selbstkosten pro fm	CHF/fm	16.44

Quelle: ASTAG, WIS Forst GmbH, Autoscout24 Trucks, <http://www.lkwpavic.de/>, <http://www.lohnanalyse.de/at/loehne/details/lkw-fahrerin.html#tab1>

Bei ASTAG ist eine Kilometerleistung von 45'000 km ausgewiesen. In der Schweiz sind bei Rundholz-LKW eher 65'000 km die Regel. Im angrenzenden Ausland kommen Rundholz-LKW durchschnittlich auf ca. 100'000 km pro Jahr. Eine realistische Waren-Jahresleistung für die Schweiz wird auf ca. 13'500 fm geschätzt. Im Vorarlberg und in Süddeutschland erreicht ein Rundholz-LKW eine Waren-Jahresleistung von 15'000 fm. Dadurch sinken entsprechend die Kosten pro transportierte Einheit. Kostentreibend wirken sich in der Schweiz v.a. die höheren Fahrzeuganschaffungs-, Lohn-, Treibstoff- und Mautkosten aus. Der Treibstoffpreis von CHF 0.95 entspricht dem Preis in Österreich im Jahr 2014. Anfang 2017 kostet 1 Liter Diesel in Österreich umgerechnet CHF 1.19, in Deutschland CHF 1.25 und in der Schweiz CHF 1.53 (vgl. <https://www.adac.de/infotestrat/tanken-kraftstoffe-und-antrieb/kraftstoffpreise/tanken-im-ausland/>).

### 5.3 Strassenbenutzungsgebühren (LSVA, Maut)

Transportrelevante Steuern und Abgaben sind in den verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich. Jedes Land kennt eigene Fahrzeugsteuern, Treibstoffsteuern und Strassenbenutzungsgebühren. Dazu kommen länderspezifische Sonderregelungen für (Rohholz-)Transporte bei den allgemeinen Steuern und Abgaben wie die Mehrwertsteuer und die Zolltarife. Ein direkter Vergleich der Besteuerung des Transportwesens zwischen den Ländern ist deshalb nicht möglich. Auch der Branchenverband ASTAG und die internationale Dachorganisation der nationalen Transportverbände (International Transport Union IRU) können keine kompakte Übersicht über die verschiedenen nationalen Steuersysteme liefern. Laut ASTAG müssen aktuelle Angaben zu spezifischen Ländern bei den jeweiligen Botschaften eingeholt werden, was mehrere Monate in Anspruch nehmen kann. Deshalb beschränken sich die nachfolgenden Betrachtungen auf die Strassenbenutzungsgebühren (Maut).

Tabelle 5-3: LSVA-/Mautgebühren für Lkw im internationalen Vergleich (Beispielrechnung)

Berechnungsbeispiel: Lkw-Zugfahrzeug plus Anhänger Gesamtgewicht 40 t, Nutzlast 22 t 5 Achsen Emissionsklasse Euro 5 Distanz 250km, alles Autobahn Zwischen 06:00 bis 18:00 Uhr Güterart: Rohholz			
CH	A	D	F
LSVA	Maut	Maut	Péage
<b>Tarifkriterien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtgewicht</li> <li>• Emissionsklasse</li> <li>• Distanz</li> <li>• Güterart</li> </ul>	<b>Tarifkriterien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achsenzahl</li> <li>• Emissionsklasse</li> <li>• Distanz</li> <li>• Streckenabschnitt</li> <li>• Uhrzeit (Tag/Nacht)</li> </ul>	<b>Tarifkriterien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achsenzahl</li> <li>• Emissionsklasse</li> <li>• Distanz</li> <li>• Streckenabschnitt</li> </ul>	<b>Tarifkriterien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeug-Kategorie (Höhe, Gewicht, Achsenzahl)</li> <li>• Distanz</li> <li>• Streckenabschnitt bzw. Betreibergesellschaft</li> <li>• Güterart</li> </ul>
Einmalige Basiskosten: Einbau der On-Board Unit in akkreditierter Werkstatt, ca. CHF 500.-.	Einmalige Basiskosten: Anbringen der On-Board Unit „GO-Box“ an der Windschutzscheibe. Gerät kostenlos, Bearbeitungsgebühr 5 Euro	Einmalige Basiskosten: Einbau der On-Board Unit und Vertrag mit „Toll Collect“ auf Kosten des Fuhrunternehmers. Kosten unbekannt.	Einmalige Basiskosten: Einbau der On-Board Unit „liber-t“ und „Télépéage poids lourds“. Kosten unbekannt.
Mautgebühr (LSVA): $40 \times 2,69 \times 250 \times 0,75$  = <u>201.75 CHF</u> = <u>0.807 CHF/km</u> = <u>9,17 CHF/t</u>	Mautgebühr: $0,40657 \times 250$ = 101.64 Euro = <u>111.80 CHF</u> = <u>0.4472 CHF/km</u> = <u>5,08 CHF/t</u> (1 Euro = 1.10 CHF)	Mautgebühr: $15,6 \times 250$ = 39.00 Euro = <u>42.90 CHF</u> = <u>0.1716 CHF/km</u> = <u>1,95 CHF/t</u> (1 Euro = 1.10 CHF)	Mautgebühr: (Formel unbekannt) = 87.10 Euro = <u>95.81 CHF</u> = <u>0.3685 CHF/km</u> = <u>4,35 CHF/t</u> (1 Euro = 1.10 CHF)
Bemerkungen: -	Bemerkungen: Auf gewissen Sondermautstrecken gelten erhöhte Tarife.	Bemerkungen: -	Bemerkungen: Ermittelt für Strecke Genève-Dijon. Auf anderen Strecken gelten andere Tarife.

Quelle: [www.ezv.admin.ch](http://www.ezv.admin.ch); [www.asfinag.at](http://www.asfinag.at); [www.toll-collect.de](http://www.toll-collect.de); [www.autoroutes.fr](http://www.autoroutes.fr)

Beim internationalen Vergleich der Mautgebühren sind grosse Unterschiede festzustellen, siehe Tabelle 5-3. Die Unterschiede ergeben sich einerseits durch verschiedene Tarifkriterien, andererseits werden die Kriterien unterschiedlich bewertet. Die Maut/Péage in D, AT, F wird nur auf Autobahnen erhoben. Die LSVA wird im Gegensatz dazu mit einheitlichem Tarifsatz auf allen Strassentypen erhoben. Wie die Beispielrechnung zeigt, sind die kilometerabhängigen Mautgebühren in der Schweiz sogar auf reinen Autobahnstrecken mit Abstand am höchsten, in Deutschland sind sie mit Abstand am tiefsten. In Frankreich variieren die Mautkosten je nach Streckenabschnitt bzw. je nach zuständiger Betreibergesellschaft.

#### **5.4 Zulässiges Gesamtgewicht**

Der Einfluss der Beladung auf die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus dem Skaleneffekt. LKW mit hoher Nutzlast sind in Bezug auf den Mitteleinsatz effizienter als kleine LKW mit niedriger Nutzlast. Sie sind dadurch wirtschaftlicher und auch umweltfreundlicher im Betrieb. In den vergangenen Jahrzehnten wurde das zulässige Gesamtgewicht von LKW mit dem Wirtschaftswachstum, dem technischen Fortschritt und dem einhergehenden Ausbau der Strasseninfrastruktur langsam aber stetig erhöht. Kritische Stimmen lehnen eine weitere Erhöhung der Tonnage von Rundholztransporten ab mit dem Argument, dass die Strasseninfrastruktur übermässig beansprucht würde und damit höhere Unterhaltskosten resultieren. Für ältere Strassenabschnitte, die ursprünglich für niedrigere Tonnagen dimensioniert und nie verstärkt worden sind, trifft dieses Argument zu. Grundsätzlich wächst die Strassenbeanspruchung überproportional mit dem Gesamtgewicht. Gewisse Strecken haben zu dünne Tragschichten, zu geringe Fahrbahnbreiten, zu enge Kurvenradien und zu schwache Kunstbauten (Brücken, Wendeplatten) für LKW mit 40 t Gesamtgewicht oder mehr. Sofern eine Strasse jedoch für höhere Tonnagen dimensioniert worden ist, sind auch keine höheren Schäden und Unterhaltskosten zu erwarten. Mit höheren Tonnagen kann die Anzahl Fahrten reduziert werden, was sich wiederum positiv auf die Beanspruchung der Strassen auswirkt. Für die Strasseneigentümer resultieren infolge der verstärkte Bauweise höhere Investitionskosten.

Das Thema der maximal zulässigen Gesamtgewichte (Tonnage) beschäftigt die Holz- und Transportbranche schon lange. Die Holzbranche hat in verschiedenen europäischen Ländern erwirkt, dass nach Sturmereignissen mit übermässigem Holzanfall die Tonnage zeitlich befristet erhöht werden kann. In Mitteleuropa richtet man den Blick gerne nach Skandinavien, wo deutlich höhere Tonnagen gefahren werden dürfen. Skandinavien ist mit den weitläufigen, wenig besiedelten und flachen Gegenden jedoch kaum vergleichbar mit den Alpenländern. In Schweden sind 60 Tonnen erlaubt, in Finnland gilt seit 2013 sogar eine Gewichtslimite von 76 Tonnen. Erstaunlich hoch ist die Gewichtslimite von 57 Tonnen im Elsass (Ausnahmeregelung für Rundholz), wo die topografischen Verhältnisse mit denen im Schweizer Jura und den Voralpen durchaus vergleichbar sind. Die Limite von 57 Tonnen gilt nur saisonal, und wenn das Fahrzeug über mindestens 6 Achsen verfügt. In Österreich sind für Rundholztransporte vom Wald ins Werk 44 t zugelassen. Die Schweiz hat in den letzten Jahren gegenüber den umliegenden Ländern stark aufgeholt. So galt hierzulande im Jahr 1994 noch eine Gewichtslimite von 28 Tonnen für alle Lkw-Kategorien. Erst 2001 wurde die Gewichtslimite auf 40 Tonnen angehoben.

Die Ländervorschriften sind in Bezug auf die Maximalmasse und -gewichte der Fahrzeuge weitgehend harmonisiert. Die Masse (Breite, Länge, Höhe) sind in allen Ländern identisch.

Tabelle 5-4: Masse und Gewichte von Strassentransportfahrzeugen in der Schweiz und im Ausland

Land	CH	A	D	F	I	S
<b>Höhe (m)</b>	4.00	4.00	4.00	unlimitiert	4.00	unlimitiert
<b>Breite (m)</b>	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.60
<b>Länge (m)</b>						
Motorwagen	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	-
Anhänger	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	-
Sattelschlepper	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	25.25
Lastzug	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	-
<b>Achslast (t)</b>						
Einzelachse	10	10	10	12 - 13	12	10.0
Antriebsachse	11.5	11.5	11.5	12 - 13	12	11.5
Doppelachse	11.5 - 19	11.5 - 19	11.5 - 19	7.35 - 19	12 - 20	11 - 20
Dreifachachse	21 - 27	21 - 24	21 - 24	-	-	21 - 24
<b>Gesamtgewicht (t)</b>						
Motorwagen 2 Achsen	18	18	18	19	18	18
Motorwagen 3 Achsen	25	25	25	26	25	25
Motorwagen 4 Achsen	32	32	32	32	31	31
Anhänger 2 Achsen	18	18	18	19	22	-
Anhänger 3 Achsen	24	24	24	26	26	-
Sattelschlepper/Lastzug 5 oder mehr Achsen	40 (-44)*	44**	40 (-44)*	57***	44	60

\* für den kombinierten Verkehr gilt ein Maximalgewicht von 44 t, für die übrigen Transporte ein Maximalgewicht von 40 t

\*\* Spezialregelung für Rundholz, Rohmilch; bis max. 100 km Luftlinie

\*\*\* Spezialregelung für Rundholz: für 5 Achsen gilt das Maximalgewicht von 48 t, ab 6 Achsen gelten 57 t

Quelle: International Road Union (Internetabfrage), Fibois Alsace (2013); Bundesgesetz Österreich (Internetabfrage)

### 5.6 Sonntags-, Feiertags- und Nachfahrverbot

Beim Ländervergleich bezüglich Reduktion der Fahrzeiten fällt auf, dass die Schweiz als einziges Land ein generelles Nachfahrverbot kennt. Auf der anderen Seite gibt es in der Schweiz keinerlei Einschränkungen an den Samstagen. Das generelle Sonntagsfahrverbot dauert in der CH zwei Stunden länger als in den Nachbarländern. Die nachfolgende Übersicht zeigt eine vereinfachte Situation. Tatsächlich gibt es sehr viele Spezialfälle und Ausnahmeregelungen vor allem rund um die europäischen Grossstädte und an wichtigen Verkehrsknotenpunkten.

Tabelle 5-5: Betriebszeiteinschränkungen in der Schweiz und im Ausland

Land	CH	A	D	F	I	S
<b>Betroffene Fahrzeuge</b>	> 3.5 t	> 3.5 t	> 7.5 t	> 7.5 t	> 7.5 t	
<b>Nachfahrverbot</b>	generell 22.00-05.00		auf gewissen Strecken	-		-
<b>Samstagsfahrverbot</b>	-	generell 15.00-24.00  im Sommer 08.00-15.00 auf gewissen Strecken	im Sommer 07.00-20.00 auf gewissen Strecken	generell 12.00-24.00	-	-
<b>Sonntagsfahrverbot</b>	generell 00.00-24.00	generell 00.00-22.00	generell 00.00-22.00	generell 00.00-24.00	generell 09.00-22.00	-
<b>Feiertagsfahrverbot</b>	ganze CH: 8 Tage/Jahr 00.00-24.00 7 Tage/Jahr 22.00-05.00  zusätzlich kantonale Feiertage	ganz A: 13 Tage/Jahr 00.00-22.00	ganz D: 9 Tage/Jahr 00.00-22.00  zusätzlich 3 Tage/Jahr in gewissen B.-Ländern	ganz F: 12 Tage/Jahr 00.00-24.00	ganz I: 12 Tage/Jahr 09.00-22.00	-
<b>Fahrverbot an verkehrsreichen Tagen</b>	-	-	-	-	ganz I: 16 Tage/Jahr 09.00-22.00	-

Quelle: International Road Union (Internetabfrage); FCBA France (Internetabfrage)

### 5.7 Gewichtsübertretung und Sanktionen

Ein bedeutender Kosten- bzw. Wettbewerbsfaktor im LKW-Verkehr ist die Gewichtslimite. Die maximal zulässigen Gewichtslimiten (Gesamtgewicht, Achslast) werden auf nationaler Ebene festgesetzt. Die Ahndung bei Übertretungen wird länderspezifisch ebenfalls unterschiedlich gehandhabt.

Tabelle 5-6: Gewichtslimiten, Mess-/Toleranzregeln und Sanktionen in der Schweiz und im Ausland

Land	CH	A	D	F
<b>Gewichtslimit Rundholz [t]</b>	40(-44)	44	40(-44)	57
<b>Mess- und Toleranzregeln</b>	Bei Gewichtsmessungen immer 3 % Korrekturabzug (Geräte- und Messunsicherheit)		In D wird unterschieden ob die Überladung vorsätzlich erfolgt oder nicht. Bei <i>geplanter bzw. angeordneter Überladung</i> gibt es <i>keine Toleranz</i> und einen <i>Verfall nach dem Ordnungswidrigkeitengesetz</i> . Das bedeutet, dass die Busse nach einem Vergleich bemessen wird, wieviel Geld das Fuhrunternehmen mit der Überladung verdient.	
<b>Sanktionen</b>	kantonal geregelt; hier Bsp. Kanton UR (Bussenhöhe ungefähr)		Das nachfolgende Schema aus dem Bussgeldkatalog kommt zur Anwendung bei <i>nicht vorsätzlicher Überladung</i>	
		L: Lenker H: Halter	L: Lenker H: Halter	
Überladung < 100 kg	Busse CHF 100.-; Weiterfahrt erlaubt	keine Busse; Weiterfahrt erlaubt	keine Busse; Weiterfahrt erlaubt	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 1 %	Busse CHF 250.-; Weiterfahrt erlaubt	keine Busse; Weiterfahrt erlaubt	keine Busse; Weiterfahrt erlaubt	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 2 %	Busse CHF 250.-; Weiterfahrt erlaubt	Busse L35€ + H.-.; Ware umladen	Busse L30€ + H35€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 3 %	Busse CHF 250.-; Weiterfahrt erlaubt	Busse L35€ + H.-.; Ware umladen	Busse L30€ + H35€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 4 %	Busse CHF 250.-; Weiterfahrt erlaubt	Busse L35€ + H.-.; Ware umladen	Busse L30€ + H35€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 5 %	Busse CHF 300.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L70€ + H70€; Ware umladen	Busse L80€ + H140€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 6 %	Busse CHF 300.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L70€ + H70€; Ware umladen	Busse L80€ + H140€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 7 %	Busse CHF 300.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L70€ + H70€; Ware umladen	Busse L80€ + H140€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 8 %	Busse CHF 320.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L70€ + H70€; Ware umladen	Busse L80€ + H140€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 9 %	Busse CHF 360.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L70€ + H70€; Ware umladen	Busse L80€ + H140€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 10-15 %	Busse CHF 400.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L140€ + H140€; Ware umladen	Busse L110€ + H235€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 15-20 %	Busse CHF 600.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L140€ + H140€; Ware umladen	Busse L140€ + H285€; Ware umladen	Busse 90€ pro t Übergewicht; Weiterfahrt erlaubt
Überladung 20-25 %	Busse CHF 800.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L210€ + H210€; Ware umladen	Busse L190€ + H380€; Ware umladen	Busse (?); Ware umladen; Gerichtsverfahren
Überladung 25-30 %	Busse CHF 1000.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L210€ + H210€; Ware umladen	Busse L285€ + H425€; Ware umladen	Busse (?); Ware umladen; Gerichtsverfahren
Überladung 30-40 %	Busse CHF 1200.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L350€ + H350€; Ware umladen	Busse L380€ + H425€; Ware umladen	Busse (?); Ware umladen; Gerichtsverfahren
Überladung 40-50 %	Busse CHF 1600.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L560€ + H560€; Ware umladen	Busse L380€ + H425€; Ware umladen	Busse (?); Ware umladen; Gerichtsverfahren
Überladung > 50%	Busse CHF 2000.-; Ware umladen; Gerichtsverfahren	Busse L725€ + H725€; Ware umladen	Busse L380€ + H425€; Ware umladen	Busse (?); Ware umladen; Gerichtsverfahren

Quelle:

(CH) Strassenverkehrskontrollverordnung SKV, Verordnung des ASTRA zur Strassenverkehrskontrollverordnung, Ordnungsbussenverordnung OBV; Schwerverkehrszentrum Uri (Telefonanfrage);

(D) [www.bussgeldkatalog.org/ueberladung](http://www.bussgeldkatalog.org/ueberladung); Polizeipräsidium Konstanz (Telefonanfrage)

(A) Landespolizeidirektion Tirol (Telefonanfrage)

(F) Société des Transports ROCHATTE (Anfrage per E-Mail)



Der Vergleich zeigt, dass in den Ländern die Überlast-Toleranzen unterschiedlich ausgestaltet sind. In der Schweiz wird eine Sicherheitsmarge von 3% aufgrund der technisch bedingten Messungsgenauigkeit von Waagen zugestanden, was in den Nachbarländern nicht der Fall ist. Im benachbarten Ausland hat eine Überladung von weniger als 2% keine Konsequenzen. In der Schweiz kostet jede Überladung (abzüglich 3% Sicherheitsmarge) mindestens Fr. 100.-. In der Schweiz muss hingegen erst bei einer Überladung über 5% die Ware umgeladen werden. In D und A muss bereits ab 2% Überlast umgeladen werden, dafür sind die verhängten Bussen um einiges tiefer. In der Schweiz ist bei einer Überladung >5% nicht nur eine hohe Busse fällig und ein Umladen erforderlich, sondern es wird per Gerichtsbeschluss auch oft ein Fahr- ausweisentzug verhängt (ASTAG mündlich).

In Frankreich ist die Überlastregelung deutlich weniger streng als in den östlichen und nördlichen Nachbarländern. Hier muss erst ab einer Überladung von 20% oder mehr umgeladen werden. Ein LKW mit zulässigem Gesamtgewicht von 57 t kann somit bis 11 t Übergewicht haben, ohne umladen zu müssen. Der Halter bezahlt für die 11 t Übergewicht jedoch 990 € Busse, was verhältnismässig teuer ist. Ein Blick auf die Kontrollstatistik des Branchenverbandes Fibois Alsace (siehe in Anhang Tabelle 11-8) zeigt, dass die gesetzlichen Vorschriften in Frankreich sehr häufig verletzt werden. 13 von 14 Rundholztransport-LKW, die im 2. Semester 2015 im Elsass kontrolliert worden sind, wurden beanstandet wegen Überladung. Dies entspricht einer Übertretungsquote von 93%. Davon hatten 9 LKW eine Überladung von über 20%.

In Deutschland ist die Holzindustrie gesetzlich verpflichtet, die geladenen Tonnagen bei Werkseingang zu messen und Übertretungen zu sanktionieren. Die Holzindustrie achtet aus Haftungsgründen sehr genau darauf, dass es zu keinen Überladungen kommt. Wenn ein LKW-Fahrer drei Mal mit Übergewicht ins Sägewerk kommt, wird ihm ein Werksverbot erteilt (Holzkurier 10/2013). In der Schweiz ist diese Art von delegierter Kontrolle und Haftung bisher nicht üblich. Sie beschränkt sich auf einzelne Firmen wie z.B. Swiss Krono. Das Modell wäre in der Schweiz jedoch auch denkbar. Damit könnten massive Überladungen, die zu Schäden an den Waldstrassen, Druck auf das Transportgewerbe und zu Wettbewerbsverzerrungen führen, strenger überwacht und sanktioniert werden (vgl. Kapitel 7.3.1).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Schweiz, Deutschland und Österreich in Bezug auf die zulässigen Gewichtslimiten und Überladungstoleranzen ähnlich aufgestellt sind. Die Schweiz verhängt die höchsten Bussen bei Überschreitung der Limite bzw. Toleranz, die auch kaufkraftbereinigt noch deutlich höher sind als in den Nachbarländern. Österreich hat einen leichten komparativen Vorteil gegenüber der Schweiz und Deutschland mit der Gewichtslimite von 44 t. Deutlich günstigere Rahmenbedingungen haben die Rundholz-Transporteure in Frankreich mit 57 Tonnen Gewichtslimite und weniger harten Sanktionen bei Übertretungen (kein Umladen bis zu 20% Überladung). Dieser Spielraum wird von den Transporteuren systematisch ausgenutzt. Dieser Befund ist als Hinweis auf die ungleichen Wettbewerbsbedingungen zu verstehen und ausdrücklich nicht als Aufforderung, die Schweizer Vorschriften im Sinne der aktuellen Praxis in Frankreich zu ändern.

## 5.8 Kabotageverbot

Kabotage ist das Erbringen von Transportdienstleistungen innerhalb eines Landes durch ein ausländisches Verkehrsunternehmen (bzw. das Recht, dies zu tun). Der Begriff „Kabotage“ kommt ursprünglich aus der Seefahrt und bedeutet Küstenschiffahrt, also die Fahrt von Kap zu Kap oder der zwischen den verschiedenen Häfen der Region.

Als Teil des Landverkehrsabkommens mit der EU gilt in der Schweiz das Kabotageverbot. Dieses sagt aus, dass Binnentransporte innerhalb des Schweizer Zollgebiets grundsätzlich nur mit schweizerisch verzollten/versteuerten und in der Schweiz immatrikulierten Beförderungsmitteln erlaubt sind. Umgekehrt ist für Schweizer Transporteure die sog. kleine Kabotage ebenfalls verboten. Das bedeutet, dass Transporte innerhalb eines EU-Landes durch in der Schweiz immatrikulierte LKW verboten sind. Erlaubt ist hingegen

die sog. grosse Kabotage. Schweizer LKW dürfen Waren z.B. von Frankreich nach Deutschland transportieren.

Das Kabotageverbot ist ein wichtiger Schutz für das einheimische Transportgewerbe. Für Transporteure, deren Kosten in der harten Schweizer Währung anfallen (Löhne, Sozialkosten, Fahrzeugunterhalt, etc.), wäre es verheerend, wenn Transportfirmen aus Ländern mit viel tieferem Preisniveau plötzlich Binnentransporte in der Schweiz anbieten dürften. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht der Kundenseite verteuert das Kabotageverbot die Transporte in der Schweiz hingegen beträchtlich. Ausländische Transporteure würden die Transporte zu wesentlich tieferen Preisen erbringen.

Nach Aussagen von Wirtschaftsvertretern kommt es in letzter Zeit trotz des Kabotageverbots vor, dass ausländische, allem Anschein nach v.a. osteuropäische LKW, Binnentransporte in der Schweiz für die Holzwirtschaft ausführen. Meist geschieht das quasi als „Nebenerwerb“ bei zuvor oder danach erfolgten grenzüberschreitenden Transporten. Bezüglich des Ausmasses der Übertretungen liegen den Autoren dieser Studie keine Angaben vor. Die Wald- und Holzwirtschaft kann dieser illegalen und volkswirtschaftlich fragwürdigen Entwicklung einen Riegel schieben, indem sie entsprechende Angebote konsequent ablehnt und der Polizei meldet.

## 5.9 Marktpreise

### 5.9.1 Allgemeines zu den Marktpreisen

Das Kostenniveau im Transport ergibt sich aus den übergeordneten Rahmenbedingungen wie die Transportpolitik, Energiepolitik, Handelspolitik, Beschäftigungspolitik etc. und den daraus abgeleiteten gesetzlichen Vorschriften. Unterschiedliche Preise innerhalb der Transportbranche entstehen durch die Kostenstruktur in den einzelnen Transportunternehmen und den Erlösmöglichkeiten bzw. Konkurrenzverhältnissen am Markt. Der Preis einer zu transportierenden Einheit (im Normalfall in Tonnen) kalkuliert ein Unternehmen im Wesentlichen aus dem Auftragsvolumen (Anzahl Fuhren jährlich, wöchentlich, täglich), der Beladung (LKW voll, halbvoll, ...), der Transportdistanz und der zu fahrenden Strecke. Ein wichtiger Faktor ist die vorhandene oder fehlende Möglichkeit von Rücktransporten. Die Güterart (Rundholz, Schnittwaren, Schüttgut) ist nicht relevant.

Rundholztransporte werden durch spezialisierte Transportfirmen ausgeführt. Es gibt auch Forstunternehmungen, die Rundholz-Transporte ab Wald bis Werk anbieten, beispielsweise Abächerli und Candinas. Grosse und mittelgrosse Sägewerke haben teilweise eigene LKW-Fahrzeugflotten wie z.B. Schilliger. Die Mehrheit der verarbeitenden Betriebe arbeitet mit externen Vertragsfahrern, darunter auch grosse Betriebe wie z.B. die OLWO. Hier kommen verschiedene Tarifmodelle zur Anwendung. Ein grosser Schweizer Holzverarbeiter offeriert seinen Vertragsfahrern feste Tarife abgestuft nach Kilometer, siehe Fuhrlohn-Tabelle in Anhang Tabelle 11-9. Schematische Kilometertarife machen dann Sinn, wenn jeweils eine ganze LKW gefüllt und die Ware an einen einzigen Zielort transportiert wird und die für die Strecke benötigte Zeit gut kalkulierbar ist (Überlandverkehr). Kleine Sägewerke füllen oft nicht ganze LKW. Sie beteiligen sich an Sammelfahrten und zahlen dadurch tendenziell etwas höhere Frachtpreise. Rund um die grossen Städte sind auch Regietarife (nach Stundenaufwand) verbreitet, da die Wartezeiten im Stau sonst nicht verrechnet werden können. Dies hat nochmals höhere Transportpreise zur Folge.

Im Strassentransport herrscht ein Käufermarkt. Transportunternehmen sind in der Regel kleine Familienunternehmen mit wenig Marktmacht. Ihre Dienstleistung ist grösstenteils standardisiert und austauschbar. Dadurch ist der Konkurrenzdruck am Markt sehr gross. Die Transporteure sind folglich gezwungen, mit ihren Marktpreisen nahe an die Selbstkosten zu gehen oder in gewissen Fällen sogar darunter. Die relativ häufig vorkommenden Gesetzesverstösse z.B. wegen Überschreitung der zulässigen Nutzlast oder nicht-Einhalten der Ruhezeitvorschriften sind ein deutliches Indiz für den Druck auf das Gewerbe. Der auch in der Holzbranche immer wieder geäusserte Vorwurf, die Transporte seien in der Schweiz unverhältnismässig teuer, muss unter dem Aspekt der herrschenden Marktbedingungen relativiert werden.

Früher hat der Nutzfahrzeugverband ASTAG Tarifempfehlungen für den Strassentransport herausgegeben. Ab 1.1.1994 wurde ein Sondertarif für Holztransporte publiziert (Kunz 1996). Aus wettbewerbsrechtlichen Gründen, aber auch weil der von der ASTAG publizierte Tarif bis zu 30% über den tatsächlich verrechneten Netto-Tarifen lag und am Markt je länger je weniger durchgesetzt werden konnte, wurde der Branchentarif wieder abgeschafft.

### 5.9.2 Aktuelle Marktpreise LKW in der Schweiz

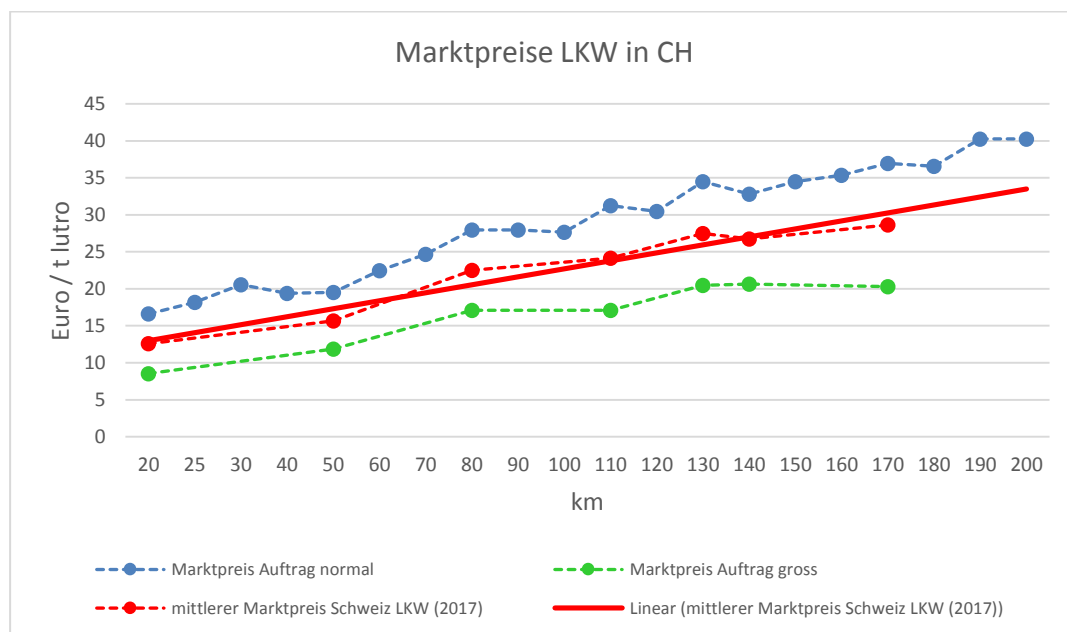
Im Rahmen dieser Studie wurden bei mehreren Schweizer Transportfirmen Richtpreise für repräsentative Strecken in der Schweiz (Ortsverkehr, Überland, Autobahn) von ‚Wald zu Werk‘ oder von ‚Werk zu Werk‘ von unterschiedlicher Distanz abgefragt. Bei einigen Firmen wurde nach Rundholz-Transporten gefragt, bei anderen nach Schüttgut. Die Vorgabe war, ein Angebot für einen „normalen“ Transportauftrag von 1 LKW-Ladung pro Woche abzugeben (vollgeladen).

Aus verlässlicher anonymer Quelle stammen die Preisangaben für einen potenziellen „Grossauftrag“ mit einem Volumen von mehr als 4'000 t pro Jahr, ebenfalls basierend auf zahlreichen realen Offerten.

Von beiden Preisniveaus wurde anschliessend das arithmetische Mittel ausgerechnet, das den ‚mittleren Marktpreis Schweiz‘ ergibt. Die Resultate sind in Abbildung 5-2 ersichtlich.

Die Abbildung 5-2 belegt, dass das Auftragsvolumen einen grossen Einfluss auf den Einheitspreis hat. Die offerierten Preise für Grossaufträge liegen bis zu 50% unter den „normalen“ Preisen. Die Befragung zeigte weiter auf, dass das zu transportierende Sortiment (Rundholz, Hackschnitzel, Stückgut etc. ) erstaunlicherweise keinen Einfluss auf den Tonnen-Preis hat, obwohl Rundholz-LKW markant teurer bei Anschaffung und Betrieb sind als normale LKW (s. Kapitel 5.1). Deshalb wird in der Darstellung auch nicht nach Güterart unterschieden.

Abbildung 5-2: Marktpreise für Holztransport per LKW in CH; normale und grosse Aufträge

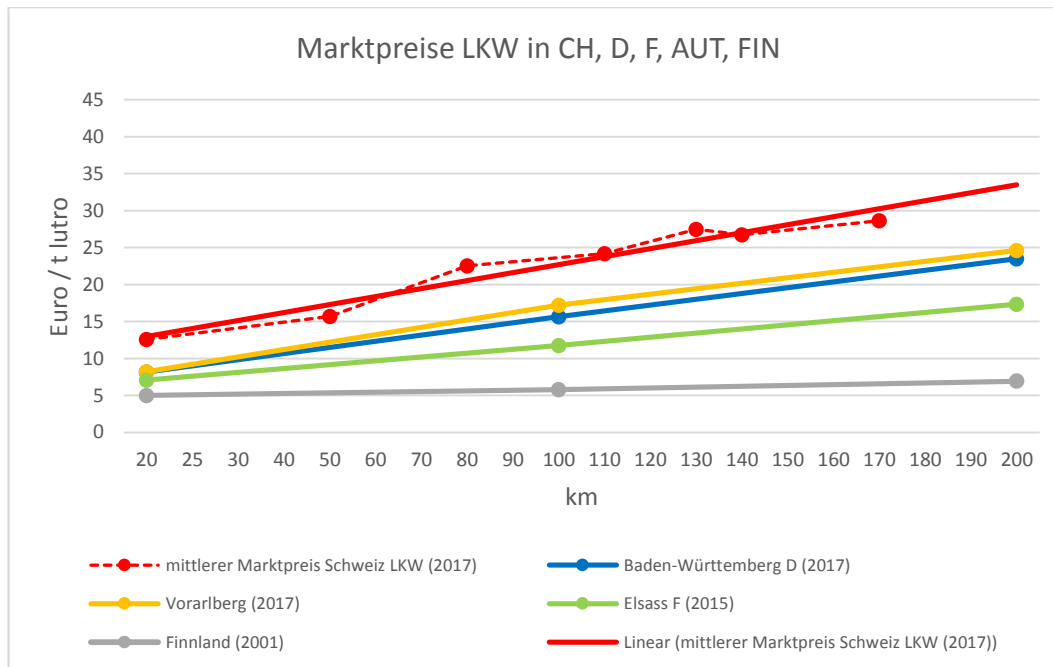


Quelle: eigene Erhebungen

### 5.9.3 Vergleich der Marktpreise LKW in der Schweiz mit dem Ausland

Die Abbildung 5-3 zeigt einen Ländervergleich der Marktpreise für Rundholz-Transporte. Die Preiskurve für die Schweiz stammt aus Abbildung 5-2. Für Baden-Württemberg (D), das Elsass (F) und Vorarlberg (A) wurden ebenfalls aktuelle Daten erhoben. Die dargestellten Preise für Finnland stammen aus der Literatur und wurden vor über 15 Jahre erhoben. Sie sind möglicherweise nicht mehr aktuell.

Abbildung 5-3: Marktpreise für Holztransport per LKW; CH im Vergleich mit Ausland



Quelle: eigene Erhebungen; Borcharding 2007

Die Grafik zeigt, dass die Marktpreise für LKW-Transporte in der Schweiz markant über den Preisen im Ausland liegen. Die Schweizer Preise liegen rund 20 bis 50% über dem Niveau der angrenzenden Länder. Die unterschiedlichen Preisniveaus lassen sich aus den zahlreichen, in den vorangehenden Kapiteln ausgeführten Kostenfaktoren erklären. Das auffallend tiefe Preisniveau in Finnland, aber auch in Frankreich kommt vermutlich vor allem durch Skalenerträge infolge der grossen zulässigen Nutzlast zustande. Zur Erinnerung: Finnland hat 76 Tonnen zulässiges Fahrzeuggewicht, Frankreich 57 Tonnen. Die weiteren preisbildenden Faktoren sind die kilometerabhängigen Mautkosten, die Lohnkosten, Treibstoffkosten, Reparaturkosten, etc. Die Kurven für D, F, AUT, und FIN treffen sich gegen die Kilometerdistanz Null bei 5-7 Euro pro Tonne, im Falle der Schweiz liegt der Wert bei etwa 12 Euro. Diese Werte beim Nullpunkt entsprechen den Kosten für das reine Laden/Entladen ohne Fahrt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde als Stichprobe bei einem in Baden-Württemberg ansässigen Transportunternehmen eine Offerte für einen fiktiven Transportauftrag im grenzüberschreitenden Verkehr eingeholt. Der deutsche Transporteur bietet einen Schnittholztransport mit 24 t Ladegewicht für die rund 260 km lange Fahrt von Ehningen bei Böblingen (D) nach Burgdorf (CH) für 737€ inkl. Verzollungskosten an. Der Preis gilt für einen regelmässigen, wöchentlichen Transport mit Vollladung. Das entspricht einem Preis von 30,7 Euro pro Tonne. Von diesen 260 km fallen rund 110 km in der Schweiz an. Zum Vergleich: Ein Schweizer Transporteur müsste gemäss Abbildung 5-2 alleine für die 110 km im Binnentransport etwa 720 € verrechnen (Annahme: 30 € pro Tonne, Tarif für „Auftrag normal“).

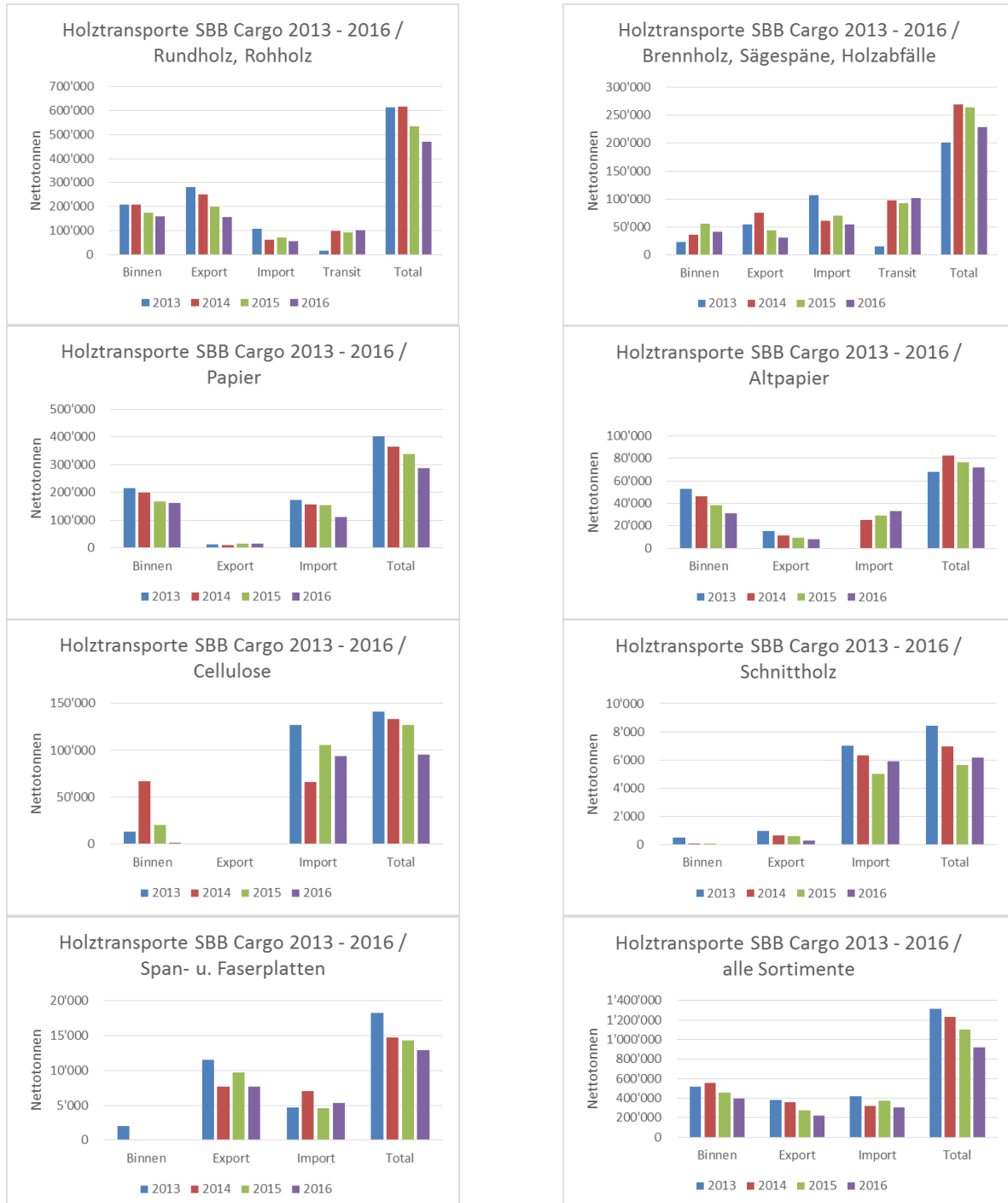
Fazit: In europäischen Ländern angesiedelte Holzverarbeiter können ihren Rohstoff zu viel tieferen Transportpreisen einkaufen. Schweizer Holzverarbeiter der 2. Absatzstufe können ausländische und damit billigere Halbfertigprodukte aus viel grösserer Distanz zu den gleichen Transportkosten aus dem Ausland importieren. Dies erklärt, warum heute so viele Halbfertigprodukte importiert werden.

## 6. Analyse der Konkurrenzfähigkeit des Schienenverkehrs

### 6.1 Transportvolumen SBB Cargo 2013-2016

SBB Cargo transportiert mit der Eisenbahn folgende Güter: Rundholz, Schnittholz, Restholz, Altholz, Altpapier, Zellulose, Papierprodukte und Holzwerkstoffe. In Abbildung 6-1 sind die von SBB Cargo transportierten und statistisch erfassten Mengen zwischen 2013 und 2016 dargestellt.

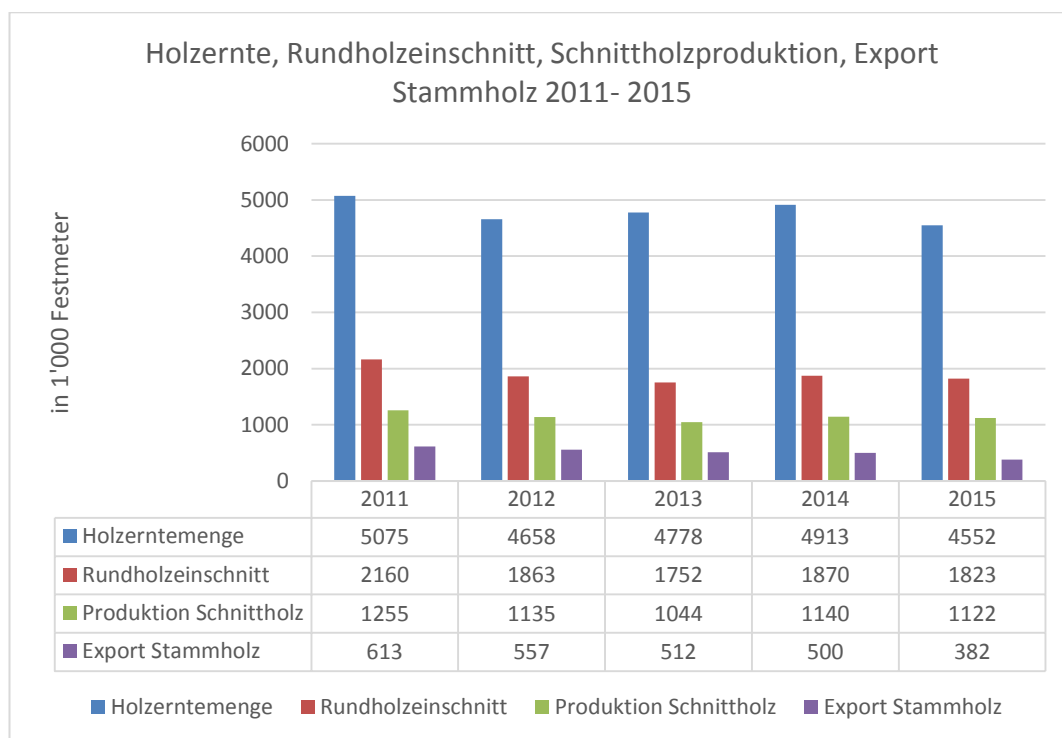
Abbildung 6-1: Holztransporte SBB Cargo 2013 bis 2016



Quelle: Statistik SBB Cargo; eigene Auswertungen

Im Vergleich dazu die Entwicklung von Holzernte, Rundholzeinschnitt, Schnittholzproduktion, Export Stammholz:

Abbildung 6-2: Holzernte, Rundholzeinschnitt und Schnittholzproduktion 2011 bis 2015



Quelle: Jahrbuch Wald + Holz 2016

Die von SBB Cargo transportierten Holzprodukte nehmen über den Zeitraum 2013 bis 2016 markant ab, siehe Abbildung 6-1. Dies betrifft über alle Sortimente betrachtet sowohl den Binnentransport, den Export und den Import. Die Produktionszahlen der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft zeigen hingegen nur eine leicht sinkende Entwicklung im Zeitraum 2011-2015, siehe Abbildung 6-2. Die starke Abnahme der Holztransporte per Bahn im gleichen Zeitraum kann also nicht auf einen entsprechenden Rückgang in der Produktion zurückgeführt werden. Laut SBB Cargo bewirkt v.a. der stetige Rückgang der Rundholzexporte eine Umlagerung von der Bahn auf den LKW. Tatsächlich ist beim Stammholzexport ein Rückgang von fast 40% zwischen 2011 und 2015 zu verzeichnen. Andererseits könnten steigende Importe von verarbeiteten Holzprodukten aus dem nahen Ausland theoretisch steigende Transportmengen mit der Bahn bei den Kategorien Schnittholz sowie Span-/Faserplatten zur Folge haben. Doch das ist nicht der Fall, wie die Statistik zeigt. Ein positiver Trend im Bahntransport ist nur beim Binnentransport von Brennholz, Sägespänen und Holzabfällen sowie beim Import von Altpapier zu erkennen. Die Zahlen legen den Schluss nahe, dass die Bahn tatsächlich relativ rasch Marktanteile an den LKW-Transport verliert.

Girod (2007) stellt einen rückläufigen Trend des Schienenanteils beim Rohholz im internationalen Verkehr bereits ab den Jahren 2000 bis 2003 fest.

Ein Mangel an Konkurrenzfähigkeit kann viele Ursachen haben. Ein wichtiger Wettbewerbsfaktor in der Logistik ist der Preis, daneben spielen aber auch Softfaktoren wie Kundenorientierung, Flexibilität, Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit, regionale Verankerung etc. eine grosse Rolle. Im nachfolgenden Kapitel werden die Marktpreise im Schienengüterverkehr analysiert.

## 6.2 Preisstruktur Schienenverkehr

SBB Cargo führt keine fixen Preislisten. Das Unternehmen kommuniziert seine Preise, gleich wie private Transportfirmen, nur auf Anfrage und kalkuliert jeden Fall individuell. Auf Anfrage nennt SBB Cargo Richtpreise für ausgewählte Referenzstrecken ab Verladebahnhof (CH) bis direkt ins Werk (CH, AUT), siehe Tabelle 6-1.

Die Preise in Tabelle 6-1 gelten für den Wagenladungsverkehr, nicht für Ganzzüge. Für die Preisberechnung wird eine Last von 60 fm bzw. 54 t pro Wagon angenommen (Wagentyp Snps). Für das Verladen fällt je nach Ort ein Zuschlag von EUR 8 - 14.-/fm (= EUR 9 - 15.50/t) an. Für die Kalkulation werden mittlere Verladekosten von EUR 12.00 /t angenommen.

Zum Vergleich werden bei der österreichischen Rail Cargo Logistics – Austria GmbH Richtpreise für die Referenzstrecken aus der Schweiz nach Jenbach abgefragt. Das Unternehmen liefert Preise pro Wagon (Snps). Rail Cargo bietet keine Gütertransporte im Schweizer Binnenverkehr an. Was auffällt: Die Richtpreise der Rail Cargo sind praktisch identisch mit den Preisen von SBB Cargo.

Tabelle 6-1: Transportpreise SBB Cargo und Rail Cargo auf ausgewählten Referenzstrecken

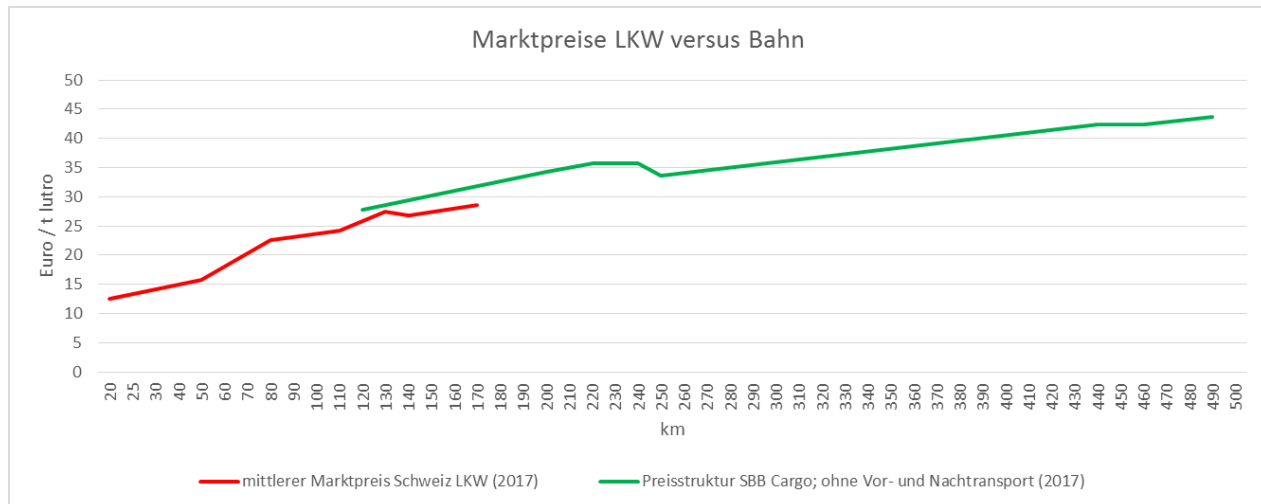
von	nach	km	Preis pro Wagon [EUR]	Preis pro fm [EUR/fm]	Preis pro t [EUR/t]	Preis pro t inkl. Verlad [EUR/t]
Bern W'haus	Jenbach (A)	440	1640	27.33	30.37	42.37
			1625*			
Bern W'haus	Gossau SG	200	1201	20.02	22.25	34.25
Steffisburg	Jenbach (A)	460	1642	27.50	30.41	42.41
			1627*			
Steffisburg	Gossau SG	220	1282	21.37	23.75	35.75
Chur GB	Jenbach (A)	250	1171	19.52	21.69	33.69
			1156*			
Chur GB	Gossau SG	120	853	14.22	15.80	27.80
Payerne	Jenbach (A)	490	1710	28.50	31.67	43.67
			1695*			
Payerne	Gossau SG	240	1282	21.37	23.74	35.74

Quelle: SBB Cargo 2017, \*Rail Cargo Logistics – Austria GmbH 2017

## 6.3 Preisvergleich Schienenverkehr mit Strassenverkehr

Wenn man die von SBB Cargo (inkl. Verlad) den mittleren Marktpreisen per LKW gegenüberstellt und letztere bis auf 500 km gedanklich extrapoliert, so scheint SBB Cargo auf den betrachteten Referenzstrecken zwischen 120 und 490 km einigermaßen konkurrenzfähige Preise zu haben. Sie liegen leicht über den LKW-Preisen.

Abbildung 6-3: Marktpreise LKW im Vergleich mit SBB Cargo



Quelle: eigene Erhebungen; SBB Cargo 2017

Bei der Gegenüberstellung ist zu berücksichtigen, dass zu den Kosten des Bahntransports noch der Vortransport per LKW bis zum Verladebahnhof hinzukommt. Falls ein Holzverarbeitungswerk keinen Gleisanschluss hat, was dem Normalfall entspricht, ist zusätzlich auch ein Nachtransport vom Bahnhof zum Werk zu kalkulieren. Je nach Distanz kommen damit nochmals 10-20 Euro pro t und Fahrt hinzu. Unter diesem Aspekt ist SBB Cargo auch bei Distanzen über 80 km in vielen Fällen kaum mehr konkurrenzfähig gegenüber dem Lastwagen. In Konkurrenz gegen ausländische LKW-Transporteure ist die Bahn, gleich wie Schweizer LKW-Transporteure, chancenlos.

Die Preisbildung ist auch beim Bahnverkehr von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Wie beim LKW-Verkehr ergeben sich die Bahntransportkosten im konkreten Fall aus den Faktoren Auftragsvolumen, Transportdistanz und Streckenabschnitt. Für grosse und regelmässige Transporte ist von grösseren Rabatten auszugehen. Ein wichtiger Punkt ist wie beim LKW die Möglichkeit von Rücktransporten. Transporte im Einzelwagenverkehr sind teurer als Transporte auf Ganzzügen. Empirische Erfahrungen zeigen, dass Bahntransporte unter 80-100 km generell nicht konkurrenzfähig sind gegenüber LKW-Transporten (mündliche Info SBB Cargo). Unregelmässige oder in kleinen Volumina über das ganze Jahr verteilte Transporte sind ebenfalls nicht förderlich für das Geschäft. Gemäss Einschätzung SBB Cargo muss ein Bahnwagen an 5-6 Tagen pro Woche fahren, damit er rentabel betrieben werden kann. Der Betrieb kleiner Verladebahnhöfe mit tiefen Frequenzen und langer Verweildauer des Rollmaterials auf Abstellgleisen ist unrentabel und müsste mit hohen Preisen belegt werden.

## 6.4 Weitere Wettbewerbsfaktoren des Schienenverkehrs

Neben dem reinen Preis spielen auch weitere Faktoren eine Rolle bei der Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit eines Transportmittels. Vor- und Nachteile müssen sorgfältig abgewogen werden. Der Schienenverkehr zeichnet sich folgende Eigenheiten aus:

- *Zuverlässigkeit und Planbarkeit.* Die Bahn fährt nach einem festen Fahrplan und ist daher sehr zuverlässig und planbar. In Einzelfällen kann es zu Bestallengpässen kommen.
- *Umweltfreundlichkeit.* Die Bahn wird in der Schweiz zu 100% mit Strom betrieben. In der Schweiz wird Strom zu rund 65% aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energien produziert. Gemäss Kunz (1996) ist der Bahntransport gegenüber dem reinen LKW-Transport in Bezug auf den Primärenergieaufwand und die Luftschadstoffemissionen ab einer Distanz von >70 km (ohne Gleisanschluss) bzw. >40 km (mit Gleisanschluss) im Vorteil.



- *Verfügbarkeit auf der Fläche.* Die Anzahl der Verladestellen für Rohholz wird kontinuierlich reduziert, siehe Kapitel 6.5. Da die Verladepunkte nach betriebswirtschaftlichen Kriterien betrieben werden, bauen die Bahnbetreiber das Angebot bei zu kleiner Nachfrage zwangsläufig ab. Wenn die Vortransporte per LKW eine gewisse Distanz überschreiten, wird es kostengünstiger, die ganze Strecke bis zum Abnehmer per LKW zu fahren. In der Folge müsste die Nachfrage wieder steigen, wenn die Bahnbetreiber das Angebot halten oder wieder erhöhen sollen.
- *Flexibilität und Kundenorientierung.* Für kurzfristige Einsätze und Kleinstaufträge ist die Bahn grundsätzlich ungeeignet. Es ist relativ viel Zeit für Bestellung, Beladung und Abtransport des Waggon einzuplanen. Das Beispiel von Swiss Krono (siehe Kapitel 6.6) zeigt jedoch, dass bei sorgfältiger Planung und enger Zusammenarbeit zwischen dem Bahnunternehmen und der Kundenseite eine marktfähige Lösung für Distanzen ab 100 km möglich ist. Es liegt in der Hand des Kunden, die zu transportierenden Güter in ausreichenden Mengen zur richtigen Zeit für geeignete Distanzen bereitzustellen.

## 6.5 Effekte der Schliessung von Verladebahnhöfen

Die Anzahl Verladepunkte nimmt über die Jahre laufend ab. Im Jahr 2005 hat SBB Cargo im Rahmen des Projekts „FOKUS“ über ein Drittel der bestehenden Verladestellen reduziert (Girod 2007). Vor der Netzredimensionierung im Jahr 2013 bediente SBB Cargo rund 500 Verladepunkte im Wagenladungsverkehr (WLV), davon bildeten rund 300 Punkte das Grundnetz und 200 Punkte wurden im Rahmen von individuellen Kundenlösungen bedient. Nach der Netzredimensionierung blieben von den 500 Punkten noch 372 Verladepunkte, d.h. es gab erneut eine Reduktion von 25%. Von den 128 wegfallenden Verladepunkten betreffen 26 die Holztransporte. SBB Cargo führt für den Abbau der Verladepunkte ausschliesslich betriebswirtschaftliche Gründe an (Bundesrat 2015).

Infolge der Abnahme der Verladepunkte nehmen die Distanzen für die Vortransporte vom Wald bis zum Verladebahnhof laufend zu. SBB Cargo schätzt die Distanzen bei den zwischen 2013-2015 geschlossenen 26 Verladepunkten zum nächstgelegenen alternativen Verladepunkt zwischen 6 und 49 km. Durch die Schliessungen resultiert im Durchschnitt eine Zusatzdistanz von 16,5 km (Bundesrat 2015).

Die Kosten für die längeren Anfahrten zum Verladebahnhof (mehr Kilometer und mehr Zeitbedarf) tragen die Bahnkunden. SBB Cargo schätzt die Zusatzkosten der Redimensionierung 2013-2015 für die Wald- und Holzbranche je nach Bewertung des LKW-Fahrkilometers zwischen CHF 435'000.- und 1,1 Mio pro Jahr. Der zeitliche Mehraufwand wird nicht mit einberechnet. Dem stehen geschätzte Einsparungen bei SBB Cargo von CHF 800'000.- gegenüber (Bundesrat 2015).

## 6.6 Spezialfall Swiss Krono

Der Holzwerkstoffproduzent Swiss Krono ist mit Abstand der grösste Kunde von SBB Cargo in der Holzwirtschaft. Swiss Krono disponiert die Bahnverkehre zusammen mit SBB Cargo und versucht einen optimalen Güterfluss sicherzustellen. Mit jedem Lieferanten werden Abnahmeverträge abgeschlossen.

Das Unternehmen hat seit 1. Oktober 2015 ein neues Preismodell für den Einkauf von Wald-Industrieholz per Bahn. Swiss Krono zieht bei Lieferungen „bahnverladen“ - unabhängig von der Distanz - für die Logistikkosten 30 CHF / t atro (= ca. 15 Euro pro t lutro bei Wassergehalt w=45%) beim Nadelholz und 25 CHF / t atro (= ca. 12.50 Euro pro t lutro bei Wassergehalt w=45%) beim Laubholz ab. Swiss Krono möchte mit dieser Massnahme nach eigenen Aussagen den Bahntransport ab 80 km wieder attraktiver machen und damit den Einkaufsradius im Inland vergrössern.

Für den Vortransport per LKW bis zum Verladepunkt inkl. Auf- und Umladen ist mit Kosten von max. 15 Euro pro t lutro zu rechnen. Zusammen mit dem von Krono organisierten Bahntransport „bahnverladen“ kostet der Transport ‚Wald bis Werk‘ nach Menznau also rund 30 Euro pro t lutro.

Die Analyse ergibt folgendes Bild: mit Blick auf die erhobenen LKW-Preise in Abbildung 5-2 kostet ein durchschnittlicher LKW-Transport (rote Kurve) von 80 km etwas über 20 Euro pro t lutro. Das „bahnverladen“-Angebot von Swiss Krono/SBB Cargo ist für einen grossen Lieferanten (grüne Kurve), der bei einem LKW-Spediteur gute Konditionen aushandeln kann, auch für Distanzen weit über 100 km nicht attraktiv. Für „normale“ Lieferanten (blaue Kurve) hingegen ist das Logistikangebot von Swiss Krono/SBB Cargo ab ca. 110 km Distanz wirtschaftlich interessant. N.B. Über die Konkurrenzfähigkeit der „frei Werk“-Preise von Industrieholz wird hier keine Aussage gemacht.

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit Swiss Krono kommt SBB Cargo heute zur Überzeugung, dass der Schlüssel zum Erfolg für den Holztransport per Bahn die „Industrialisierung des Waldes“ ist. Nur mit einer gut organisierten Bahnlogistik und regelmässigen Güterströmen können den Kunden attraktive Preise angeboten werden. Swiss Krono würde eine Preissenkung beim Schienenverkehr begrüssen und sucht zusammen mit SBB Cargo nach weiteren Verbesserungen. Unter anderem soll die Liefersicherheit weiter erhöht werden, indem das Rollmaterial für den Abtransport lange im Voraus fest zugeteilt wird. Swiss Krono sieht eine weitere Optimierungsmöglichkeit in der Umstellung vom Wagenladungsverkehr (Einzelwagenverkehr) auf Ganzzüge.

Das Transportangebot von Swiss Krono und SBB Cargo ist grundsätzlich zu begrüssen. Allerdings hat die „Industrialisierung des Waldes“ in Bezug auf den Transport seine Grenzen: 1. Ein Forstbetrieb plant seine Holzschläge auch nach anderen Gesichtspunkten, z.B. nach den Schneesverhältnissen oder Rückstellung aus Rücksicht auf die Brutzeit im Frühsommer; 2. In der Schweiz gibt es keinen zweiten Holzverarbeiter mit ähnlich grossem Güterumsatz wie Swiss Krono. Man kann das Modell also nicht 1:1 kopieren.

## 6.7 Folgerungen für den Schienenverkehr

Die Ausdünnung des Verladenetzes hat einen negativen Effekt für die Wald- und Holzbranche. Bis anhin musste die Wald- und Holzwirtschaft die Zusatzkosten für die längeren Vortransporte per LKW selber tragen. Die stetige Angebotsreduktion bei stagnierenden oder sogar steigenden Transportpreisen wird von den Kunden als mangelnde Flexibilität und Kundenorientierung wahrgenommen. In der Folge weichen bisherige Kunden auf alternative Angebote aus, sprich sie lagern den Verkehr auf die Strasse um. Die Schliessung der Verladebahnhöfe durch SBB Cargo ist betriebswirtschaftlich nachvollziehbar. Der Bund als Eigentümer von SBB Cargo sollte jedoch nicht nur die betriebswirtschaftlichen, sondern bis zu einem gewissen Mass auch die volkswirtschaftlichen Effekte berücksichtigen. So bleibt zu hoffen, dass SBB Cargo trotz der schwierigen Lage auch zukünftig Hand bietet für Entwicklungen und Innovationen im Bereich Holztransporte. Das Gütertransportgesetz gibt den Kantonen ausdrücklich die Möglichkeit, mit Hilfe des Bundes Angebote im Wagenladungs- und im kombinierten Verkehr zu erhalten oder aufzubauen, sofern dies aus regionalpolitischer Sicht notwendig und sinnvoll erscheint. Für den Erhalt oder Aufbau dieser nicht eigenwirtschaftlichen Angebote entschädigen sie die Transportunternehmen. Ein (subventioniertes) Angebot ohne Nachfrage aufrecht zu erhalten macht jedoch keinen Sinn. Die Wald- und Holzbranche ihrerseits muss zwingend mithelfen Ideen zu generieren, Logistikkonzepte gemeinsam mit der Transportbranche zu entwickeln und die daraus entstehenden Angebote rege zu nutzen. Falls sie diese Chance nicht ergreift, ist der Teufelskreis nicht zu durchbrechen und das Bahnangebot wird zwangsläufig weiter abnehmen.

## 7. Optimierungspotenziale

### 7.1 Einleitende Bemerkungen

Die Mobilisierung des Holznutzungspotenzials ist ein erklärtes Ziel der offiziellen Waldpolitik 2020 des Bundesrates und der Ressourcenpolitik Holz. Sie ist eng an ein leistungsfähiges „Logistiksystem Wald-Holz“ geknüpft. Das Logistiksystem muss den wald- und ressourcenpolitischen Zielsetzungen, der wirtschaftlichen Verhältnismässigkeit sowie den zukünftigen technischen Möglichkeiten entsprechend weiterentwickelt werden. Bei den nachfolgenden Optimierungspotenzialen steht als Ziel der Ausschöpfung des Holznutzungspotenzials im Vordergrund. Allfällige Synergiepotenziale oder Zielkonflikte mit anderen Politikbereichen wurden im Rahmen dieser Studie nicht untersucht. Eine volkswirtschaftliche Bewertung der Optimierungspotenziale war ebenfalls nicht Gegenstand der Studie.

Bei der Konzeption der zukünftigen Holzlogistik stellen sich einige grundsätzliche Fragen:

- Wird in der „Hochpreisinsel Schweiz“ in Zukunft überhaupt noch Holz genutzt (oder wird nur noch Landschaftspflege betrieben und alles Holz vom Ausland importiert)?
- Wo wird schwerpunktmässig Holz genutzt? Braucht es ein flächendeckendes, lastwagenbefahrbares Wegnetz im Wald?
- In welcher Form wird zukünftig Holz abtransportiert bzw. was fragt der Markt nach (Langholz, Kurzholz, Hackschnitzel, etc.)?
- Sind in absehbarer Zukunft neuartige Holzerntetechniken zu erwarten, welche bezüglich Abfuhrlogistik ganz andersartige Anforderungen stellen?

### 7.2 Technische Optimierungspotenziale

#### 7.2.1 Waldstrassennetz

Die IST-Situation bei den LKW-befahrbaren Waldstrassen in der Schweiz ist in Kapitel 3.5.1 beschrieben. Für die Zukunft stellt sich die Frage, wie das Waldstrassennetz gestaltet werden muss, um den zukünftigen Anforderungen zu genügen. In Kenntnis der aktuellen Situation zielt die Forstpolitik heute nicht mehr auf den Neubau, sondern auf die Wiederinstandstellung und Anpassung des Wegnetzes an moderne Holzernteverfahren ab wie z.B. den Mobilseilkran. Man spricht von einem sog. ‚Reengineering‘. Die grosse Unbekannte ist der zukünftig notwendige bzw. anzustrebende Ausbaustandard und der Handlungsbedarf in den einzelnen Streckenabschnitten, um den Standard zu erreichen.

Für die Definition eines Ausbaustandards sind folgende Parameter relevant:

- Erschliessungsdichte (Anzahl Laufmeter pro Hektare)
- Tragfähigkeit
- Belagstyp (Naturstrasse, Asphalt)
- Geometrie (Breite, Steigung, Neigung, Kurvenradien)
- Durchgängigkeit, Wendemöglichkeiten
- Holzlagermöglichkeiten

Handlungsbedarf: Im Rahmen des Landesforstinventars LFI wird seit Beginn jeweils auch das Strassennetz erhoben. Beim LFI 4 wurden erstmals zusätzliche Indikatoren erhoben, die den Strassenzustand qualitativ beschreiben (Brändli et al. 2016). Auf dieser Basis läuft bei der WSL aktuell ein Projekt, das schweizweit die flächendeckende Erfassung der Befahrbarkeit des Waldes in einem digitalen Datensatz zum Ziel hat. Weiter will die WSL der Frage nachgehen, wie gross der künftige Erschliessungsbedarf unter Verwendung der optimalen Ernteverfahren ist.

Aus aktueller wald- und holzwirtschaftlicher Sicht ist ein durchgehendes Netz von lastwagenbefahrbaren Waldstrassen mit 40 t Tragfähigkeit erforderlich, insbesondere in den ertragsreichen Gegenden des Mittellandes, im Jura und in den Voralpen. Damit ist sichergestellt, dass überall Best-Practice-Holzernteverfahren zur Anwendung gebracht werden können. In wenig ertragsreichen Gegenden oder im Umkreis von Waldreservaten mit vertraglich eingeschränkter Holznutzung kann punktuell auch ein Rückbau oder sogar die Aufgabe einzelner Strassenabschnitte sinnvoll sein.

Logistik- und Softwareanbieter sollten sich bereits heute überlegen, welche Anwendungen auf der neuen Datenbasis möglich sind. Mit einem flächendeckenden digitalen Datensatz zur Befahrbarkeit der Waldstrassen ist z.B. die Navigation im Wald (Routing) in greifbare Nähe gerückt, siehe Kapitel 7.2.3.

### **7.2.2 Transportoptimierte Holzlagerplätze**

Die Schaffung geeigneter Holzlagermöglichkeiten im Wald ist ein Teilaspekt des Re-Engineerings der Waldstrasseninfrastruktur, s. Kapitel 7.2.1. Zentral gelegene, ausreichend grosse und ganzjährig gut zugängliche Holzlagerplätze sind eine wichtige Voraussetzung für eine gut funktionierende Logistikkette. So müssen die Lagerplätze genug Platz für grosse Holzpolter, einen ausreichenden Manipulations- und Wendradius für (Langholz-)LKW und eine Tragfähigkeit von mind. 40t aufweisen sowie möglichst eben angelegt sein. Die Lagerplätze müssen auch bei Schnee im Winter und bei langen Regenperioden LKW-befahrbar sein. Hochgelegene, schneereiche Lagen mit steilen Zufahrtsstrassen sowie Orte mit vernässen Böden sind für Holzlagerplätze ungeeignet.

Für Hackholzpolter (Energieholz) vorgesehene Lagerplätze sollten möglichst besonnt und windexponiert angelegt werden, um eine ausreichende Vortrocknung zu gewährleisten. Natürlich vorgetrocknete Hackschnittel haben einen höheren Energieinhalt und erzielen einen besseren Preis pro transportierte Tonne.

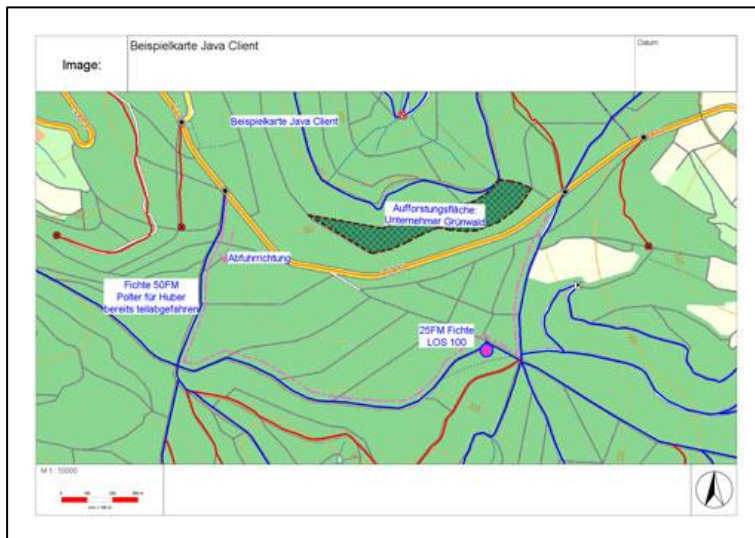
### **7.2.3 Polterverwaltung und Navigation im Wald**

Mit der flächendeckenden Erhebung des Waldstrassenzustands und der Befahrbarkeit sind interessante, neue Anwendungen möglich, so auch die Navigation im Wald. Bisherige Initiativen z.B. der HAFL Zollikofen zur Etablierung eines voll funktionstüchtigen ‚Routings‘ konnten sich bisher mangels Unterstützung oder Interesse der Wirtschaft nicht durchsetzen. Immerhin hat sich als Vorstufe die sog. ‚Polterverwaltung‘ etabliert, die den Polterstandort auf einem Kartenausschnitt darstellt. Damit können Umwege und Suchfahrten weitgehend reduziert werden, und der Einweisungsaufwand durch das Forstpersonal entfällt. Heute arbeiten viele Holzvermarktungsorganisationen, Forstbetriebe, Forstunternehmen, Transporteure und Holzverarbeiter mit der Polterverwaltung „Winforstpro Netlogistik“ von Latschbacher, eine Minderheit auch mit dem System IFIS POLVER.

Hindernisse wie z.B. Tonnagebeschränkungen oder zu klein dimensionierte Brücken werden allein mit der Polterverwaltung nicht ersichtlich. Die eingeführten Systeme Winforstpro und POLVER zeigen auf der Karte lediglich den Polterstandort und den Standort des Fahrzeuges an, macht aber keine Routenbeschreibung. Beim sog. Routing wird das Transportfahrzeug aktiv zum Polter und wieder zum Wald hinaus geführt, analog zum Navigationsgerät im Auto. Das Kostenoptimierungspotenzial würde damit mindestens theoretisch noch steigen. Laut Pauli (2017) beträgt das Einsparpotenzial durch EDV-gestützte Navigation im Wald bis zu 13,5 % der Fahrkilometer. Nach der Einschätzung von Beat Riget, Geschäftsführer der Holzvermarktungsorganisation Zürich Holz AG, wäre der Zeitgewinn allenfalls bei ortsunkundigen Fahrer spürbar, aber kaum bei ortskundigen Fahrern. Die Konsequenz mit politischer Brisanz wäre die, dass bei verbesserter Navigation tendenziell die Konkurrenz durch ortsunkundige Fahrer zunehmen würde. Laut Riget verursachen nicht die durch die Transporteure verursachten Suchfahrten die hohen Kosten, sondern vielmehr die von den Forstbetrieben zerstreut angelegten und viel zu kleinen Holzpolter, vgl. Kapitel 7.3.2.

In Deutschland wurde mit NavLog GmbH die Entwicklung einer Navigationslösung im Wald vorangetrieben. Die NavLog GmbH wurde als Gemeinschaftsprojekt der Forst- und Holzwirtschaft auf Beschluss der beiden Spitzengremien Deutscher Forstwirtschaftsrat (DFWR) und Deutscher Holzwirtschaftsrat (DHWR) ins Leben gerufen. Die NavLog GmbH erstellt im Auftrag der Forst- und Holzbranche einen routingfähigen Datensatz, der deutschlandweit Waldwege für die Befahrung mit Holztransportern klassifiziert. Im Gegensatz zu den Anbietern des öffentlichen Straßensatzes erhebt die NavLog GmbH die Informationen zur Befahrbarkeit der Wege nicht mit speziell ausgestatteten Fahrzeugen. Die Daten werden stattdessen von den Sachkundigen Personen z.B. den Förstern vor Ort erhoben und von der NavLog GmbH wie bei einem Puzzle zusammengesetzt. Seit 2010 liegen über 450.000km klassifizierte Waldwege grenzüberschreitend zur Verfügung. Die Qualität der Daten verbessert sich durch die Aktualisierungen der Zuständigen vor Ort stetig. (Text aus Website unter <http://navlog.info>).

Abbildung 7-1: Beispiel einer Abfuhrkarte von NavLog GmbH



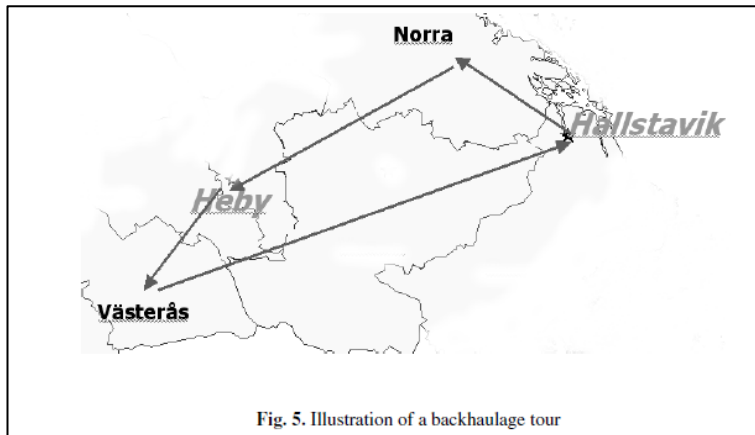
Quelle: <http://navlog.info>

#### 7.2.4 EDV-unterstütztes Flottenmanagement

Unter „Flottenmanagement“ versteht man die optimale Zuteilung der verfügbaren Fahrzeuge einer Organisationseinheit auf die vorhandenen Fuhraufträge. Zum Beispiel wird auf der Strecke zwischen Norra nach Heby in Südschweden Sägeholz, und auf der Strecke von Västeras nach Hällstavik Papierholz transportiert, s. Abbildung 7-2. Falls nur ein LKW beide Strecken fährt und mit einem kleinen Umweg den Rücktransport machen kann, verringert sich der Leerfahrtanteil dramatisch. Falls zwei LKW beteiligt sind und die direkten Fahrten machen ohne Rücktransport, beträgt der Leerfahrtanteil je 50%. Bei vielen Belade- und Entladestellen gibt es sehr viele sinnvolle oder weniger sinnvolle Routenkombinationen, und die Leerfahrtenquote kann bei geeigneter Kombination immer mehr reduziert werden. Intelligente Flottenmanagement-Software basierend auf Operations Research-Algorithmen hilft dem Entscheidungsträger zu entscheiden, welches die sinnvollste Kombination von Route und Transportfahrzeug ist. Ein EDV-optimiertes Flottenmanagement führt zu einer Reduktion der gefahrenen Kilometer bei gleicher oder grösserer Systemleistung, einer gleichmässigeren Anlieferung im Werk und zu einer Kostenreduktion. Ende der 1990er Jahre wurde in praktischen Tests in Chile nachgewiesen, dass mit mathematischen Methoden rund 20% der Transportkosten eingespart werden können (Epstein et al. 1999). Bei den kurzen Transportdistanzen in der Schweiz mag das Einsparpotenzial einiges geringer ausfallen. LKW-Hersteller bieten heute jedenfalls ausgeklügelte Flottenmanagement-Software an (H.R. Heinimann, ETH Zürich, per Mail vom 22. Mai 2017).

Handlungsbedarf: Die vorhandenen Optimierungstools sollten von der Wald- und Holzwirtschaft sowie von den Logistik- und Transportfirmen noch systematischer angewendet werden. Eine merkliche Kosteneinsparung ist jedoch nur bei entsprechend grossen Aufträgen möglich.

Abbildung 7-2: Routenoptimierung in der Schwedischen Forstwirtschaft durch Operations Research



Quelle: Rönnqvist M. (2003), S. 277

### 7.2.5 Fahrzeug-Leichtbau

Eine wirksame Art, Betriebskosten einzusparen, ist die Gewichtsoptimierung des Transportfahrzeuges. Das Gesamtgewicht eines Nutzfahrzeuges besteht aus seinem Eigengewicht und der Zuladung. Bei Fahrzeugen mit reduziertem Eigengewicht ist eine höhere Zuladung oder je nachdem eine Reduktion des Gesamtgewichts möglich. Verschiedene Massnahmen führen zu einer Reduktion des Eigengewichts:

- Verwendung alternativer Materialien: Aluminium und hochfester Stahl statt normaler Stahl
- Strukturänderungen: geringere Querschnitte und Wandstärken bei einzelnen Bauteilen
- Downsizing beim Motor-Hubraum, Ladekran, Reifen
- Weglassen einzelner Komponenten, z.B. Ladekran

Tabelle 7-1: Massnahmen zur Gewichtsreduktion bei Rundholz-LKW

Massnahme	Gewicht-Einsparpotenzial je nach Konfiguration [kg]
Schemelkörper/Rungen: Ersatz von Stahl durch Aluminium	175 - 337
Felgen: Ersatz von Stahl durch Aluminium	303 - 319
Reifen: Wahl des leichtesten Produkts; bei gleicher Dimension	103 - 131
Motor: Reduktion des Hubraums	369 - 410
Bremsen: elektronische statt pneumatische Anhängerbremsen	90
Federung: Blattfederung statt Luftfederung	150 - 230
Antrieb: hydraulischer statt mechanischer Allradantrieb	400 - 500
Kranaufbau: Wahl einer leichteren Modells (oder evtl. Verzicht)	300 (-3'500)

Quelle: Reich T. (2015)

Gemäss dieser Übersicht sind bei einem Rundholz-LKW je nach Konfiguration (Langholz, Kurzholz, 4x4, 6x4 etc.) Gewichtseinsparungen von 1'500 bis 2'000 kg möglich. Falls auf den Ladekran verzichtet werden kann, beträgt die Einsparung bis zu 5'000 kg. Wählt man den jeweiligen Median aus bei Zugfahrzeug und Anhänger, so zeigt sich ein verbleibendes Optimierungspotenzial von 1'100 bis 1'400 kg pro Fahrzeug. Das entspricht einer Gewichtsreduktion von rund 7%. Die Gewichtsreduktion führt zu niedrigerem

Treibstoffverbrauch und/oder zu einer höheren Nutzlast. Bei höherer Nutzlast sinken die Kosten pro transportierte Einheit.

Gewichtsreduktionen am Fahrzeug müssen gezielt erfolgen und dem Einsatzzweck des Fahrzeuges gerecht werden. Gewichtsreduzierte Fahrzeuge haben in der Regel einen höheren Beschaffungspreis als normale Fahrzeuge. Der Einsatz eines LKW in Leichtbauweise ist nur dann wirtschaftlich, wenn die Nutzlastserhöhung und die Treibstoffreduktion über die Nutzungsdauer des Fahrzeugs die Mehrkosten aufwiegt. Zu gering dimensionierte Fahrzeugkomponenten weisen einen übermässig hohen Verschleiss aus und führen zu erhöhten Reparaturkosten. Das Problem beim Aluminium ist die geringere Reparaturfähigkeit. Verbogene Stahlteile können wieder gerichtet, Bruchstellen im Stahl mit einfachen Mitteln geschweisst werden. Motoren mit zu geringer Leistung haben einen erhöhten Kraftstoffverbrauch. Laut Borchering (2007) liegen die Schwächen der Leichtbautechnik vor allem in der Antriebs- und Krantechnik sowie in einer hohen Spezifität der Fahrzeuge und Aufbauten. Die geltenden gesetzlichen Bestimmungen in der Schweiz erlauben Gewichtsoptimierungen zudem nur bedingt. So werden z.B. die Reifendimensionen gesetzlich vorgegeben, und Einsparungen bei den Wandstärken werden von den Strassenverkehrsämtern teilweise nicht toleriert.

Das Weglassen des Ladekrans bedingt eine Anpassung der Logistik an der Waldstrasse und im Werk. Im Wald muss ein Forwarder mit Greifzange das Beladen des LKW's oder des Trailers (siehe Kapitel 7.2.6) übernehmen, und im Werk muss ein fest installierter Ladekran oder ein grosser Gabelstapler die Aufgabe des Entladens übernehmen.

Handlungsbedarf: es ist davon auszugehen, dass jeder Transportunternehmer bestrebt ist Fahrzeuge zu beschaffen, die optimal auf den Einsatzzweck zugeschnitten sind. Je genauer der Unternehmer zum Zeitpunkt der Beschaffung weiss, wofür sein Fahrzeug eingesetzt wird, desto präziser kann er es ausrüsten und eine optimale Balance zwischen Preis, Robustheit, Vielseitigkeit und Gewicht finden. Das bedingt, dass die Akteure der Wald- und Holzwirtschaft mit den Transportfirmen vermehrt langfristige Geschäftsbeziehungen eingehen und möglichst grosse Aufträge der gleichen Art vergeben.

### **7.2.6 LKW-Trailer**

Ein Problem in der (Rund-)Holzlogistik ist die beschränkte Rückfrachtmöglichkeit. Die für den Transport von Rundholz ausgelegten LKW haben spezifische Aufbauten (Rungen, Kran), die nur für Rundholz oder allenfalls andere stabförmigen Güter wie z.B. Eisenstangen eingesetzt werden können. Die Rundholz-LKW sind durch den hohen Leerfahrtenanteil schlecht ausgelastet, was hohe Kosten zur Folge hat.

Die Verwendung von Trailersystemen lösen die Problematik der schlechten Auslastung ein Stück weit. „Trailer“ (Sattelaufleger) sind vom Zugfahrzeug absattelbare und – je nach Modell – auf das Zugfahrzeug aufladbare Anhänger. Die entladenen Trailer können auf den Holzlagerplatz im Wald gefahren, dort abgesselt und durch den Forwarder beladen werden. Sobald der Trailer voll ist, wird er vom Zugfahrzeug angekoppelt und ins Werk gefahren. Falls mehrere Trailer parallel im Einsatz stehen, ist ein effizienter Kreislauf möglich. Das System bedingt einen hohen Holzanfall und genügend grossen Holzlagerplatz mit ausreichender Tragfähigkeit.

Die Einsparung ergibt sich einerseits aus einer reduzierten Anzahl Zugfahrzeuge ohne Standzeit. Andererseits werden Maut-/LSVA-Gebühren, Treibstoff, Reifen und Stossdämpfer eingespart, indem der Trailer bei der Leerfahrt zusammengeklappt und auf das Zugfahrzeug geladen wird. Da bei der Berechnung der LSVA die *Summe der maximalen Achslasten mit Bodenkontakt* des Gefährts (Zugfahrzeug plus Anhänger) massgebend ist, kann bei der Leerfahrt im Huckepack der Anteil des Anhängers abgezogen werden.

Abbildung 7-3: Rundholz-LKW mit beladenem Trailer



Bild: Andres Fahrzeugbau Lyss

Abbildung 7-4: Rundholz-LKW mit aufgesatteltem Trailer



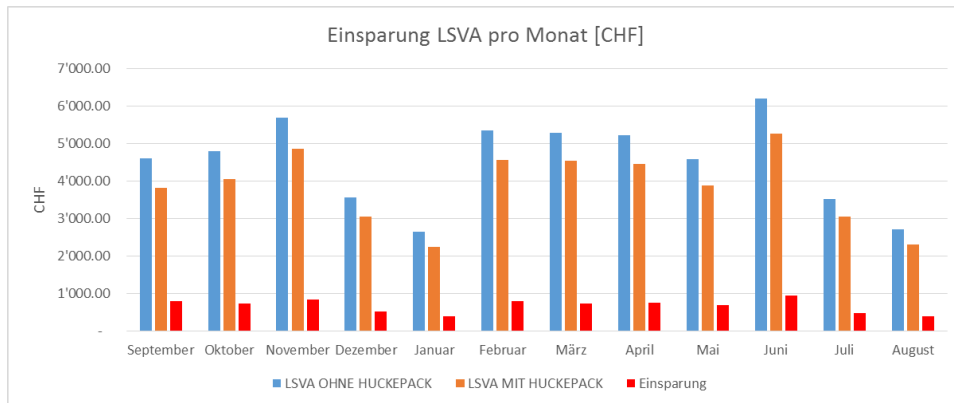
Bild: www.forstpraxis.de

Eine Kostenkalkulation auf Basis realer Fahrdaten eines Schweizer Rundholz-LKW ergibt mit der Huckepack-Methode eine Einsparung an LSVA-Gebühren von rund 11% oder Fr. 8'000.- pro Jahr, siehe Abbildung 7-5. Die detaillierte Berechnung findet sich in Anhang Tabelle 11-10. Bei jährlichen totalen Selbstkosten eines LKW (40t) von Fr. 300'000.- beträgt die Einsparung demzufolge ca. 2,5%.

In diesem Zusammenhang muss auch erwähnt werden, dass Trailersysteme Möglichkeiten zur Umgehung des Kabotageverbots (vgl. Kap. 5.8) bieten. In Deutschland werden heute verbreitet Zugfahrzeuge mit polnischer und Trailer mit deutscher Zulassung kombiniert.



Abbildung 7-5: Effekt des Huckepack-Verkehrs auf die LSVA



Quelle: Andreas Hitz; eigene Berechnungen

### 7.2.7 Flat-Racks für den kombinierten Verkehr

„Flats-Racks“ (kurz „flats“ genannt) sind Wechselbehälter ohne Seitenwände. Sie können auf einem LKW oder auf Bahnwagen transportiert werden. Es gibt Flats für stabförmige Güter und Schüttgut.

Die Firma ACTS AG, ein Systemanbieter für kombinierten Verkehr, bietet Flats mit Rungen im Standardmass 20 Fuss für Rundholztransporte an, siehe Abbildung 7-6 und Datenblatt im Anhang 11.12. Die Flats werden auf dem Rundholzlagerplatz im Wald mit vier Stützen positioniert und mittels Forstraktor oder Forwarder mit Greifzange beladen. Beladene Flats werden vom LKW aufgeladen, indem der LKW mit der flachen Brücke unter das abgestützte Flat fährt. Am Verladebahnhof wird das Flat mittels Portalkran oder Reach Stacker (grosser Pneulader) vom LKW auf den Bahnwagen gehievt und im Werk vom Bahnwagen geladen. Die Rungen sind abnehmbar und die Flat damit stapelbar. Durch das Stapeln können mehrere Flats gleichzeitig an den Verladeort im Wald zurück transportiert werden.

Swiss Krono und weitere Praxispartner aus der Waldwirtschaft sowie lokale Transporteure werden im Zeitraum 2017-2018 im Rahmen eines vom Holzcluster Luzern angestossenen Pilotprojekts die von der Firma ACTS angebotenen Rundholzflats einem Praxistest unterziehen. Es geht dabei um die Frage, wie gross das Kosteneinsparpotenzial für die beteiligten Akteure ist und wie der Logistikprozess gestaltet werden muss für einen reibungslosen Ablauf.

Abbildung 7-6: Rundholzflat von ACTS AG



Quelle: ACTS AG

Die Firma Forstlogistik CH AG in Biberist bietet das Flat-Rack-System „Tirex20“ für den kombinierten Transport an, siehe Abbildung 7-7 und Datenblatt im Anhang 11.13.

Nach Aussagen von B. Jermann von der Forstlogistik CH AG sind diese Flats besonders einfach und sicher im Handling. Die Aufbauten sind leicht, aber dennoch stabil gebaut, was eine höhere Beladung erlaubt. Das Kassettensystem kann gekauft oder gemietet werden. Der Mietpreis liegt in der Höhe einer Containernmiete.

Das System Tirex20 wurde noch nicht in der Praxis getestet. Die Leistungsfähigkeit des Systems für verschiedene Situationen und mit unterschiedlichen Partnern müsste ebenfalls im Rahmen eines Pilotversuchs geprüft werden, um das System einem breiten Kundenkreis zugänglich zu machen.

Abbildung 7-7: System Tirex20 von Forstlogistik CH AG



Bild: M. Gautschi

### 7.2.8 Technische Integration der Teilsysteme

Die langfristige forstbetriebliche Planung sowie die kurzfristige Einsatzplanung für Forstequipen werden heute zunehmend mit EDV-Mitteln unterstützt. Moderne Holzerntemaschinen sind mit Software ausgerüstet, mit denen eine optimale Allokation der Maschinen im Gelände sowie eine maximale Ausbeute und Sortierung erreicht werden kann. Holzpolter werden digital erfasst und deren Standort an den Spediteur übermittelt, der das Holz abführt. Softwareanbieter und Lkw-Hersteller bieten Flottenmanagement-Systeme an. Sägewerke und Holzwerkstoffproduzenten haben EDV-Programme, die den Materialfluss steuern.

Handlungsbedarf: In nächster Zukunft müssen die verschiedenen Teilprozesse und „Insellösungen“ vermehrt aufeinander abgestimmt werden, Stichwort „Industrie 4.0“. Nur so kann die Transportlogistik der ganzen Wertschöpfungskette Holz optimiert werden. Die isolierte Optimierung einzelner Teilprozesse hat viel weniger Wirkung als die Optimierung des gesamten Logistikprozesses vom Wald bis zum Endverbraucher. Voraussetzung dazu ist der Wille zur Zusammenarbeit und gegenseitiges Vertrauen unter der Akteuren. Weiter müssen die Instrumente noch anwendungsfreundlicher werden, damit sie von einem möglichst breiten Kreis von Anwendern genutzt werden. In der forstlichen Ausbildung muss dem Thema Transportlogistik noch mehr Bedeutung zugemessen werden.

## 7.3 Organisatorische Optimierungspotenziale

### 7.3.1 Gewichtskontrolle von Rohholztransporten bei Werkseingang

Grundsätzlich ist der Fahrzeugführer verantwortlich für die Einhaltung der maximal zulässigen Nutzlast, der Achslasten und des Gesamtgewichts seines Fahrzeugs. Bei modernen LKW sind standardmässig Nutzlastwaagen eingebaut. Damit kann der LKW-Chauffeur das Ladegewicht vor der Fahrt zuverlässig bestimmen. Bei älteren Fahrzeugen ohne Nutzlastwaage kommt es v.a. auf die Erfahrung des Fahrers an, damit die Grenzwerte eingehalten werden. Infolge von Schwankungen des Wassergehalts kann es beim Rohholz unbeabsichtigt zu Überladungen kommen.

Mit Rohholz beladene LKW werden heute in den meisten Fällen bei Werkseingang gewogen. Die korrekte Erfassung der Netto-Liefermenge ist die Basis zur Abrechnung zwischen Lieferant und Abnehmer. Bei der Einwaage bei Werkseingang interessiert die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften im Prinzip nicht. Dennoch werden in der Regel LKW-Fahrer, die mit Überlast unterwegs sind, vom Werkspersonal auf die Überschreitung aufmerksam gemacht bzw. sie können es dem Waagprotokoll entnehmen. Eine Überladung hat keine praktischen Konsequenzen. Die Ahndung von Gesetzesverstössen ist grundsätzlich Sache der Polizei.

Die Praxis zeigt, dass es immer wieder zu Gewichtüberschreitungen kommt. In Extremfällen sind LKW mit bis zu 50 t Gesamtgewicht unterwegs. Fakt ist, dass die Strasseninfrastruktur, im speziellen die Waldstrassen mit ungebundenen Deckschichten, von solchen Fahren beträchtlichen Schaden nimmt. Wie in Kapitel 7.4.1 gezeigt worden ist, hat die Erhöhung der Achslast grosse Folgen auf den Verschleiss der Strasseninfrastruktur. Die Belastung nimmt mit zunehmender Achslast exponentiell zu.

Wenn einzelne LKW überladen werden und andere nicht, führt das zu Wettbewerbsverzerrungen unter den Transporteuren sowie unter deren Kunden. Ein bewusstes Überladen wäre unfair gegenüber denjenigen Transporteuren, die sich an die Vorschriften halten.

Das Problem könnte durch eine Gewichtskontrolle bei Werkseingang gelöst werden. Fehlbare Transporteure würden bei mehrfacher Übertretung sanktioniert, indem die Lieferung nicht angenommen wird. Dies hätte den Effekt, dass „schwarze Schafe“ mit grosser Überladung wirksam aussortiert werden. Swiss Kro-no wendet dieses Modell heute schon an. Auch in Deutschland ist dieses Modell bereits mit Erfolg in der Praxis eingeführt worden (Holzkurier 10/2013). Die flächendeckende Einführung dieses Modells wäre als vertrauensbildende Massnahme innerhalb der Branche und für die Imagepflege gegen aussen sehr zu begrüssen.

### 7.3.2 Grosse Holzschläge und kundengerechte Sortimentierung

Eine optimierte Transportlogistik beginnt bei den Waldeigentümerstrukturen und der forstbetrieblichen Planung. Das anfallende Holz wird bereits vorgebündelt, indem grosse Bewirtschaftungseinheiten gebildet und eigentumsübergreifende Holzschläge über einen grossen Perimeter geplant und ausgeführt werden. Bei ausreichend grossen Holzschlägen lohnt es sich, qualitätsgetrennte Sortimente zu bilden und diese separat abzuführen. Für einen effizienten Abtransport sollte jedes Polter ein minimales Volumen von mindestens 1 LKW-Ladung des gleichen Sortiments aufweisen (Borcherding 2007). Bei der Durchführung genügend grosser Holzschläge ist die nötige Poltergrösse einfach zu erreichen.

Vor allem in Gebieten mit viel Kleinprivatwald werden jedoch nach wie vor viele kleine und unkoordinierte Holzschläge durchgeführt, und das anfallende Rundholz wird nach der Ernte auf zahlreichen kleinen Poltern an der Waldstrasse deponiert. In solchen Fällen kann der Transporteur als Dienstleister einspringen und das Transportgut kundengerecht nachsortieren. Dazu braucht er eine vollständige Übersicht über die Polterstandorte mit den jeweiligen Holzmen gen und –sortimente in einem grösseren Perimeter (Polterverwaltung, siehe Kapitel 7.2.3).

### 7.3.3 Aufbau einer LKW-Logistikplattform

Borcherding (2007) äussert sich in seiner Dissertation kritisch bezüglich der Bereitschaft zur Zusammenarbeit im Transportgewerbe. Zusammenarbeit basiere auf Vertrauen, und dies sei unter den Transporteurern wenig entwickelt. Dass Mengenpooling einen positiven Kosteneffekt hat, zeigen hingegen die Studien von Korten und Heindl (2009) von der TU München. Die Autoren haben das Transportgeschehen von 50 LKW während einem Jahr untersucht. Sie beziffern die theoretisch mögliche Kosteneinsparung durch Kooperation und betriebsübergreifende Tourenplanung im LKW-Gewerbe mit 7-11%. Sie definieren drei mögliche Kooperationsmodelle:

1. Geschlossene Tauschbörse: Austausch von Transportaufträgen unter einer begrenzten Anzahl von Spediteuren in derselben Region
2. Generalunternehmer: Zusammenschluss mehrerer Spediteure in einer Region zu einer Genossenschaft; Anbieten der Kernaufgaben (1) zentrale Disposition, (2) Organisation und Optimierung der Tourenplanung, (3) Koordination und Kontrolle
3. Externer Logistikdienstleister: eine beliebige Anzahl Spediteure schliesst sich zu einer Transportgenossenschaft zusammen; sämtliche Aufgabenbereiche, die die Transportplanung betreffen, werden an einen externen und unabhängigen Logistikdienstleister ausgelagert. Die Transportgenossenschaft legt in einem Genossenschaftsvertrag die Zielsetzungen und Aufgaben fest.

### 7.3.4 Aufbau einer Bahn-Logistikplattform

Der Schienenverkehr hat gegenüber dem LKW-Verkehr ökologische und je nach dem auch ökonomische Vorteile. Für die Holzwirtschaft können sich Bahntransporte auch aus Imagegründen lohnen. Das dichte Schweizer Schienennetz ist grundsätzlich ein Standortvorteil. Dank dem Kabotageverbot ist das heutige Preisniveau im Binnenverkehr kurz- und mittelfristig gesichert und es ist mit überschaubaren Risiken verbunden, neue Transportkonzepte unter Einbezug der Bahn zu prüfen und ggf. aufzubauen. Der Schienegüterverkehr ist als Verbundaufgabe zwischen der Wald- und Holzwirtschaft, Bahnbetreiber und Fuhrunternehmen (Vor- und Nachtransporte) zu betrachten.

Das Beispiel der Zusammenarbeit zwischen SBB Cargo und Swiss Krono belegt die Machbarkeit konkurrenzfähiger Strassen-Schiene-Kombiverkehre für den Transport grosser Mengen an Industrieholz ins Werk nach Menznau. Es ist jedoch durchaus denkbar, dass auch andere Holzlieferanten und -verarbeiter betriebliche Vorteile aus dem Bahntransport ziehen könnten, wenn ein passendes Angebot bestehen würde. Viele Betriebe der Holzindustrie, unabhängig von der Betriebsgrösse, haben grundsätzlich Interesse an regelmässigen Rohholzlieferungen. Die forstliche Produktion im Wald erfüllt die Anforderungen der Holzindustrie bezüglich Regelmässigkeit der Lieferungen oft unzureichend. Dies ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen wie Verzögerungen bei der Abfuhr infolge Schnee, Nutzungsrestriktionen im Frühsommer, etc.). Mitunter mag auch eine mangelnde Sensibilität der Förster für die Bedürfnisse der Wirtschaft ein Grund sein für temporäre Engpässe bei der Holzversorgung. Auf der anderen Seite der Kette verlangt der Markt zunehmend eine Just-In-Time-Belieferung mit Bauteilen aus Holz. Die Lieferbereitschaft gegenüber der Bauwirtschaft muss durch eine ausreichend grosse Lagerhaltung sichergestellt werden. Die Erhöhung der Kontinuität bei der Zulieferung des Rohmaterials würde die Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Holzindustrie erhöhen.

Die Förderung des Schienenverkehrs müsste auf die konsequente Bündelung und die Organisation von Rohholzlieferungen (Rundholz, Hackschnitzel, Restholz) aus weiten Distanzen für grosse Rohholzverarbeiter mit Gleisanschluss abzielen. Zu diesem Zweck sollte eine überbetriebliche „Bahn-Logistikplattform“ aufgebaut werden. Es ist ineffizient, wenn jeder kleine Holzlieferant und jeder Holzverarbeiter die Bahnlogistik selber organisiert. Eine „Bahn-Logistikplattform“ erbringt zentrale Logistikleistungen für die betreffenden Rohholzverarbeiter, deren Lieferanten sowie die Bahnbetreiber. Mit den „zentralen Logistikleistungen“ sind etwa folgende Tätigkeiten zu verstehen: Entgegennahme der (gesammelten) Bestellungen

der Holzverarbeiter, Kontaktnahme mit Forstbetrieben, Bestellung und Beladung der Zugkomposition, Verhandlungen mit dem Bahnbetreiber. Der Unterschied zu den Eigenaktivitäten der Bahnbetreiber besteht darin, dass die Bahn-Logistikplattform nicht nur Holztransporte auf Bestellung organisiert, sondern auch die Lieferungen aktiv bündelt. Die Plattform könnte von einer bestehenden Organisation oder Firma betrieben werden, welche bereits heute Holztransporte mit der Bahn organisiert. Möglicherweise könnte die Swiss Krono zusätzlich im Auftrag grosser Sägewerke und der Papierindustrie Bahntransporte von Stammholz, Industrieholz und Restholz aus peripheren Gebieten organisieren.

Bevor eine solche Bahn-Logistikplattform aufgebaut wird, muss die grundsätzliche Bereitschaft der Unternehmen für den vermehrten Schienenverkehr sowie das Potenzial der überhaupt in Frage kommenden Betriebe und Transportmengen abgeschätzt werden. Im Rahmen eines Pilotprojekts müsste das neue Logistikangebot praktisch getestet werden.

## 7.4 Normative Optimierungspotenziale

### 7.4.1 Erhöhung der Tonnage bei Rundholztransporten

Es gab bereits zahlreiche politische Vorstösse im Schweizer Parlament, die auf eine Erhöhung der Tonnage bei Rundholztransporten abzielen, so auch die am 10. März 2015 eingereichte Motion Rime 15.3081 „Rohholztransporte. Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts von 40 auf 44 Tonnen“ (s. Kap. 0).

Der Bundesrat beantragt die Ablehnung der Motion Rime 15.3081 mit folgender Begründung: *Die Ausnahmeregelung nach Artikel 9 Absatz 3 SVG gibt dem Bundesrat keine Kompetenz, das Gesamtgewicht der Fahrzeuge für Rohholztransporte von 40 auf 44 Tonnen zu erhöhen. Weder handelt es sich dabei um Fahrzeuge, die wegen ihres besonderen Zwecks unvermeidbar höhere Gewichte erfordern, noch handelt es sich in Bezug auf das Gewicht um den Transport eines unteilbaren Gutes. Der Bundesrat will im Übrigen keine Aufweichung der 40-Tonnen-Limite, denn eine Erhöhung der zulässigen Gewichte auf 44 Tonnen für Rohholztransporte hätte präjudizierende Wirkung für andere transportintensive Branchen, die ebenfalls von der Frankenaufwertung betroffen sind. Zudem wird der Bundesrat mit dem Verzicht auf die geplante und überfällige Abklassierung von Fahrzeugen der Emissionsklassen Euro 3 und 4 auf den 1. Januar 2016 sowie mit der vorläufigen Weiterführung des Rabattes von 10 Prozent für Fahrzeuge der Emissionsklasse Euro 6 den Auswirkungen der Frankenstärke bereits Rechnung tragen. Der Bundesrat erachtet weiter gehende Sonderregelungen zugunsten einer spezifischen Branche als nicht angebracht.*

Die Motion wurde 2016 vom Nationalrat angenommen, im Frühjahr 2017 vom Ständerat abgelehnt. Das Thema ist damit vorerst wieder vom Tisch.

Die Tonnageerhöhung als Mittel zur Effizienzsteigerung der Wertschöpfungskette Holz ist politisch umstritten. Befürworter sind in erster Linie die Rohholzverarbeiter. Für sie zählt das Argument, dass sich durch die höhere Nutzlast der Fahrzeuge tiefere Kosten pro fm oder Tonne ergeben. Weiter hat die höhere Nutzlast eine Reduktion der Fahrten zur Folge, was sich wiederum positiv auf die Strassen- und Umweltbelastung auswirkt. Die Holzwirtschaft begründet weiter, dass bei gleichbleibender Achslast, sprich bei Erhöhung der Gesamttonnage und einer gleichzeitigen Erhöhung der Anzahl Achsen pro Fahrzeug, die Belastung für die Waldstrassen nicht zunimmt. Die Waldwirtschaft unterstützt grundsätzlich die Argumente der Holzindustrie. Sie sieht eine Tonnageerhöhung jedoch auch kritisch, da sich durch die höheren Fahrzeuggewichte tendenziell höhere Bau- und Unterhaltskosten an der Waldstrasseninfrastruktur ergeben, die durch die Forstbetriebe getragen werden müssten. Die Fachgruppe Holztransporte der ASTAG stellt sich gegen eine Tonnageerhöhung bei den Holztransporten mit dem Argument, dass a) der Effizienzgewinn vermutlich überschätzt werde und b) einseitig der Holzindustrie zugutekommen würde. Die ASTAG könnte sich eine Erhöhung von 40 auf 44 Tonnen nur vorstellen, wenn dies für alle Güterarten beschlossen würde. Umwelt- und Naturschutzkreise lehnen eine Tonnageerhöhung prinzipiell ab, weil sie ein „Fass ohne Boden“ befürchten, d.h. stetig neue Forderungen nach noch höheren Tonnagen. Höhere Fahr-

zeuggewichte bedeutet für sie zwingend Schäden an der Infrastruktur und höhere Kosten für die Allgemeinheit.

Ein Blick auf die Fakten zeigt folgendes: Laut der Studie von Götz (2015), der seine Aussagen auf Simulationsrechnungen bei befestigten Strassen (asphaltiert) stützt, führt ein um 10% höheres Gesamtgewicht an den LKW tendenziell zu höheren Schäden an den Strassen, wobei der Effekt durch die bei Holz-LKW übliche Bereifung abgeschwächt wird. Eine Erhöhung des Gesamtgewichts von 40 auf 44 t kann die Strassenbelastung (=Schäden im Oberbau) durch einzelne Fahrzeuge um 30-50% steigern. Eine Erhöhung auf 53 t kann die Strassenbelastung im Vergleich zu 40 t mehr als verdreifachen. Die Zunahme der Strassenbelastung ist auf schwächeren Befestigungen (kleine Landstrassen) deutlich grösser als auf stark befestigten Strassen (Autobahnen).

Weisshaupt et al. (2015) haben die Auswirkung der Tonnageerhöhung auf unbefestigten Waldstrassen (Naturbelag) untersucht. Die Autoren beziffern bei einer Erhöhung der Auflast von 40 auf 44 t die Steigerung des Wegverschleisses um 19% unter Berücksichtigung der Reduktion der Anzahl Fahrten. Bei einer Erhöhung der Auflast auf 53 t würde sich der Wegverschleiss um 70% erhöhen. Sie verweisen auf die Tatsache, dass es bei Auflasterhöhungen bei Einzelachsen trotz Verringerung der Fahren zu einer Erhöhung der Gesamtlastäquivalente kommt. Der Strassenverschleiss nimmt bei einer Achslasterhöhung nicht proportional, sondern überproportional zu.

Einzelne Bauwerke, allen voran ältere Holzbrücken, müssten bei einer Erhöhung des Gesamtgewichts von 40 auf 44 t ersetzt oder verstärkt werden. Bei den Brücken ist die Fahrzeuggeometrie massgebend. Bei Langholztransporten ist eine bessere Lastverteilung gewährleistet als bei Kurzholztransportern.

Fazit: bei einer Tonnageerhöhung müsste die Anzahl Achsen heraufgesetzt und/oder die Tragfähigkeit von Strasse und Bauwerken erhöht werden, damit die Schäden nicht zunehmen. Alle Massnahmen sind mit entsprechenden Kosten für die Transporteure bzw. für die Eigentümer der Strasseninfrastruktur verbunden.

Den betriebswirtschaftlichen Effekt der Erhöhung der Tonnage von 40 auf 44 t auf die Transportkosten haben Weinreich und Redmann (2015) hergeleitet, siehe Tabelle 7-2. Sie beziffern die Einsparung der Gesamtkosten mit 14% oder EUR 1.80 pro gefahrene Tonne.

Hierzu ist zu erwähnen, dass die „Gesamtkosten“ in Tabelle 7-2 nicht den totalen Selbstkosten gemäss ASTAG-Datenblatt inkl. Fahrpersonal-, Betriebsgemein- und Verwaltungsgemeinkosten, entsprechen. Inwiefern z.B. die Erhöhung der Maut bzw. LSWA oder die Entwicklung der jährlichen Kilometerleistung bei höherer Tonnage berücksichtigt wurden, geht aus der Aufstellung nicht hervor.

**Tabelle 7-2: Effekt einer Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts auf die Transportkosten**

Kennwerte	Einheiten	40 t Gesamtgewicht		Veränderung in %	44 t Gesamtgewicht	
Zul. Gesamtgewicht	t	40		10 %	44	
Zuladung	t	20		20 %	24	
Zeitaufwand	h / 100 t	21		-17%	17	
Treibstoffkosten (2014)	Euro / Tour	81		6 %	86	
	Euro / t	3,0		-12 %	2,7	
Reparaturen, Wartung, Pflege, Reifen	Euro / Tour	23		10 %	25	
	Euro / t	1,1		-8 %	1,0	
Gesamtkosten	Euro / Tour	251		3 %	258	
	Euro / t	12,6		-14 %	10,8	
<b>Kennwerte in m<sup>3</sup></b>		<b>Nadelholz</b>	<b>Laubholz</b>		<b>Nadelholz</b>	<b>Laubholz</b>
Zuladung	m <sup>3</sup>	24	17	19 %	29	21
Kosten	Euro / m <sup>3</sup>	10,4	14,6	-14 %	8,9	12,5

Quelle: Eigene Berechnung. Transportkostenmodell von Borcharding (2007). Kostensituation im Jahr 2003; Anpassung der Treibstoffkosten und Personalkosten auf Jahreswerte 2014; Tour mit 50 km Transportdistanz und 60 % Lastfahrt.

Quelle: Weinreich und Redmann 2015, S. 46

Die Kostenaufstellung von Weinreich und Redmann (2015) wurde von der fachlichen Begleitgruppe diskutiert. Die Befürworter halten den berechneten Spareffekt für plausibel. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen ebenfalls auf einen deutlichen Kosteneffekt aufgrund der Tonnagen hin, vgl. Kapitel 5.9.

Die ASTAG-Vertreter sind hingegen der Meinung, dass das von Weinreich und Redmann (2015) berechnete Kosteneinsparpotenzial vermutlich überschätzt wird oder allenfalls für topografisch einfache Gebiete wie Deutschland gilt. In der Schweiz sei einerseits das Strassennetz v.a. im Gebirge nicht ausgelegt für höhere Gewichte, andererseits sei durch die oft steilen Strassen eine höhere Abnutzung und ein erhöhter Dieserverbrauch bei den Fahrzeugen zu erwarten. Bei unseren hohen Treibstoff- sowie Wartungs- und Reparaturkosten hätte dies massive Mehrkosten zur Folge, was den Spareffekt grösstenteils wieder aufhebe.

Die Autoren dieser Studie empfehlen angesichts der kontroversen Diskussion und der unsicheren Datenlage, aber auch mit Blick auf das grosse Kosteneinsparpotenzial (s. Ausland), die ökonomischen Auswirkungen einer allfälligen Tonnageerhöhung für Schweizer Verhältnisse genauer zu untersuchen. Dies sollte nach der ASTAG-Kostensystematik unter Berücksichtigung sämtlicher in der Schweiz relevanten Kostenfaktoren erfolgen. Dabei sollten nicht nur die betriebswirtschaftlichen Effekte angeschaut werden, sondern auch die volkswirtschaftlichen.

#### **7.4.2 Senkung der LSVA für Rohholz**

Der Gesetzgeber möchte mit der Besteuerung der Transporte die Akteure dazu animieren, die gefahrenen Kilometer durch Optimierungen in der Logistik zu reduzieren. Die Zielsetzung ist aus Sicht des Umweltschutzes richtig, schafft jedoch Wettbewerbsnachteile für die Wirtschaft. Rohholz kann praktisch nur mit dem LKW aus dem Wald hinaus transportiert werden, und Rücktransporte in den Wald gibt es per se nicht. Für landwirtschaftliche Produkte wie Rohmilch und Vieh ab Hof besteht dieselbe Problematik. Gegenüber anderen Güterarten ist das ein komparativer Nachteil. Deshalb wurde auf politischem Weg die Senkung des LSVA-Tarifs für Rohholz wie auch für landwirtschaftliche Produkte um 25% gegenüber dem Normaltarif erwirkt. In Kapitel 5.3 wurde anhand einer Beispielrechnung dargelegt, dass die LSVA im Vergleich zu den Mautkosten im angrenzenden Ausland - Tarifiereduktion eingerechnet - immer noch zwei- bis fünfmal teurer ist pro transportierte Einheit. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Schweizer LSVA auf allen Strassentypen erhoben wird, also auch auf Waldstrassen, Nebenstrassen und Kantonsstrassen. Die Maut bzw. Péage in D, AT und F fällt hingegen nur auf der Autobahn an. Da die Transportkosten rund ein Viertel der Rohstoffkosten ausmachen und in der Schweiz produziertes Holz in direkter Konkurrenz steht mit billigem ausländischem Holz, ist die LSVA ein gravierender Wettbewerbsnachteil. Mit der Absenkung des allgemeinen Preisniveaus beim Rohholz wie auch beim verarbeiteten Holz in den letzten Jahren steigen die Transportkosten anteilmässig, und die Problematik akzentuiert sich zunehmend.

Der Anteil der LSVA gemessen an den totalen Selbstkosten steht in Abhängigkeit zur gefahrenen Kilometerleistung. Gemäss ASTAG-Datenblätter betragen die LSVA-Kosten nach aktuellem Tarif bei einem LKW (40t) rund 10% der totalen Selbstkosten (vgl. auch Kapitel 5.1). Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial bei einer Reduktion des LSVA-Tarifs. Bei einer Halbierung des heutigen Tarifs würden die Kosten pro transportierte Leistungseinheit um ca. 5% sinken. Die gänzliche Abschaffung der LSVA für Rohholztransporte ist politisch unrealistisch.

Es wird empfohlen, den LSVA-Steuersatz einer kritischen Prüfung bezüglich seiner Wirkung auf die Holznutzung zu unterziehen. Die Notwendigkeit der LSVA als Anreizsystem für die Eingrenzung des Schwerkverkehrs im Allgemeinen wird nicht in Frage gestellt.

### 7.4.3 Rückerstattung der Treibstoffsteuer für Rohholz

Eine Reduktion der Treibstoffsteuer auf Rohholz ist aus Sicht der Autoren dieser Studie ebenfalls näher zu prüfen. In Kapitel 3.6.2 wird die Treibstoffsteuer (Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag) vorgestellt. Der Treibstoff wird aktuell mit ca. Fr. 0,76 pro Liter besteuert. Den Betrieben der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Berufsfischerei und konzessionierten Transportunternehmen wird rund Fr. 0,60 pro Liter zurückerstattet. Bei einem angenommenen Säulenpreis von Fr. 1,50 pro Liter Diesel werden damit die Treibstoffkosten pro Fahrzeug um 40% reduziert.

Für (Roh-)Holztransporte gibt es heute keine Rückerstattung der Treibstoffsteuer. Das Kosteneinsparpotenzial ist daher beträchtlich. Der Anteil der Treibstoffsteuer gemessen an den totalen Selbstkosten ist in Abhängigkeit der gefahrenen Kilometerleistung. Gemäss ASTAG-Datenblätter betragen die Treibstoffkosten nach aktueller Besteuerung bei einem LKW (40t) rund 13% der totalen Selbstkosten. Mit einer Teilerstattung der Treibstoffsteuer von Fr. 0,60 pro Liter würden die Treibstoffkosten noch rund 9% der totalen Selbstkosten eines LKW betragen. Die Kostenreduktion beträgt 4%. Eine Reduktion der Treibstoffbesteuerung für Rohholztransporte unter das Niveau der land- und Forstwirtschaft ist politisch unrealistisch.

Aus ökonomischen und ökologischen Gründen sollte der Dieserverbrauch beim Holztransport ohnehin so weit wie möglich reduziert werden. Der Dieserverbrauch eines Holztransport-LKW liegt jedoch aufgrund des Allradantriebs und den schweren Aufbauten inkl. Ladekran um ca. 30 Prozent höher als bei einem normalen Strassenfahrzeug. Eine Steuererleichterung auf dem Treibstoff für Rund- bzw. Rohholztransporte erscheint daher mindestens aus technischer Sicht gerechtfertigt, siehe auch die Begründung zur Reduktion der LSVA.



## 7.5 Bewertung der Optimierungspotenziale

Die qualitative Bewertung des Einsparpotenzials pro Massnahme erfolgt gutachtlich. Falls vorhanden, wird das im jeweiligen Kapitel quantifizierte Einsparpotenzial mitberücksichtigt. Für eine umfassende Beurteilung müsste jede Massnahme einer vertieften Kosten-Nutzenanalyse unterzogen werden, in der die betrieblichen, überbetrieblichen und volkswirtschaftlichen Kosten und Erlöse berücksichtigt werden. Es ist z.B. denkbar, dass bei einer Massnahme auf der betrieblichen Ebene eine Kosteneinsparung möglich ist, auf der überbetrieblichen und volkswirtschaftlichen Ebene jedoch ein Aufwand resultiert.

Tabelle 7-3: Bewertung der Optimierungspotenziale bezüglich Einsparpotenzial

	Kosteneinsparpotenzial	
	qualitativ	quantitativ
<b>Technische Optimierungspotenziale</b>		
Re-Engineering Waldstrassennetz inkl. optimierte Holzlagerplätze	☺☺☺	-
Polterverwaltung und Navigation im Wald	☺	bis 13,5% Reduktion der Suchfahrten im Wald; bezogen auf totale Transportstrecke geringerer Anteil
Flottenmanagement im LKW-Verkehr	☺	-
Fahrzeug-Leichtbau	☺	7% Reduktion des Fahrzeug-Gewichts
LKW-Trailer (aufsattelbar) statt konventioneller Anhänger	☺☺	11% Reduktion der LSVA-Gebühren bzw. 2,5% Kostenreduktion pro Leistungseinheit LKW (abhängig von Kilometerleistung)
Kombinierter Verkehr: Flat Racks	☺	-
Technische Integration der Teilsysteme	☺☺	-
<b>Organisatorische Optimierungspotenziale</b>		
Grosse Holzschläge, zentrale Lagerung, kundengerechte Sortimente	☺☺☺	-
Organisation gemeinsamer Transporte (Mengenpooling)	☺☺	-
Aufbau einer LKW-Logistikplattform	☺☺	-
Aufbau einer Bahn-Logistikplattform	☺☺	-
<b>Normative Optimierungspotenziale</b>		
Erhöhung der Tonnage bei Rundholztransporten	☺☺☺	-
Senkung des LSVA-Tarifs für Rohholz	☺☺	5% Kostenreduktion pro Leistungseinheit LKW (abhängig von Kilometerleistung)
(Teil-)Rückerstattung der Treibstoffsteuer für Rohholz	☺☺	4% Kostenreduktion pro Leistungseinheit LKW; in Abhängigkeit der Kilometerleistung

## 7.6 Verworfenne Optimierungspotenziale

Nachfolgend sind Optimierungspotenziale und Handlungsansätze aufgeführt, die theoretisch denkbar, aber aus politischen Gründen abzulehnen sind.

*Subventionierung des Rohholztransports:* Man kann argumentieren, dass Holzprodukte aus folgenden Gründen vom Staat gefördert werden sollten: 1. Holz ist ein erneuerbarer Rohstoff und Energieträger, der nachweislich einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gesellschaft leistet. 2. Rundholztransporte unterscheiden sich bezüglich Gestehungskosten beträchtlich von normalen Stückguttransporten. 3. Die Transportkosten betragen je nach Sortiment rund ein Viertel, teilweise bis zu einem Drittel der Rohstoffkosten frei Werk bzw. frei Ofen. 4. Bei tendenziell sinkenden Rohstoffpreisen gefährden die anteilmässig hohen Transportkosten die zukünftige Bereitstellung des Rohstoffs Holz.

Die Subventionierung der Holztransporte ist dennoch abzulehnen. Steuererleichterungen (LSVA, Treibstoffsteuer) bei Rohholztransporten haben eine ähnliche Wirkung, sind aber ordnungspolitisch weniger heikel als Subventionen.

*Aufhebung des Kabotageverbots:* Die Kostenanalyse des LKW-Verkehrs zeigt, dass die Transportpreise in der Schweiz bis zu 50% über dem Preisniveau der Nachbarländer liegen. Objektiv betrachtet stellen die verhältnismässig teuren Transporte einen negativen Wettbewerbsfaktor für die Wald- und Holzbranche dar. Mit der Aufhebung des Kabotageverbots könnten ausländische Transporteure kostengünstige Binnentransporte in der Schweiz anbieten. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kundenseitig wäre das ein Vorteil. Allerdings wäre das Überleben des einheimischen Transportgewerbes, nicht nur das der Holztransporteure, massiv in Frage gestellt. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen wären enorm und möglicherweise deutlich negativ. Eine entsprechende politische Forderung zum heutigen Zeitpunkt aufzustellen ohne eine volkswirtschaftliche Gesamtbeurteilung durchzuführen, erscheint fahrlässig und politisch chancenlos.

## 8. Schlussfolgerungen

Die Analysen in dieser Studie und die daraus abgeleiteten Optimierungspotenziale fokussieren auf das Rohholz. Einerseits sind bei den Rohholzsortimenten die Kostenanteile des Transports gemessen am Warenwert relativ hoch. Andererseits sind bei Stückguttransporten (für Schnittholz, Leimholzprodukte, Papier, etc.) die Problemfelder rund um den Transport nicht Holz-spezifisch. Allfällige Optimierungen müssen vorzugsweise unter dem Lead von Branchen, die viel mehr Warenumsatz haben als die Wald- und Holzwirtschaft, vorgenommen werden.

Die Herleitung der Transportleistungen vom Wald bis zur 2. Absatzstufe bestätigt die angenommene intensive Transporttätigkeit der Wald- und Holzbranche. Die Transportkosten machen bei einer durchschnittlichen Transportdistanz rund  $\frac{1}{4}$  der Rohstoffkosten eines Sägewerks aus. Bei minderwertigen Rohholzsortimenten (z.B. Energie- und Industrieholz) kann der Anteil Transportkosten noch höher sein. Bei verarbeiteten Holzprodukten nimmt der Anteil der Transportkosten mit zunehmendem Warenpreis ab. Die Branche ist auf alle Fälle gut beraten wenn sie versucht, die Transportkosten soweit wie möglich zu reduzieren. Dies kann durch geeignete technische, organisatorische und auch politische Massnahmen erfolgen.

Im internationalen Vergleich sind die Transportkosten und -preise beim Strassenverkehr in der Schweiz sehr hoch. Ein Schweizer Holzverarbeiter muss für seine Transporte 20-50% mehr bezahlen als ein Kollege im benachbarten Ausland. Die Analyse der verschiedenen Kostenfaktoren zeigt, dass die hohen Kosten in der Schweiz durch höhere Löhne, höhere Mautgebühren, höhere Kosten bei Anschaffung und Unterhalt der Fahrzeuge, höhere Betriebs- und Verwaltungskosten, aber auch durch eine tiefere Auslastung der Fahrzeuge zustande kommt. Die tiefe Auslastung ist eine Folge der Kleinstrukturiertheit der Schweizer Wald- und Holzbranche (kleine Holzschläge, kleine Polter, kleine Holzverarbeiter, kleine Transportaufträge). Sie ist aber wahrscheinlich auch auf Überkapazitäten in der Transportbranche zurückzuführen.

Die Preisunterschiede zum Elsass (F) und zu Finnland legen nahe, dass sich eine höhere Tonnage deutlich positiv auf die Transportkosten auswirkt. Die Kostenanalyse zeigt weiter das Sparpotenzial bei grossen Aufträgen. Bei grossen Transportvolumina gewähren die Schweizer Transportunternehmen bis zu 50% Rabatt im Vergleich zu normalen Transportaufträgen. Solche grossen Transportvolumina sind nur mit Grosskunden möglich, oder wenn sich die Wald- und Holzbranche entsprechend organisiert.

Die Bahn als Transportmittel für Holzprodukte ist heute in der Schweiz nur in den wenigsten Fällen konkurrenzfähig. Der Bahnanteil ist seit Jahren rückläufig und beträgt heute über alle Sortimente/Produkte betrachtet nur noch rund 10%. SBB Cargo reduziert mangels Nachfrage laufend die Anzahl der Verladepunkte. Für einen rentablen Betrieb ist die Bahn auf kontinuierliche Güterströme und grosse Transportvolumina angewiesen. Das Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Swiss Krono und SBB Cargo zeigt, dass mit einer professionell umgesetzten Wagendisposition ein konkurrenzfähiges Angebot für Rundholzlieferanten im kombinierten Verkehr möglich ist. Grosse Rohholzverbraucher sollten gemeinsam mit den Bahnbetreibern entsprechende Transportlösungen entwickeln. Die Praxistauglichkeit moderner Transportsysteme wie z.B. Rundholzflats muss noch erprobt werden.

Die in Kapitel 7 skizzierten Lösungsansätze sind als Auslegeordnung zu verstehen. Aus der qualitativen und quantitativen Bewertung der einzelnen Optimierungspotenziale kann die Folgerung gezogen werden, dass nicht die einzelne Massnahme das Potenzial hat, die Transportkosten der Wald- und Holzwirtschaft markant zu senken. Erfolgversprechend erscheint vielmehr die Kombination der diversen Massnahmen.

## 9. Literaturverzeichnis

- Amstutz, U. (1981): Die Holztransporte in der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. Bericht Nr. 222.
- BAFU (Hrsg.) (2016): Jahrbuch Wald und Holz 2015. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1520. 162 Seiten
- Brändli U.-B. et al. (2016) : Stand der Walderschliessung mit Lastwagenstrassen in der Schweiz. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 3/2016. S. 143-151.
- Bundesrat (2015): Erhebung der Gesamtkosten in Zusammenhang mit der Schliessung von Verladebahnhöfen. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 12.3595 (von Siebenthal). 20 Seiten.
- Epstein R. et al. (1999) : Use of OR Systems in the Chilean Forest Industries. Interfaces 29: 1 January-February 1999, pp 7-29.
- Fibois Alsace (2013): Etat des lieux du matériel roulant utilisé pour le transport de bois en grandes longueurs (grumes) et possibilités d'adaptation de ce dernier dans le cadre de la réglementation «bois ronds». Rapport final, septembre 2013. 31 Seiten.
- Fibois Alsace (2015): Contrôles routiers des transports (statistiques).
- Freise L. et al. (2015): Umfrage zur wirtschaftlichen Situation des Holztransportgewerbes. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 66-101 (Kapitel 3).
- Girod, M. (2007): Holztransporte in der Schweiz: Neueste Entwicklung und Perspektiven. Diplomarbeit ETH Zürich. 60 Seiten.
- Götz T. (2015): Strassen. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 195-239 (Kapitel 6).
- Hofer P. et al (2012): Studie Holznutzungspotenzial ZH. Modul 1. Amtsinterner Bericht AWEL. 34 Seiten.
- Holzkurier 10/2013: Artikel „Transportgerechte Entlohnung. Branche sucht nach fairen Abrechnungsmodellen.“ (Online-Ausgabe)
- Holz21 (Hrsg.) (2003): Erfolgsfaktoren für die Wald und Holzwirtschaft. Ergebnisse einer richtungsweisenden Studie. 24 Seiten.
- Jaakko Pöyry Consulting (2003): Logistikstudie der Schweizer Wald- und Holzindustrie.
- Korten S., Heindl U. (2009): Optimierung des Rundholztransportes durch betriebsübergreifende Tourenplanung. Schlussbericht. Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München. 80 S.
- Kunz B. (1996): Holztransporte 1993 in der Schweiz. BUWAL. Umwelt-Materialien Nr. 61. 145 Seiten.
- Lehner L. et al. (2014): Analyse und Synthese der Wertschöpfungskette Wald und Holz in der Schweiz. Technischer Bericht. 314 Seiten.
- Pauli B. (2017): Optimierte Holzlogistik im Raum Zentralschweiz. Referatefolien.
- Reich, T. et al. (2015): Fahrzeugtechnik. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 149-190 (Kapitel 5).
- Rönqvist M. (2003): Optimization in forestry. Math. Program., Ser. B 97: pp 267-284.
- Schweizer Holzhandelszentrale SSHZ (2016): Jahresberichte 2015/2016 (Auszüge).
- Smaltschinski T., Jaeger D. (2015): Innovationspotenziale in der Logistikkette. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 115-148 (Kapitel 4).
- Taverna R. et al. (2016): Das nachhaltig verfügbare Holznutzungspotenzial im Schweizer Wald. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 3/2016. S. 162-171.
- Weinreich A., Redmann M. (2015): Analyse Wettbewerbsfaktoren. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 33-65.
- Weisshaar J. et al (2015): Waldwege. In Sammelband „Optimierung des Holztransports in Baden-Württemberg“, S. 307-396 (Kapitel 8).








## **10. Dank**

Die vorliegende Studie wurde vom Bundesamt für Umwelt BAFU finanziert und fachlich begleitet. Die Vertreter der Fachgruppe Industrieholz, ASTAG und SBB Cargo haben wertvolle fachliche Inputs geliefert. WaldSchweiz steuerte zudem einen namhaften finanziellen Beitrag bei. Die Autoren bedanken sich bei allen Organisationen und Personen für ihre Unterstützung und die konstruktive Mitarbeit.

## 11. Anhang

















### 11.1 Rollmaterial von SBB Cargo

Abbildung 11-1: Bahnwagentypen für Rundholz (Flachwagen) und für Schüttgut (offene Wagen)

Flachwagen		Offene Wagen	
 <p><b>Ks</b> Zweiachsiger Flachwagen für wetterfeste Güter</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 331 <b>Beladung</b> oben, seitlich <b>Entladung</b> oben, seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 28 t</p>	 <p><b>Eanos</b> Offener Vierachser</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 537 <b>Beladung</b> oben (seitlich) <b>Entladung</b> oben (seitlich) <b>Max. Ladegewicht</b> max. 65,5 t</p>
 <p><b>Ks-Militär</b> Zweiachsiger Flachwagen für wetterfeste Güter</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 337 <b>Beladung</b> oben, seitlich <b>Entladung</b> oben, seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 28 t</p>	 <p><b>Eaos</b> Offener Vierachser</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 532 <b>Beladung</b> oben (seitlich) <b>Entladung</b> oben (seitlich) <b>Max. Ladegewicht</b> max. 58 t</p>
 <p><b>Res</b> Vierachsiger Flachwagen mit Seitenborden für wetterfeste Güter</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 393 <b>Beladung</b> oben, seitlich <b>Entladung</b> oben, seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 55,5 t</p>		
 <p><b>Rs</b> Vierachsiger Flachwagen ohne Seitenborde für wetterfeste Güter</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 391 <b>Beladung</b> oben, seitlich <b>Entladung</b> oben, seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 56 t</p>		
 <p><b>Snps</b> Vierachsiger Flachwagen mit festen Rungen</p> <p>➤ Mehr</p>	<p><b>Wagencode</b> 476 <b>Beladung</b> oben, seitlich <b>Entladung</b> oben, seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 61,5-62 t</p>		

Quelle: SBB Cargo (<http://www.sbbcargo.com/de/angebot/wagen-waren/wagentypen-suche.html>)

Abbildung 11-2: Bahnwagentypen für Stückgut und Schüttgut (gedeckte Wagen)

	<b>Hbbillns</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebewänden und verriegelbaren Trennwänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 289 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 62,5 t, 61 Paletten		<b>Hbbills-uy</b> Gedeckter temperaturgestützter zweiachsiger Schiebewandwagen mit fest verriegelbaren Trennwänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 254 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 25,5 t, 38 Paletten
	<b>Hbbiins</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebewänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 277 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 63,5 t, 63 Paletten		<b>Hbbinns</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 241 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 28,5 t, 40 Paletten
	<b>Hbbillns</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebewänden und Transportschutz <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 278 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 62 t, 60 Paletten		<b>Hbils</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 235 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 26 t, 30 Paletten
	<b>Habils A</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebewänden und Transportschutz <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 275 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 50 t, 46 Paletten		<b>Hbils-vy</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden, el. Heizleitung und Wärmeisolation <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 237 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 26 t, 30 Paletten
	<b>Habils B</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebewänden und Transportschutz <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 276 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 52 t, 44 Paletten		<b>Hbis</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 224 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 27 t, 30 Paletten
	<b>Hbbillns 38 Pal</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden und verriegelbaren Trennwänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 245 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 28,5 t, 38 Paletten		<b>Hbis-ww</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden und Funkenschutz <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 227 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 27 t, 30 Paletten
	<b>Hbbillns 40 Pal</b> Gedeckter Zweiachser mit Schiebewänden und verriegelbaren Trennwänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 246 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 28,5 t, 40 Paletten		<b>Hilrrs</b> Vierachsige Doppel-Schiebewageneinheiten <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 293 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 52 t, 62 Paletten
	<b>Hbbills-uy</b> Gedeckter temperaturgestützter zweiachsiger Schiebewandwagen mit fest verriegelbaren Trennwänden <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 254 <b>Beladung</b> seitlich <b>Entladung</b> seitlich <b>Max. Ladegewicht</b> max. 25,5 t, 38 Paletten		<b>Sins, Si(i)ns</b> Gedeckter Vierachser mit Schiebedach <a href="#">Mehr</a>	<b>Wagencode</b> 463 <b>Beladung</b> seitlich, oben <b>Entladung</b> seitlich, oben <b>Max. Ladegewicht</b> max. 56 t

Quelle: SBB Cargo (<http://www.sbbcargo.com/de/angebot/wagen-waren/wagentypen-suche.html>)

## 11.2 Bedienpunkte für den Rundholztransport per Bahn

Tabelle 11-1: Bedienpunkte für den Rundholztransport per Bahn (Stand 25.4.17)

Ort	Kanton	Anzahl	Schmalspur	Ort	Kanton	Anzahl	Schmalspur
Aarau GB	AG	1		Nyon	VD	1	
Alle	JU	1		Näfels-Mollis	GL	1	
Altdorf	UR	1		Oensingen	SO	1	
Arosa	GR	1	1	Olten Hammer	SO	1	
Arth-Goldau	SZ	1		Ostermundigen	BE	1	
Avenches	VD	1		Payerne	VD	1	
Balsthal	SO	1		Porrentruy	JU	1	
Baulmes	VD	1		Poschiavo	GR	1	1
Bergün/Bravuogn	GR	1	1	Pré-Petitjean	JU	1	
Bern W'haus	BE	1		Rabius-Surrein	GR	1	1
Biel Mett	BE	1		Regensdorf-Watt	ZH	1	
Biel/Bienne RB	BE	1		Reichenau-Tamins	GR	1	1
Bodio	TI	1		Rekingen AG	AG	1	
Brig	VS	1		Renens VD	VD	1	
Brugg AG	AG	1		Rheinfelden	AG	1	
Buchs SG	SG	1		Rodels-Realta	GR	1	1
Bulle	FR	1		Romanshorn GB	TG	1	
Burgdorf	BE	1		Rothenbrunnen	SZ	1	
Bülach	ZH	1		Rothenburg	LU	1	
Cadenazzo	TI	1		Rotkreuz	ZG	1	
Campocologno	GR	1	1	Rueun	GR	1	1
Chiasso Smistamento	TI	1		Rümlang	ZH	1	
Chur GB	GR	1	1	Saignelégier	JU	1	
Cossonay-Penthalaz	VD	1		Samedan	GR	1	1
Dagmersellen	LU	1		Sargans	SG	1	
Davos Dorf	GR	1	1	Schaffhausen GB	SH	1	
Davos Frauenkirch	GR	1	1	Schiers	GR	1	1
Davos Platz	GR	1	1	Schwarzenbach SG	SG	1	
Delémont	JU	1		Schwerzenbach ZH	ZH	1	
Dietikon	ZH	1		Schwyz	SZ	1	
Disentis/Mustér	GR	1	1	Scuol-Tarasp	GR	1	1
Emmenmatt	LU	1		Sierre/Siders	VS	1	
Essert-sous-Champvent	VD	1		Siggenthal-Würenlingen	AG	1	
Flums	SG	1		Sion	VS	1	
Frauenfeld	TG	1		St-Triphon	VD	1	
Fribourg	FR	1		St. Margrethen	SG	1	
Frick	AG	1		Ste-Croix	VD	1	
Frutigen	BE	1		Steffisburg	BE	1	
Furna	GR	1	1	Sulgen	TG	1	
Genève-La-Praille	GE	1		Surava	GR	1	1
Gland	VD	1		Sursee	LU	1	
Glovelier	JU	1		Tavanasa-Breil/Brigels	GR	1	1
Gossau SG	SG	1		Thun GB	BE	1	
Granges-Marnand	VD	1		Thusis	GR	1	1
Grüsch	GR	1	1	Tramelan	BE	1	
Hochdorf	LU	1		Trun	GR	1	1
Ilanz	GR	1	1	Untervaz-Trimmis	GR	1	1
Interlaken Ost	BE	1		Uzwil	SG	1	
Klosters Platz	GR	1	1	Vallorbe	BE	1	
La Chaux-de-Fonds	NE	1		Vendlincourt	JU	1	
Landquart	GR	1		Versam-Safien	GR	1	1
Langenthal GB	BE	1		Vuiteboeuf	VD	1	
Le Noirmont	JU	1		Weesen	SG	1	
Lenzburg	AG	1		Wetzikon	ZH	1	
Les Breuleux	JU	1		Wil	SG	1	
Les Reussilles	BE	1		Wildeggen	AG	1	
Leuzigen	BE	1		Winterthur West	ZH	1	
Lugano Vedeggio	TI	1		Yverdon-les-Bains	VD	1	
Lupfig	AG	1		Zernez	GR	1	1
Lyss	BE	1		Zofingen	AG	1	
Lüsslingen	SO	1		Zürich Vorbahnhof	ZH	1	
Martigny	VS	1		<b>TOTAL</b>		<b>125</b>	<b>27</b>
Moudon	VD	1		Quelle: <a href="http://www.sbbcargo.com/de/angebot/netze/bedienpunktesuche.htm">http://www.sbbcargo.com/de/angebot/netze/bedienpunktesuche.htm</a>			
Münchenstein	BL	1		Stichwort "lange Güter"			



### 11.3 Umschlagterminals für den kombinierten Verkehr

Tabelle 11-2: Umschlagterminals für den kombinierten Verkehr (Stand 11.6.16)

#### Umschlagsterminals und die Öffnungszeiten.

Terminal	Betreiber	Verkehrstage	Öffnungszeiten bis 10.12.16	Öffnungszeiten ab 11.12.16	Max. Tonnen/ Ladeeinheit
Basel	SBB Cargo	Montag - Freitag	05.00 - 07.30 Uhr <sup>1</sup> 07.30 - 12.00 Uhr <sup>2</sup> 13.00 - 18.00 Uhr <sup>2</sup> 18.00 - 20.30 Uhr <sup>1</sup>	05.00 - 07.30 Uhr <sup>1</sup> 07.30 - 12.00 Uhr <sup>2</sup> 13.00 - 18.00 Uhr <sup>2</sup> 18.00 - 20.30 Uhr <sup>1</sup>	40t
Bern Weyermannshaus	SBB Cargo	Montag - Freitag	Auf Anfrage	Auf Anfrage	30,5t
<b>Cadenazzo</b>	SBB Cargo	Montag - Freitag Samstag	05.00 - 12.00 Uhr 12.30 - 20.00 Uhr 05.00 - 08.00 Uhr	05.00 - 12.00 Uhr <b>12.30 - 21.30 Uhr</b> 05.00 - 08.00 Uhr	45t
Chavornay	Teroo	Montag - Freitag	05.00 - 12.00 Uhr 13.30 - 17.30 Uhr	05.00 - 12.00 Uhr 13.30 - 17.30 Uhr	40t
Dietikon	SBB Cargo	Montag - Freitag Samstag	05.00 - 21.00 Uhr 07.00 - 12.00 Uhr	05.00 - 21.00 Uhr 07.00 - 12.00 Uhr	45t
Genève la Praille	CTG	Montag - Freitag Samstag	06.00 - 12.00 Uhr <sup>3</sup> 13.00 - 18.45 Uhr 06.00 - 12.00 Uhr	06.00 - 12.00 Uhr <sup>3</sup> 13.00 - 18.45 Uhr 06.00 - 12.00 Uhr	40t
Gossau SG	SBB Cargo	Montag - Freitag Samstag	06.00 - 14.00 Uhr 16.30 - 18.00 Uhr 08.00 - 11.00 Uhr 14.00 - 17.00 Uhr	06.00 - 14.00 Uhr 16.30 - 18.00 Uhr 08.00 - 11.00 Uhr 14.00 - 17.00 Uhr	45t
<b>Oensingen</b> (neu ab 11.12.2016)	SBB Cargo	Montag - Freitag		05.00 - 09.00 Uhr 17.00 - 21.00 Uhr	45t
<b>Lugano Vedeggio</b>	SBB Cargo	Montag - Freitag Samstag	05.00 - 08.00 Uhr 16.00 - 20.30 Uhr 05.00 - 09.00 Uhr	05.00 - 08.00 Uhr <b>16.00 - 21.30 Uhr</b> 05.00 - 09.00 Uhr	45t
<b>Landquart</b>	RhB	Montag Dienstag - Freitag Samstag	03.00 - 17.00 Uhr 02.30 - 17.00 Uhr 02.30 - 08.00 Uhr	<b>03.30</b> - 17.00 Uhr <b>02.00</b> - 17.00 Uhr 02.30 - 08.00 Uhr	40t
Rothenburg	SBB Cargo	Montag - Freitag	Auf Anfrage	Auf Anfrage	40t
<b>Renens</b>	SBB Cargo	Montag - Freitag Samstag	05.00 - 10.00 Uhr 15.30 - 22.00 Uhr Auf Anfrage	05.00 - 10.00 Uhr <b>15.30 - 22.15 Uhr</b> Auf Anfrage	40t
Sion	SBB Cargo	Montag - Freitag	05.00 - 10.00 Uhr 14.00 - 17.00 Uhr	05.00 - 10.00 Uhr 14.00 - 17.00 Uhr	40t
Schnaus	RhB	Montag - Freitag	05.00 - 15.30 Uhr	05.00 - 15.30 Uhr	40t
Samedan	RhB	Montag - Freitag	06.10 - 11.30 Uhr 13.00 - 16.50 Uhr	06.10 - 11.30 Uhr 13.00 - 16.50 Uhr	29t

Terminals Daillens, Härkingen, Frauenfeld (Betreiberin: Die Schweizerische Post): Auf Anfrage

<sup>1</sup> Binnen KV, <sup>2</sup> Import / Export, <sup>3</sup> ab 05.00 auf Anfrage

Gültig ab 11.06.2016

### 11.4 LSVa Tarife

Tabelle 11-3: Aktuelle LSVa-Tarife und Berechnungsbeispiele (EZV 2017)

#### 2 Berechnung der LSVa

Die LSVa bemisst sich nach den gefahrenen Kilometern, dem höchstzulässigen Gesamtgewicht sowie nach den Schadstoffwerten des Zugfahrzeuges.

Gültige Ansätze:



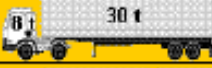

	Abgabekategorie 1				Abgabekategorie 2		Abgabekategorie 3
Emissionsnorm	EURO 0	EURO 1	EURO 2*	EURO 3*	EURO 4	EURO 5	EURO 6
Satz pro t und km	3,10 Rp./tkm				2,69 Rp./tkm		2,28 Rp./tkm

\* 2,79 Rp./tkm für mit Partikelfiltersystem nachgerüstete Fahrzeuge

Das massgebende Gewicht für die Veranlagung der LSVa errechnet sich aus der kleinsten der folgenden drei möglichen Gewichtseinheiten:

- Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges plus Gesamtgewicht des Anhängers resp. Leergewicht Sattelschlepper plus Gesamtgewicht Sattelanhänger oder
- Gesamtzugsgewicht oder
- Nationale Gewichtslimite (40 Tonnen)

Berechnungsbeispiele:

Tarifstufe in Rp.			X	gefahrene Km	X	massgebendes Gewicht <sup>1</sup> Zugfahrzeug und Anhänger	Abgabe in CHF
1	2	3					
3.10			X	300	X	 18 t	167.40
	2.69		X	300	X	 34 t	274.40
		2.28	X	300	X	 38 t <sup>2</sup>	259.90
		2.28	X	300	X	 40 t <sup>3</sup>	273.60

Tarif pro Tonne und Kilometer (tkm)  
 Stufe 1 = Abgabekategorie 1 (entspricht Emissionsnorm EURO 0 / 1 / 2 / 3)  
 Stufe 2 = Abgabekategorie 2 (entspricht Emissionsnorm EURO 4 / 5)  
 Stufe 3 = Abgabekategorie 3 (entspricht Emissionsnorm EURO 6)

Fahrleistung auf öffentlichen Strassen in der Schweiz und/oder dem Fürstentum Liechtenstein

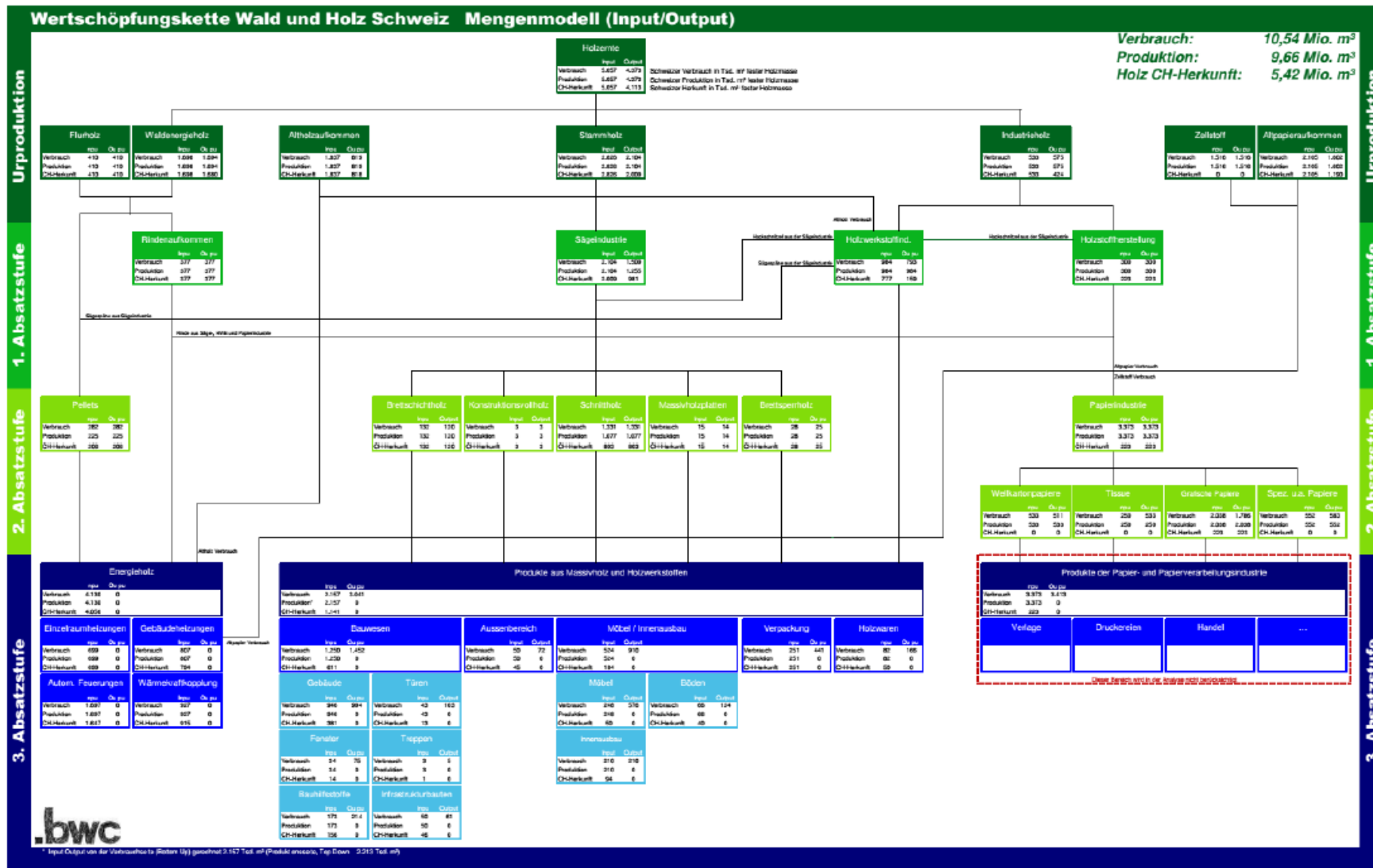
<sup>1</sup> Massgebendes Gewicht: = höchstzulässiges Gesamtgewicht gemäss Fahrzeugausweis. Bei einer Fahrzeugkombination (mit Anhänger) werden die zulässigen Gesamtgewichte addiert.  
<sup>2</sup> Bei getrennt immatrikulierten Sattelzügen: = Leergewicht Sattelschlepper und zulässiges Gesamtgewicht des Anhängers  
<sup>3</sup> Die nationale Gewichtslimite beträgt 40 t (folglich gilt diese für die Abgabeerhebung)

Tabelle 11-4: Abgabesätze und -kategorien LSWA von 2001 bis 2014

<b>Abgabekategorie</b>															
Euro-Norm	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 / 1.Hälfte	2012 / 2.Hälfte	2013	2014
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
2+	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1*	1*	1*	1*
3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
3+	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2*	2*	2*	2*
4	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	3	3*	3*	3*
1*/2* = reduzierter Tarif f. Partikelfilter															
3* = reduzierter Tarif f. Euro 6															
<b>Abgabesatz (Rp./tkm)</b>															
Euro-Norm	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 / 1.Hälfte	2012 / 2.Hälfte	2013	2014
0	2.00	2.00	2.00	2.00	2.88	2.88	2.88	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.10	3.10	3.10
1	1.68	1.68	1.68	1.68	2.88	2.88	2.88	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.10	3.10	3.10
2	1.42	1.42	1.42	1.42	2.52	2.52	2.52	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.10	3.10	3.10
2+	1.42	1.42	1.42	1.42	2.52	2.52	2.52	3.07	3.07	3.07	3.07	2.76	2.79	2.79	2.79
3	1.42	1.42	1.42	1.42	2.15	2.15	2.15	2.26	2.66	2.66	2.66	2.66	2.69	2.69	2.69
3+	1.42	1.42	1.42	1.42	2.15	2.15	2.15	2.26	2.66	2.66	2.66	2.39	2.42	2.42	2.42
4	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	1.42	2.15	2.15	2.15	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.28	2.28	2.28
5	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	2.15	2.15	2.15	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.28	2.28	2.28
6	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	Pos.11/12 kontr.	2.26	2.05	2.05	2.05
2+/3+ = reduzierter Tarif f. Partikelfilternachrüstung															
Quelle: Verordnung über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Schwerverkehrsabgabeverordnung, SVAV); ASTAG 2014															

### 11.5 Gliederung Wertschöpfungskette Holz

Abbildung 11-3: Wertschöpfungskette Holz mit Transporten



Quelle: Lehner et al. 2014

### 11.6 Raster Betriebserhebung

Bei der Datenerhebung wurden in 24 repräsentativen Betrieben der Urproduktion, der 1. und der 2. Absatzstufe die transportierten Holz mengen im Zu- und Abtransport abgefragt, unterteilt nach Sortiment, Herkunft/Destination, Distanzkategorie, Verkehrsmittel. Daraus wurden Multiplikatoren abgeleitet, die auf die statistische Gesamtmenge umgelegt wurden. Unten ist ein fiktives Beispiel für den Eingangsverkehr bei einer Papierfabrik.

**Analyse der Transportkosten in der Wald- und Holzwirtschaft**  
 Modul 1 Erhebung Transportleistungen der Wald- und Holzbranche

Erhebungsjahr 2014

Firma Papierfabrik AG  
 Werk Ort

Sortiment **Industrieholz rund**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

Herkunft CH					
Transportdistanz ab Wald	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Wald	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Sortiment **Holzstoff/Holzschliff**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

Herkunft CH					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Sortiment **Zellulose**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

Herkunft CH					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Sortiment **Altpapier**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

Herkunft CH					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	33%	91%
51 - 100 km	10	1	11	33%	91%
101 - 250 km	10	1	11	33%	91%
> 250 km	10	1	11	33%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Sortiment **Restholz**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

Herkunft CH					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Sortiment **Altholz**

Transportvolumen CH + Ausland  Fm

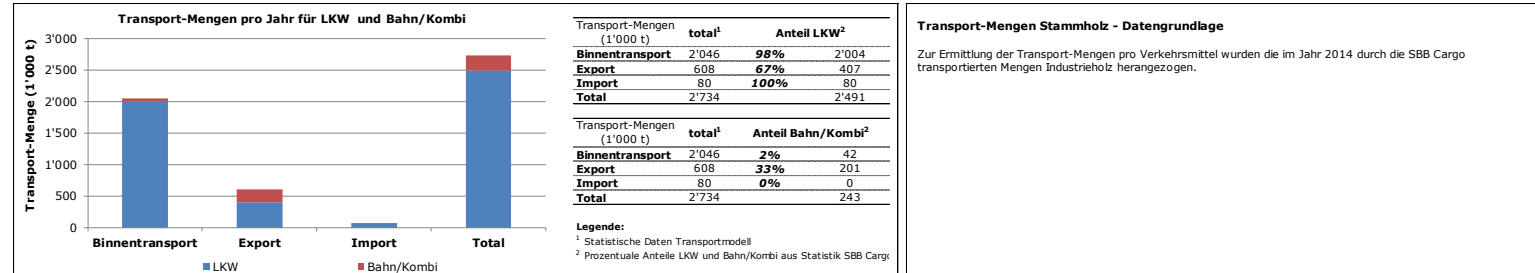
Herkunft CH					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

Import					
Transportdistanz ab Werk	Transportvol. Lkw [Fm]	Transportvol. Bahn [Fm]	Transportvol. Total [Fm]	Anteil Kategorie [%]	Anteil Lkw [%]
< 50km	10	1	11	25%	91%
51 - 100 km	10	1	11	25%	91%
101 - 250 km	10	1	11	25%	91%
> 250 km	10	1	11	25%	91%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	

## 11.7 Transportmengen, Transportdistanzen, Transportleistungen (2014)

Abbildung 11-4: **Faktenblatt Transport - Stammholz ohne Rinde (2014)**  
**Stammholz (ohne Rinde) - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

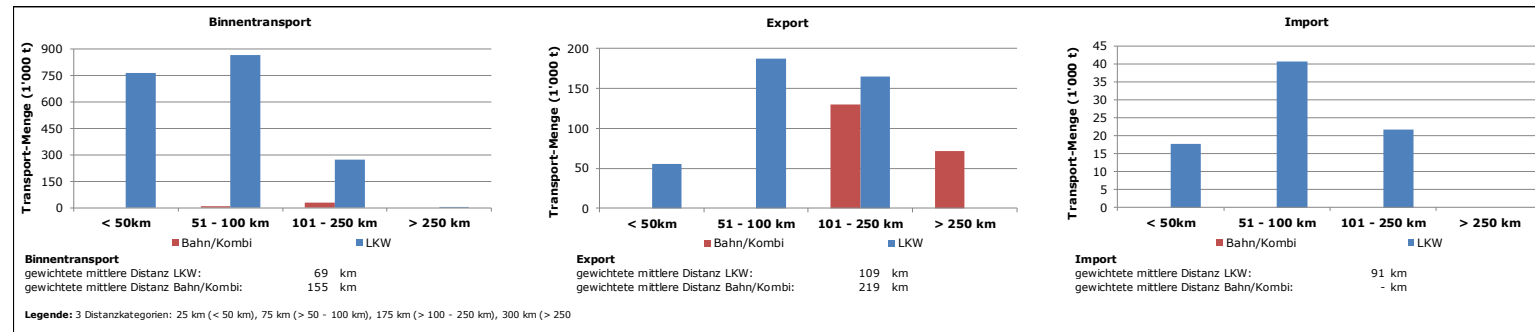
Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten



### Transport-Mengen Stammholz - Datengrundlage

Zur Ermittlung der Transport-Mengen pro Verkehrsmittel wurden die im Jahr 2014 durch die SBB Cargo transportierten Mengen Industrieholz herangezogen.

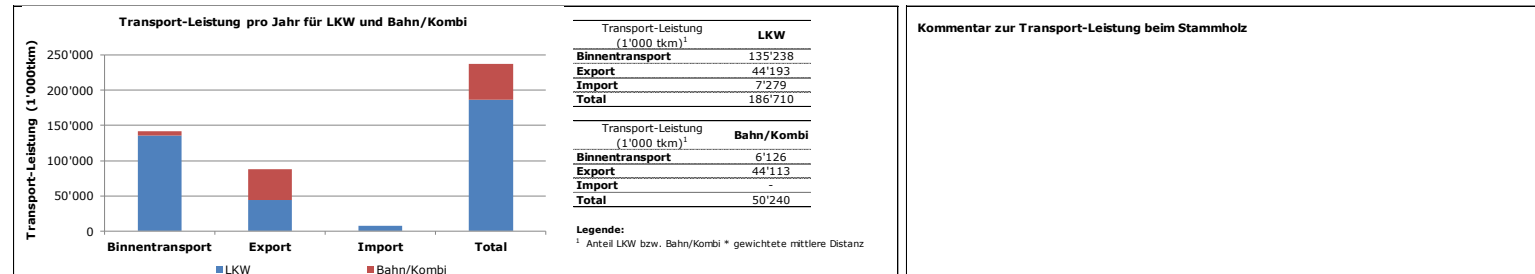
Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien



### Gewichtete mittlere Distanz Stammholz - Datengrundlage

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für Stammholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe pro Transportkategorie wie folgt: Binnentransport: 19 Betriebe, Export: 6 Betriebe, Import: 13 Betriebe.

Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten

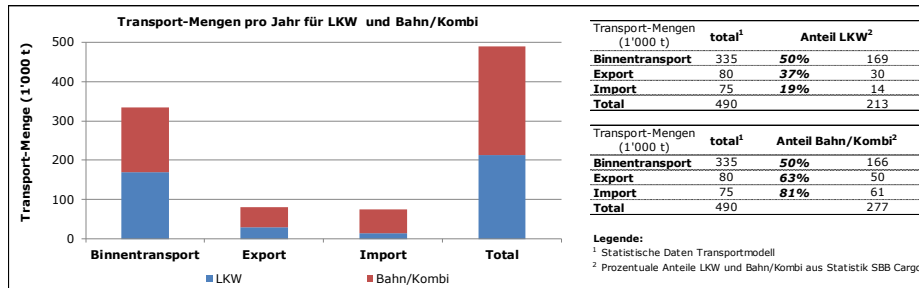


### Kommentar zur Transport-Leistung beim Stammholz

Abbildung 11-5: Faktenblatt Transport - Industrieholz (2014)

**Industrieholz (in Rinde) - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

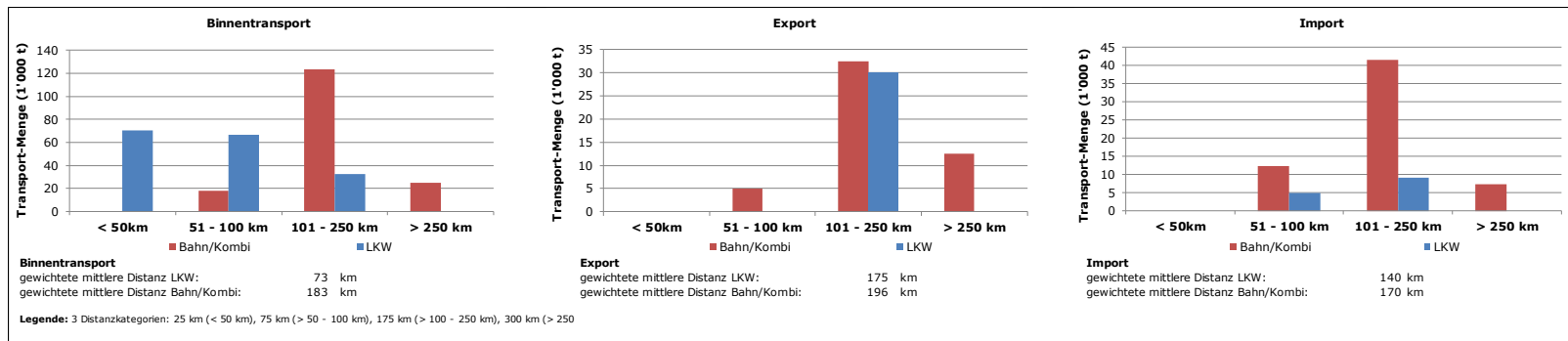
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Industrieholz - Datengrundlage**

Zur Ermittlung der Transport-Mengen pro Verkehrsmittel wurden die im Jahr 2014 durch die SBB Cargo transportierten Mengen Industrieholz herangezogen.

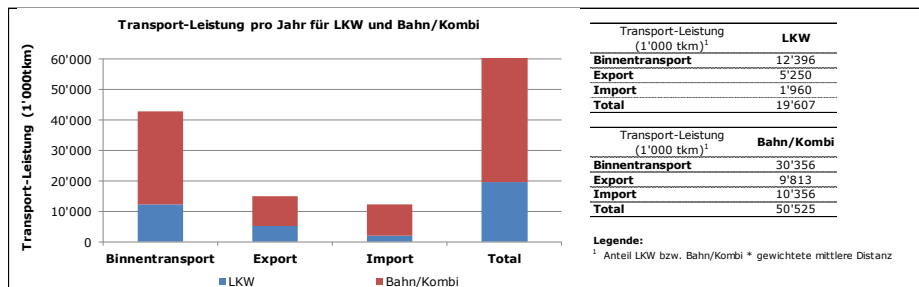
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Industrieholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für Industrieholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe pro Transportkategorie wie folgt: Binnentransport: 9 Betriebe, Export: 6 Betriebe, Import: 3 Betriebe

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

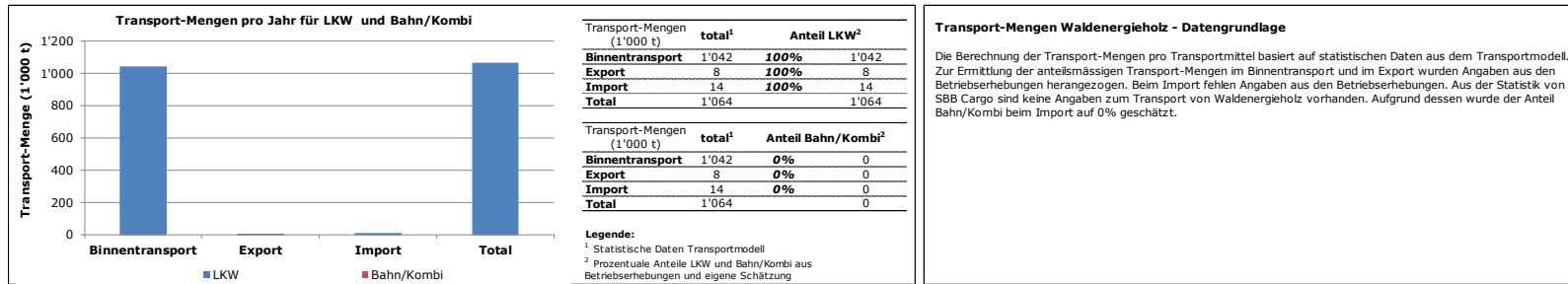


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Industrieholz**

Abbildung 11-6: Faktenblatt Transport - Waldenergieholz in Rinde (2014)

**Waldenergieholz (in Rinde) - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

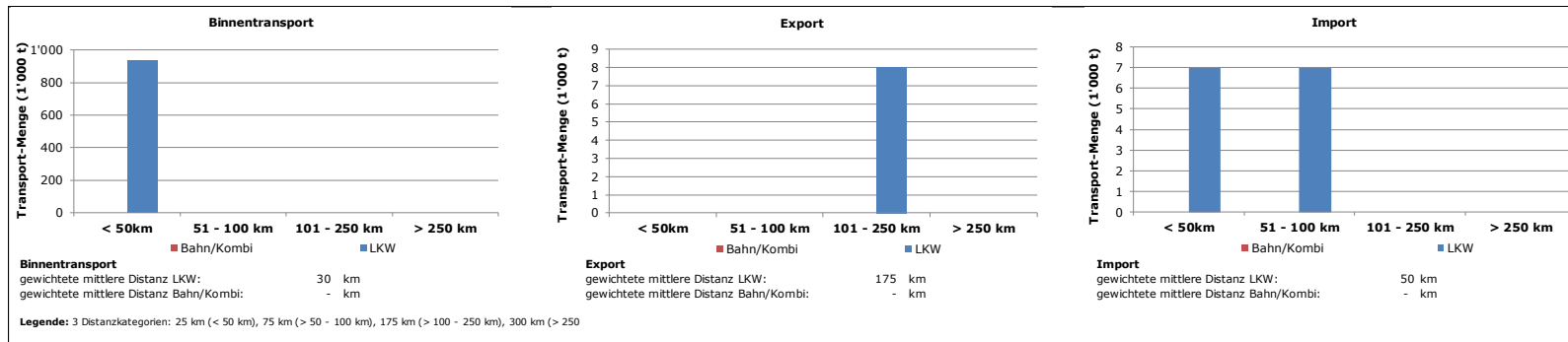
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Waldenergieholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen im Binnentransport und im Export wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Beim Import fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. Aus der Statistik von SBB Cargo sind keine Angaben zum Transport von Waldenergieholz vorhanden. Aufgrund dessen wurde der Anteil Bahn/Kombi beim Import auf 0% geschätzt.

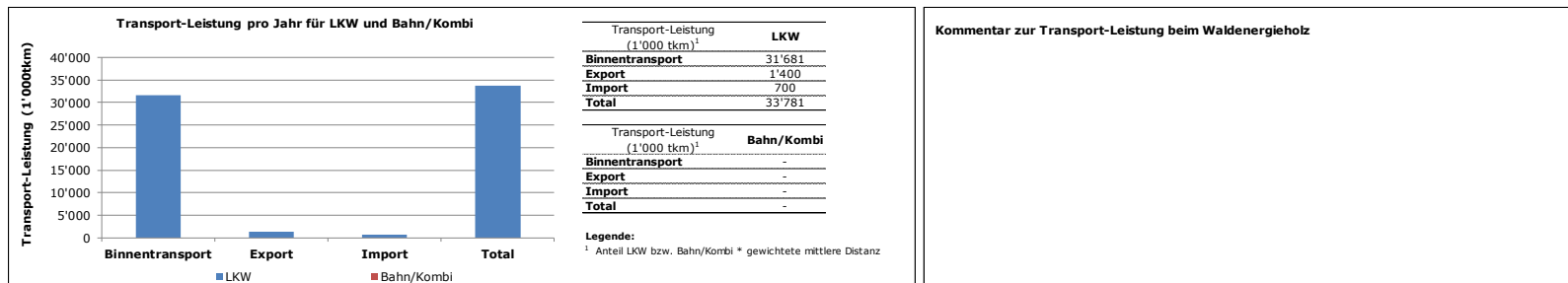
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Waldenergieholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für Waldenergieholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe für die Transportkategorien Binnentransport und Export wie folgt: Binnentransport: 5 Betriebe, Export: 1 Betrieb. Da für den Import Angaben aus den Betriebserhebungen fehlen, basiert die gewichtete mittlere Distanz beim Import auf einer eigenen Schätzung.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



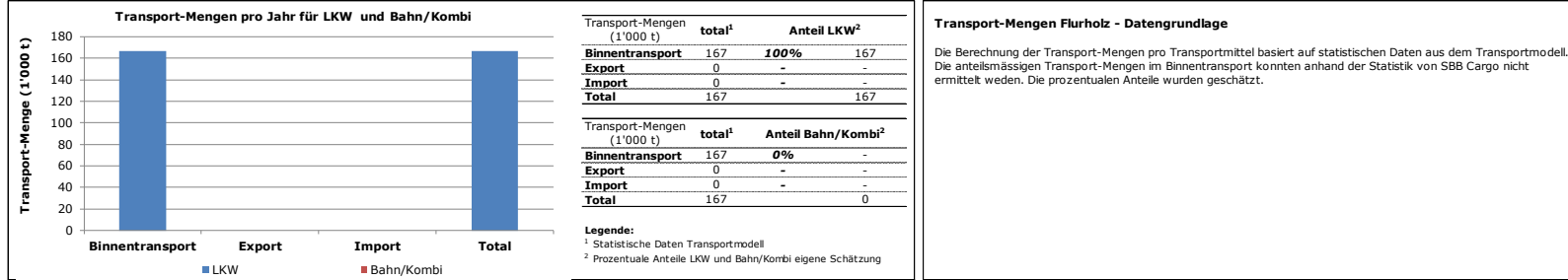
**Kommentar zur Transport-Leistung beim Waldenergieholz**



Abbildung 11-7: Faktenblatt Transport - Flurholz (2014)

**Flurholz - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

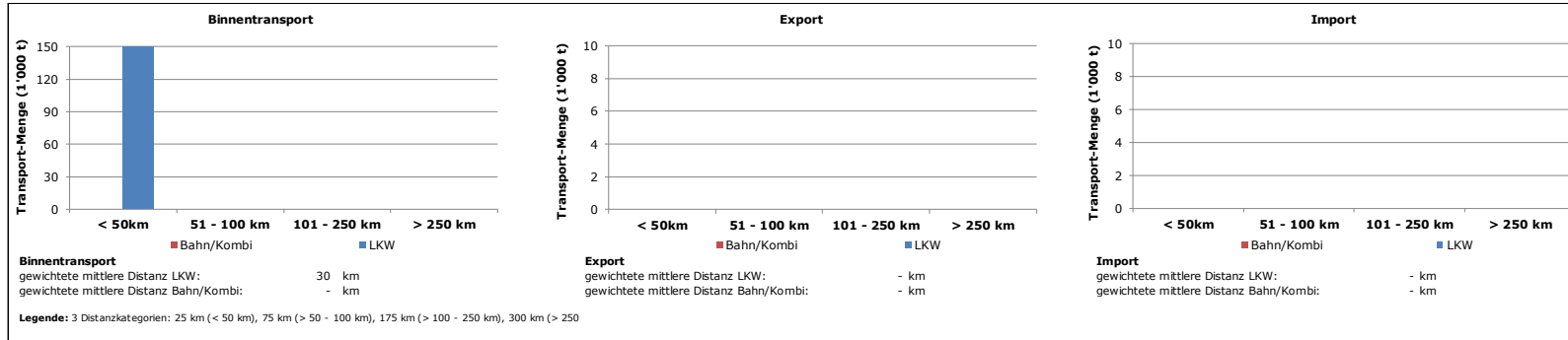
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Flurholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Die anteilmässigen Transport-Mengen im Binnentransport konnten anhand der Statistik von SBB Cargo nicht ermittelt werden. Die prozentualen Anteile wurden geschätzt.

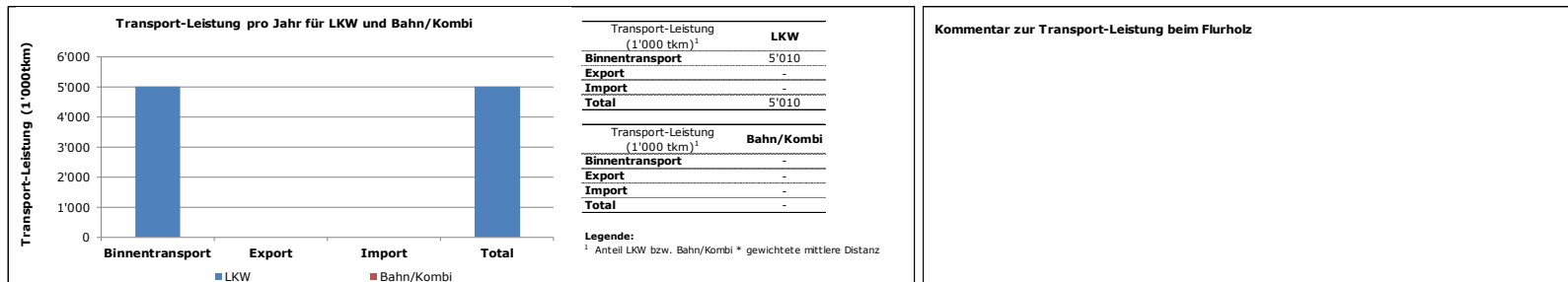
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Flurholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der gewichteten mittleren Distanz im Binnentransport basiert auf statistischen Daten, die prozentuale Verteilung auf die vier Distanzkategorien wurde selbst geschätzt.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

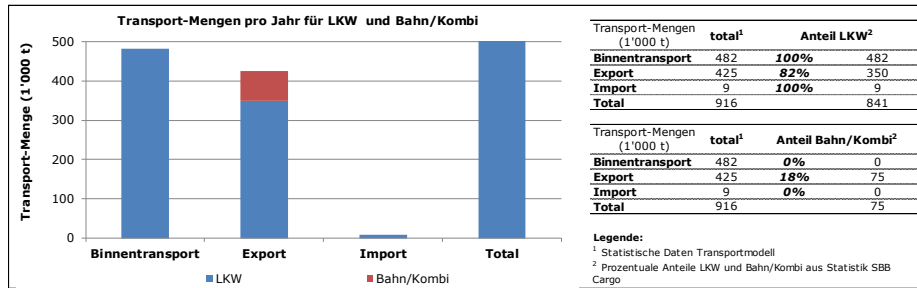


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Flurholz**

Abbildung 11-8: Faktenblatt Transport - Altholz (2014)

**Altholz - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

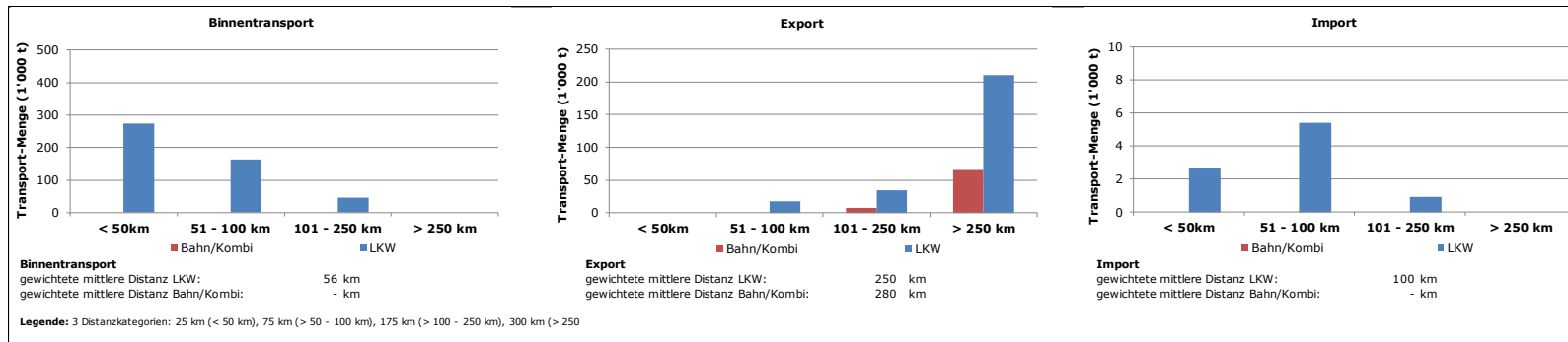
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Altholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen wurden die im Jahr 2014 durch die SBB Cargo transportierten Mengen Altholz herangezogen.

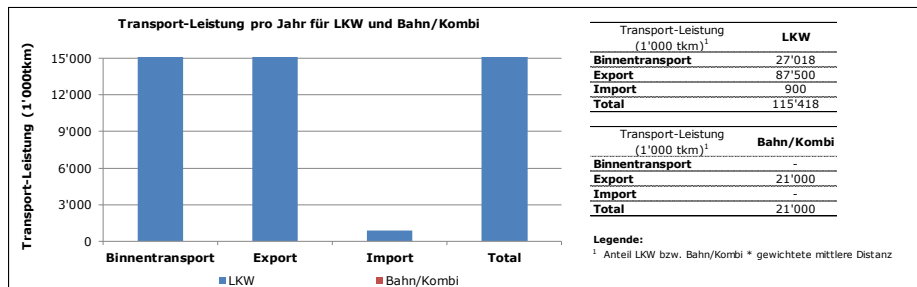
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Altholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorie Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Die Anzahl ausgewerteter Betriebe für die Transportkategorien Binnentransport ist wie folgt: Binnentransport: 2 Betriebe. Da für den Export und Import Angaben aus den Betriebserhebungen fehlen, basieren diese gewichteten mittleren Distanzen auf einer eigenen Schätzung.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

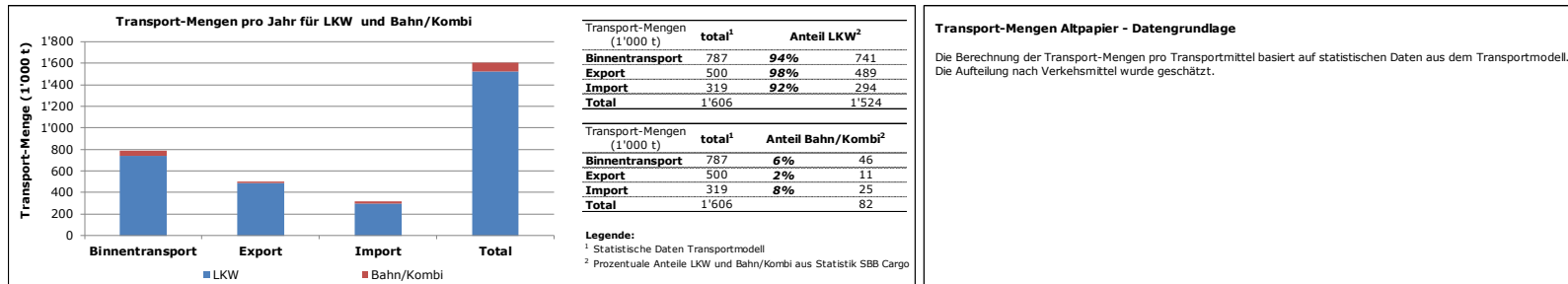


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Altholz**

Abbildung 11-9: Faktenblatt Transport - Altpapier (2014)

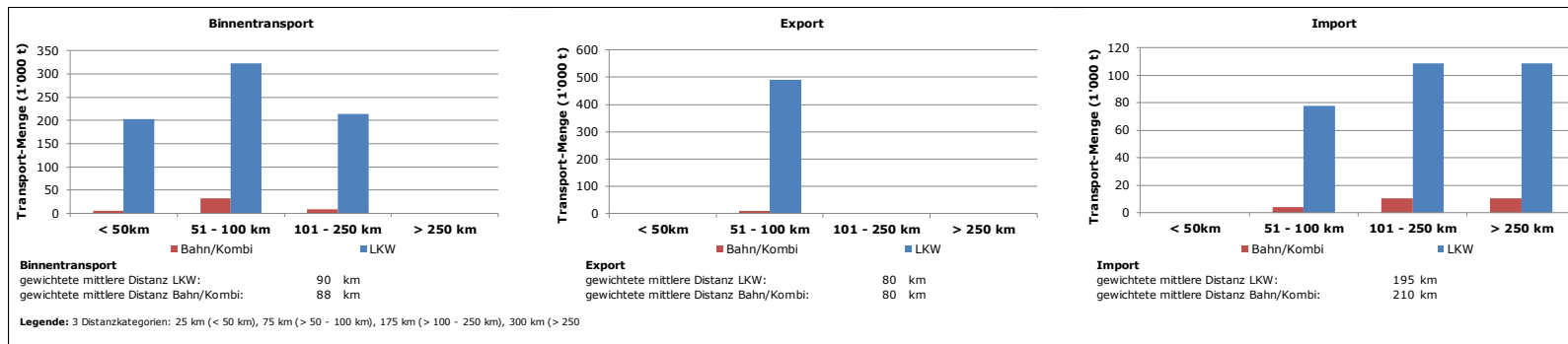
**Altpapier - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Altpapier - Datengrundlage**  
 Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Die Aufteilung nach Verkehrsmittel wurde geschätzt.

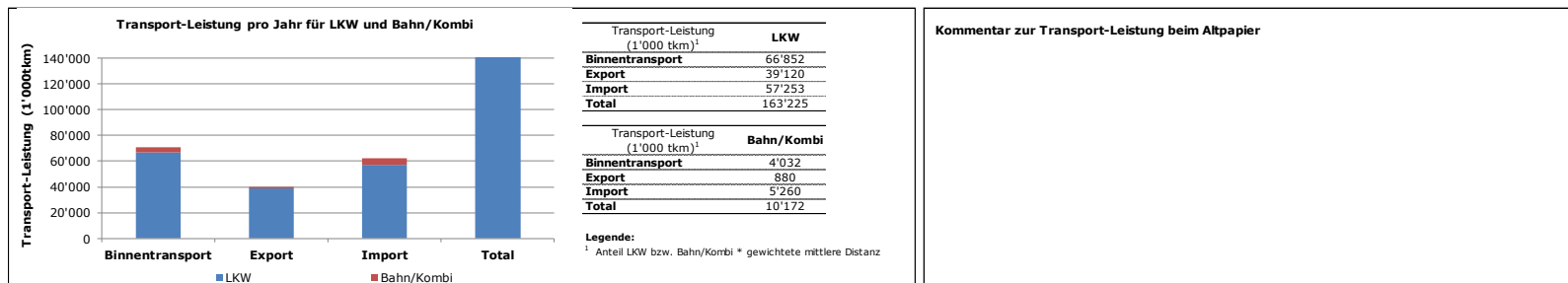
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Altpapier - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorie Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Die Anzahl ausgewerteter Betriebe für die Transportkategorien Binnentransport ist wie folgt: Binnentransport: 2 Betriebe, Import: 1 Betrieb. Für den Export fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. gemäss Branchenkenntnis verlässt eine beachtliche Menge Altpapier die Schweiz per Schiff, und die finale Destination ist nicht bekannt. Daher wurde als gewichtete mittlere Distanz beim Export 80 km

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

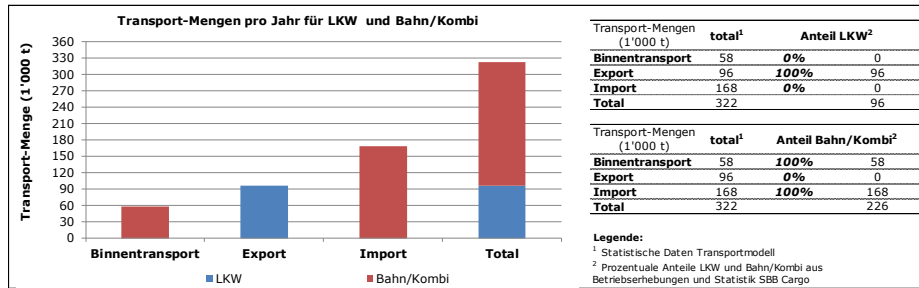


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Altpapier**

Abbildung 11-10: Faktenblatt Transport - Zellstoff (2014)

**Zellstoff - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

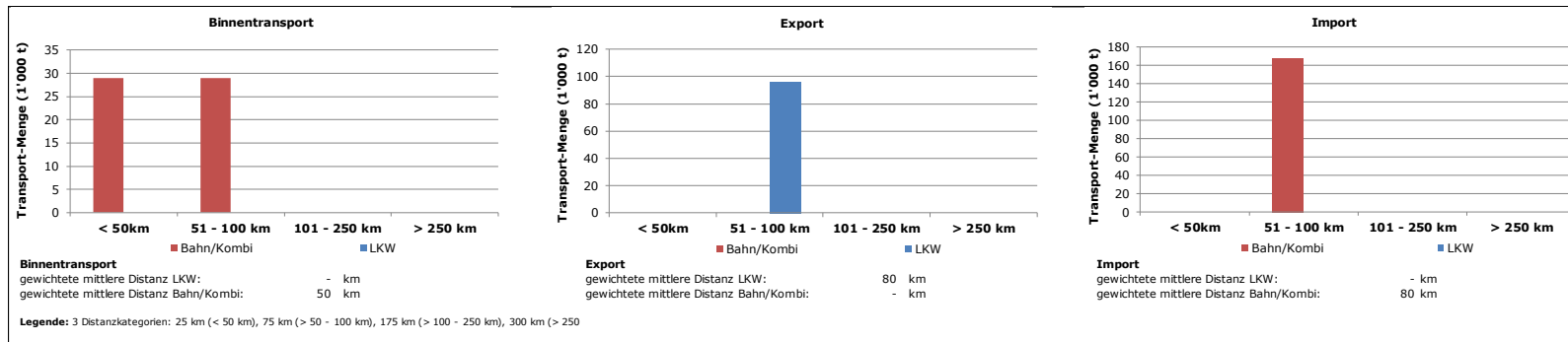
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Zellstoff - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen beim Import wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Beim Binnentransport und beim Export wurden die Anteile anhand der im Jahr 2014 durch die SBB Cargo transportierten Mengen Cellulose abgeschätzt.

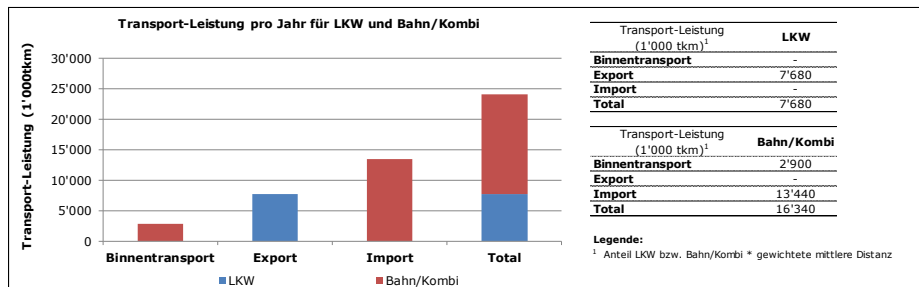
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Zellstoff - Datengrundlage**

Für die Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. Gemäss Branchenkennern wird eine beachtliche Menge Zellstoff ab Basel (Export) oder bis Basel (Import) per Schiff transportiert, und die finale Destination ist nicht bekannt (oft Übersee). Daher wurde als gewichtete mittlere Distanz beim Export und Import 80 km angenommen (Distanz CH-Mittelland bis/ab Rheinhafen Basel). Die gewichtete mittlere Distanz beim Binnentransport basiert auf einer eigenen Schätzung.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

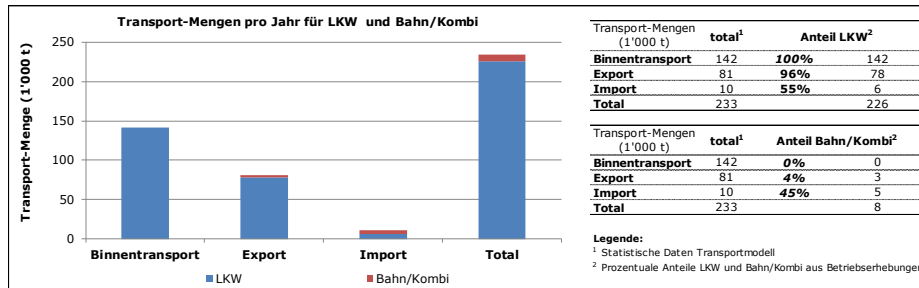


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Zellstoff**

Abbildung 11-11: Faktenblatt Transport - Rinde (2014)

**Rinde - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

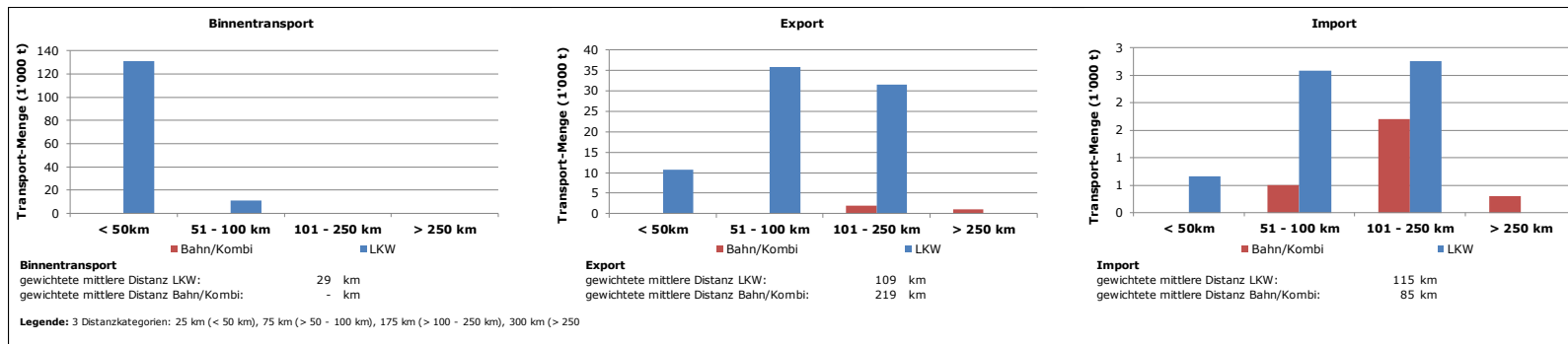
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Rinde - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Dabei wird angenommen, dass der Anteil Rinde beim Export jenem von Stammholz entspricht und der Anteil Rinde beim Import ein Mittelwert aus den Anteilen Stammholz und Industrieholz ist.

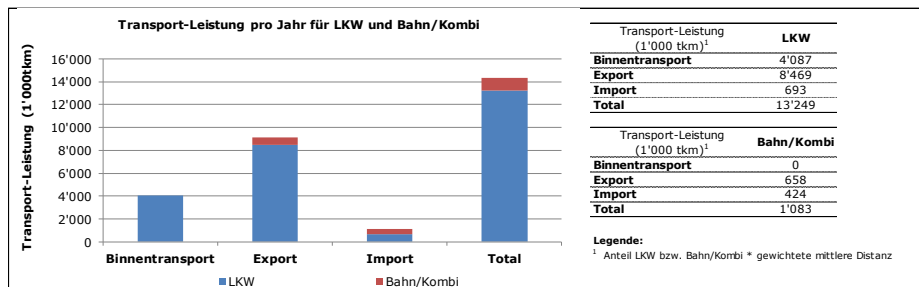
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Rinde - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für die Rinde ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe pro Transportkategorie wie folgt: Binnentransport: 13 Betriebe, Export: 6 Betriebe, Import: 16 Betriebe.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

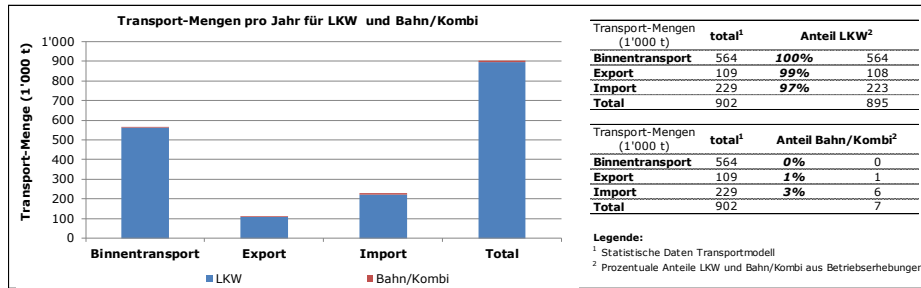


**Kommentar zur Transport-Leistung bei der Rinde**

Abbildung 11-12: Faktenblatt Transport - Schnittholz roh (2014)

**Schnittwaren (roh) - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

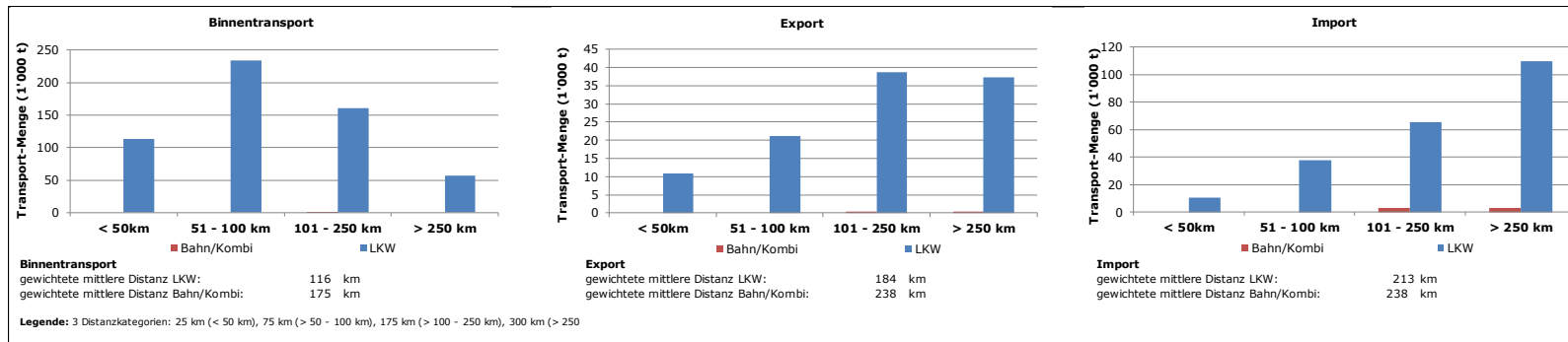
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Schnittwaren (roh) - Datengrundlage**

Die Herleitung der Transport-Mengen basiert auf statistischen Daten der Eidg. Zollverwaltung. Die Aufteilung nach Transportmittel basiert auf der SBB Statistik

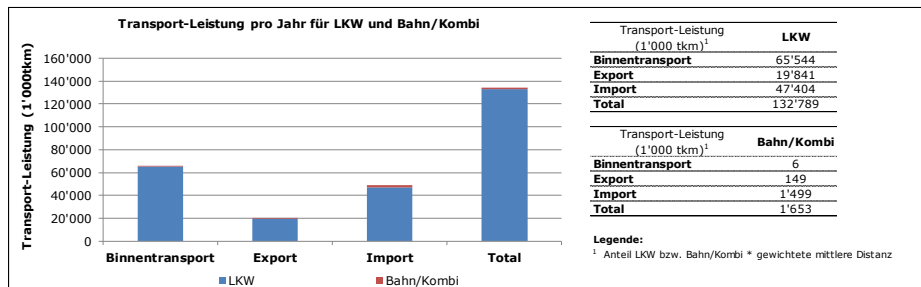
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Schnittwaren (roh) - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden statistische Daten der Eidg. Zollverwaltung ausgewertet.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

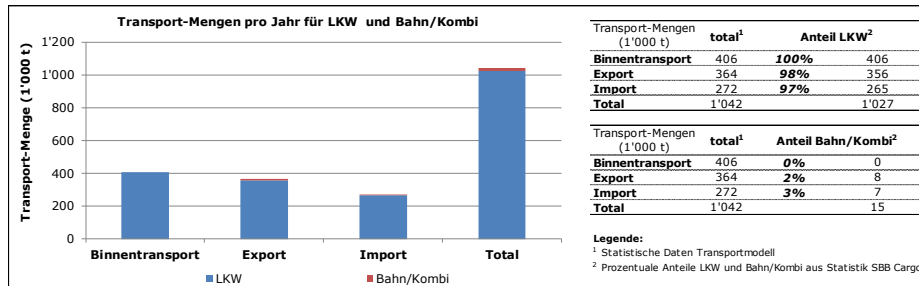


**Kommentar zur Transport-Leistung bei den Schnittwaren (roh)**

Abbildung 11-13: Faktenblatt Transport - Holzwerkstoffe (2014)

**Holzwerkstoffe - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

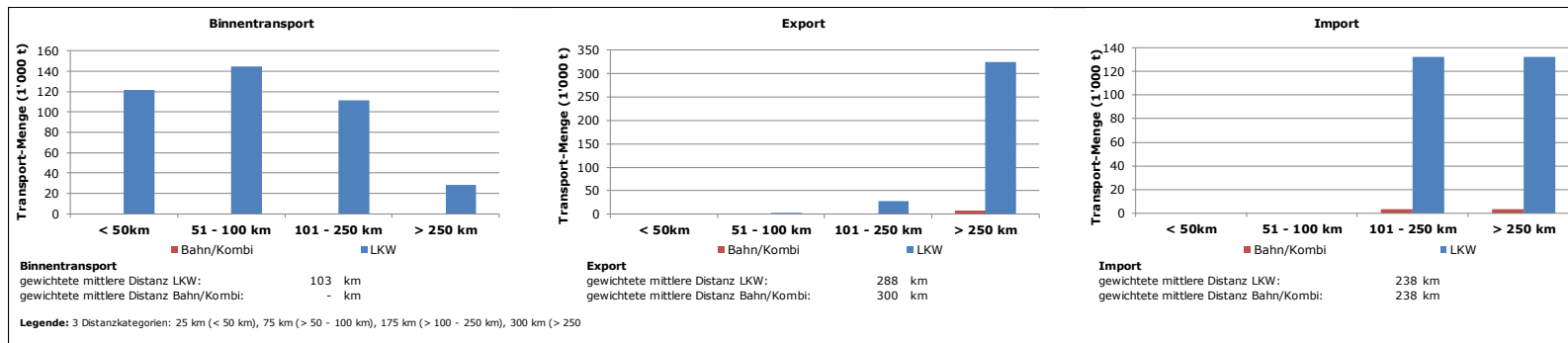
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Holzwerkstoffe - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen wurden Angaben aus der Statistik der SBB Cargo herangezogen.

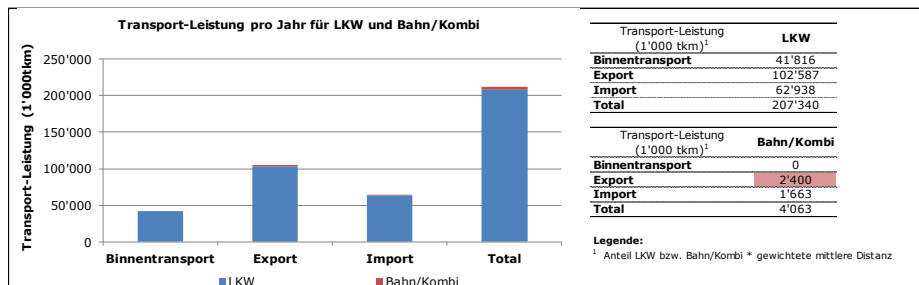
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Holzwerkstoffe - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorien Binnentransport und Export Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für die Holzwerkstoffe ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport und im Export wie folgt: Binnentransport: 1 Betrieb, Export: 1 Betrieb. Beim Import basiert die gewichtete mittlere Distanz auf der Auswertung der Zollstatistik EZV.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

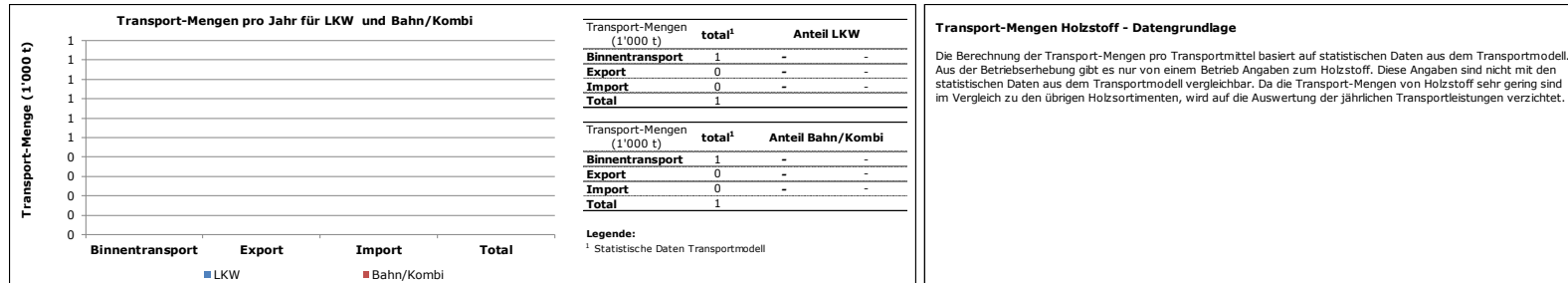


**Kommentar zur Transport-Leistung bei den Holzwerkstoffen**

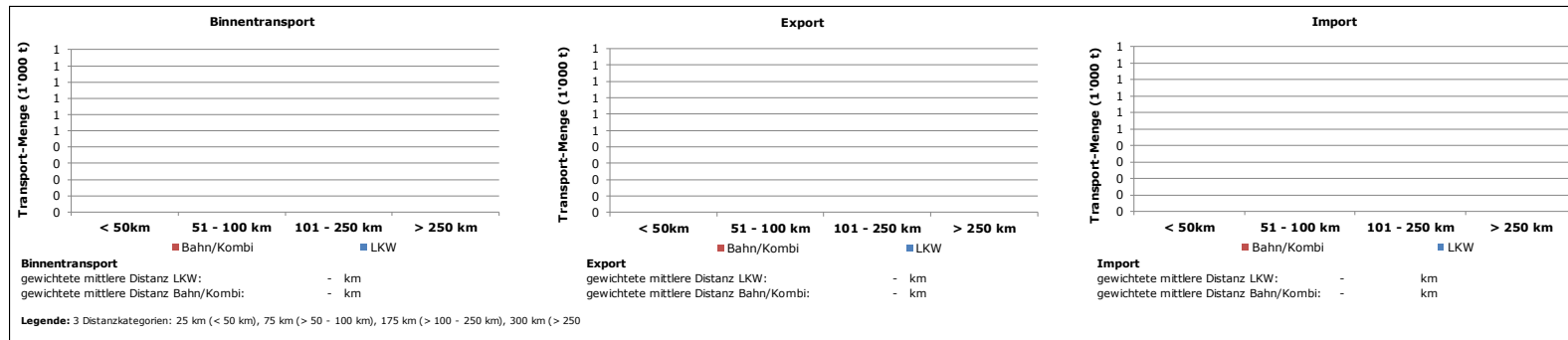
Abbildung 11-14: Faktenblatt Transport - Holzstoff (2014)

**Holzstoff - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Holzstoff - Datengrundlage**

-

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

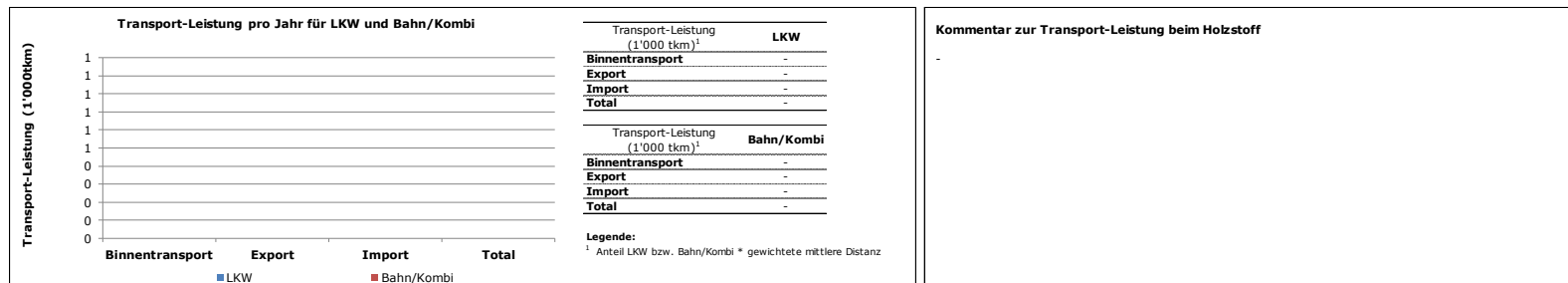
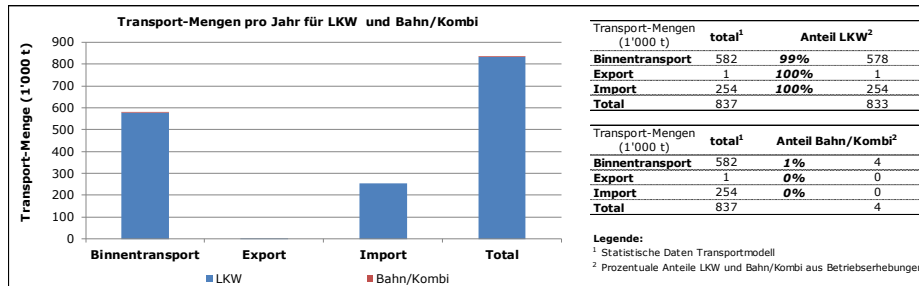




Abbildung 11-15: Faktenblatt Transport - Säge-Restholz (2014)

**Säge-Restholz - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

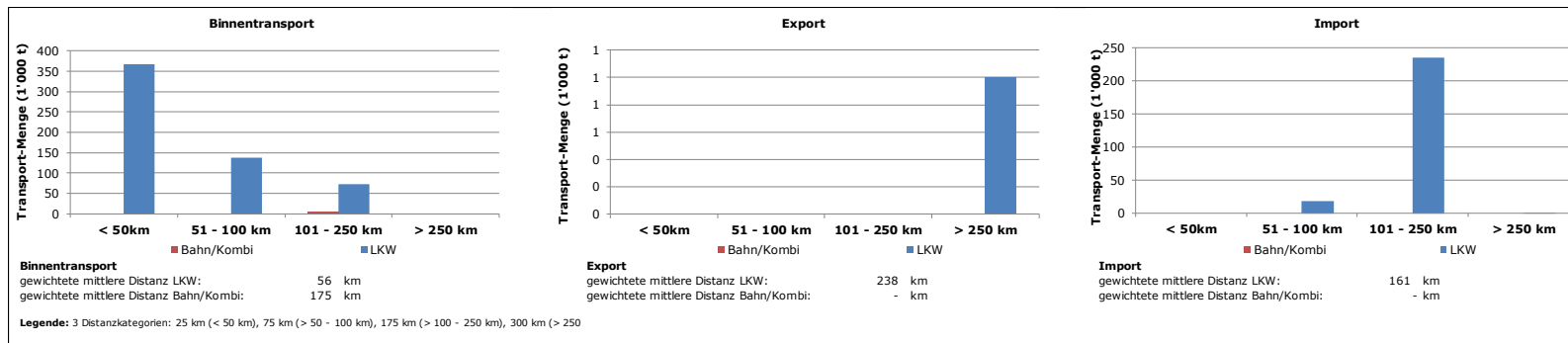
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Säge-Restholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilsmässigen Transport-Mengen wurden Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen.

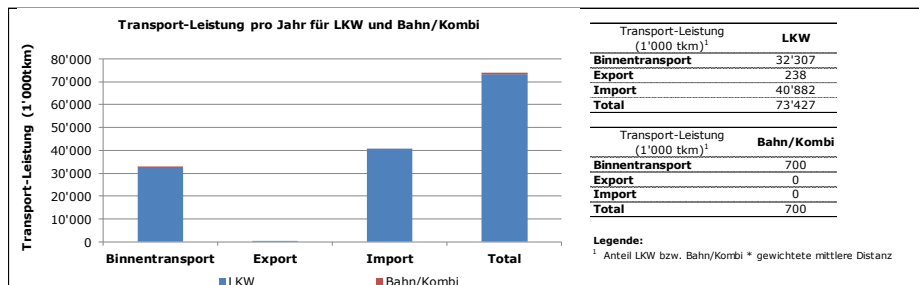
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Säge-Restholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichtete mittlere Distanz wurden für die Transportkategorie Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für die Sägerei-Nebenprodukte ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport wie folgt: 17 Betriebe.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

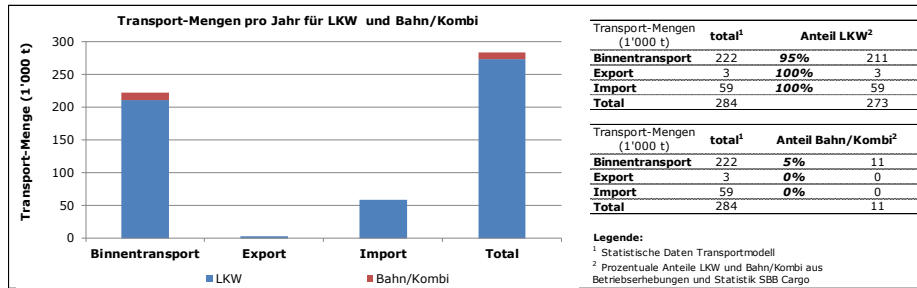


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Säge-Restholz**

Abbildung 11-16: Faktenblatt Transport - Pellets (2014)

**Pellets - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

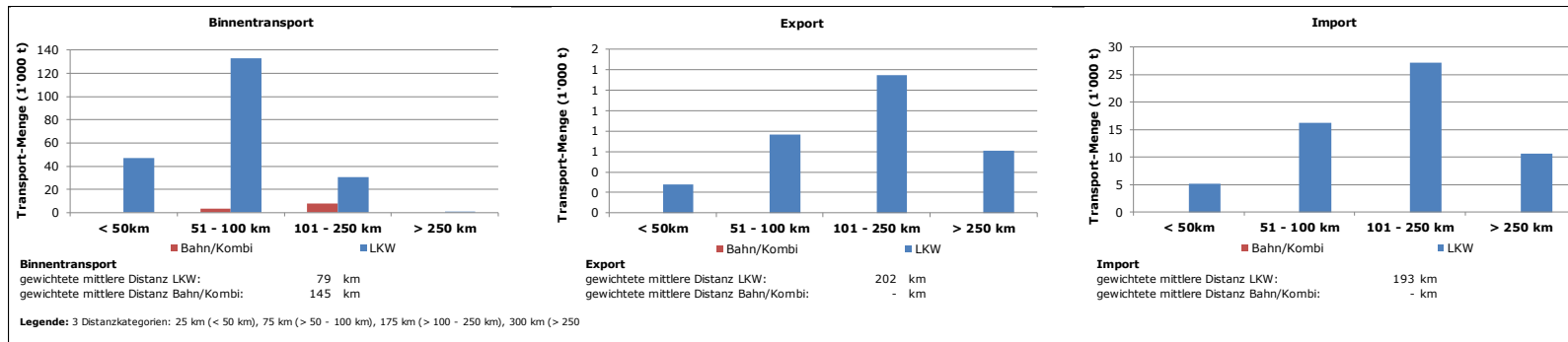
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Pellets - Datengrundlage**

Die Herleitung der Transport-Mengen basiert auf statistischen Daten der Eidg. Zollverwaltung. Die Aufteilung nach Transportmittel basiert auf der Betriebserhebung. Es wird angenommen, dass im Import/Export keine Pellets per Bahn transportiert werden.

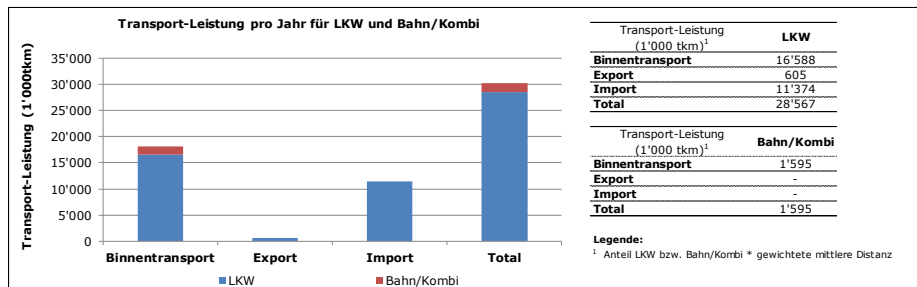
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Pellets - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden statistische Daten der Eidg. Zollverwaltung ausgewertet.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

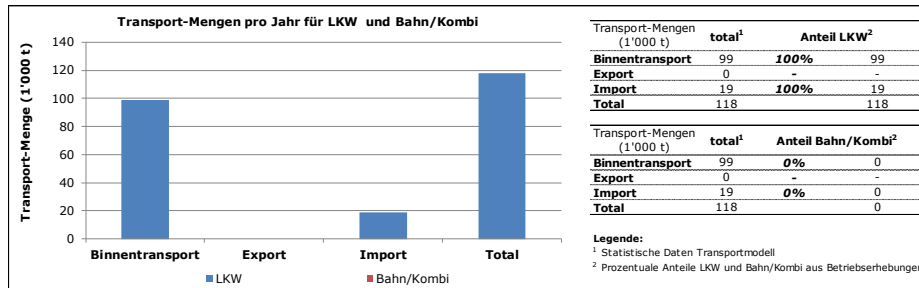


**Kommentar zur Transport-Leistung bei den Pellets**

Abbildung 11-17: Faktenblatt Transport - Brettschichtholz (2014)

**Brettschichtholz - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

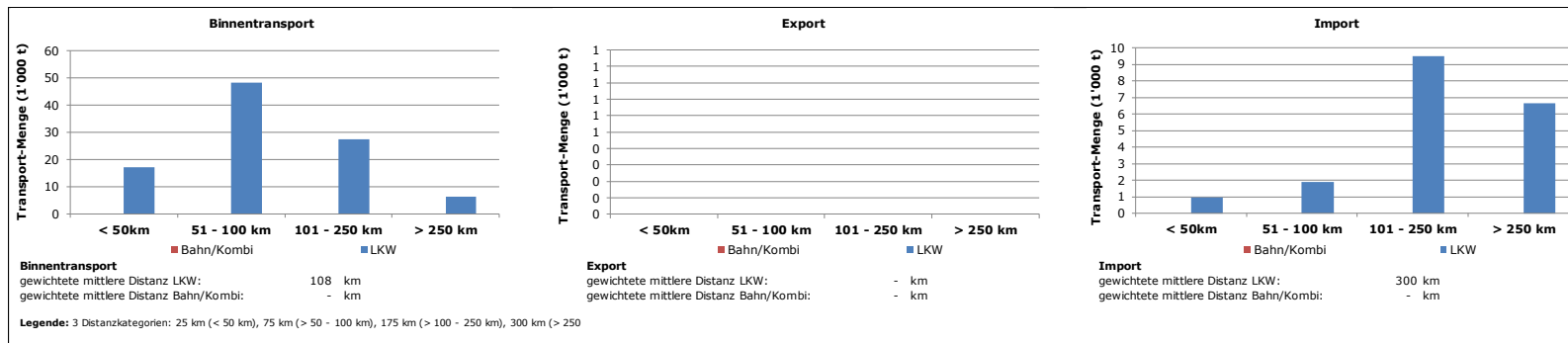
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Brettschichtholz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen im Binnentransport und im Import wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Da gemäss statistischen Daten aus dem Transportmodell kein Brettschichtholz exportiert wird, erübrigt sich die Berechnung der jährlichen Transportleistung im Export.

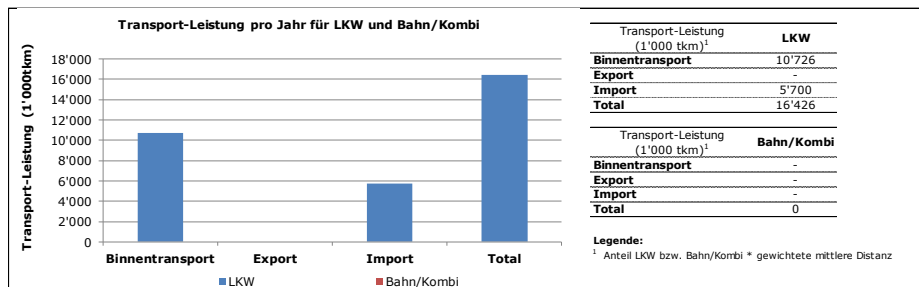
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Brettschichtholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorien Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für das Brettschichtholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe wie folgt: Binnentransport: 6 Betriebe, Import: 1 Betrieb. Die Importdistanzen wurden gutachtlich geschätzt.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

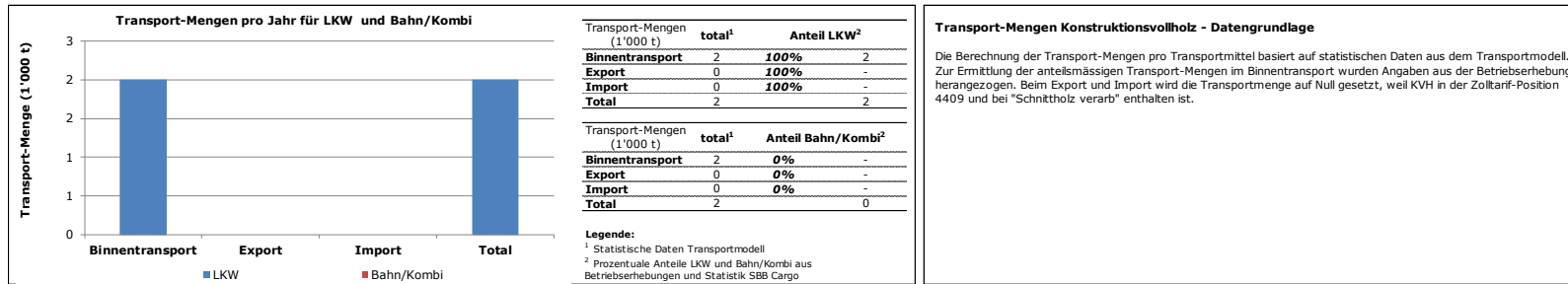


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Brettschichtholz**

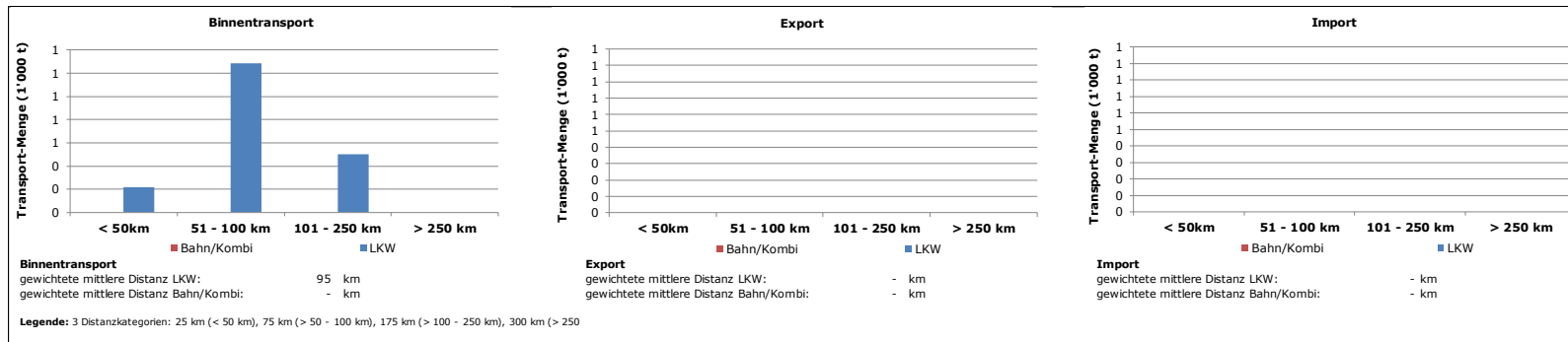
Abbildung 11-18: Faktenblatt Transport - Konstruktionsvollholz (2014)

**Konstruktionsvollholz - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



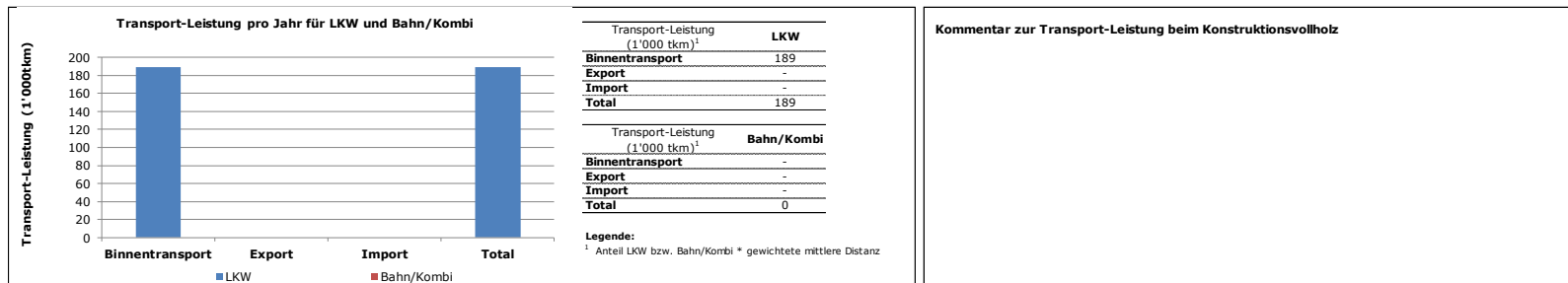
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Konstruktionsvollholz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorien Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für das Brettschichtholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport und im Import wie folgt: Binnentransport: 1 Betrieb. Die Export- und Importdistanzen wurden gutachtlich geschätzt.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

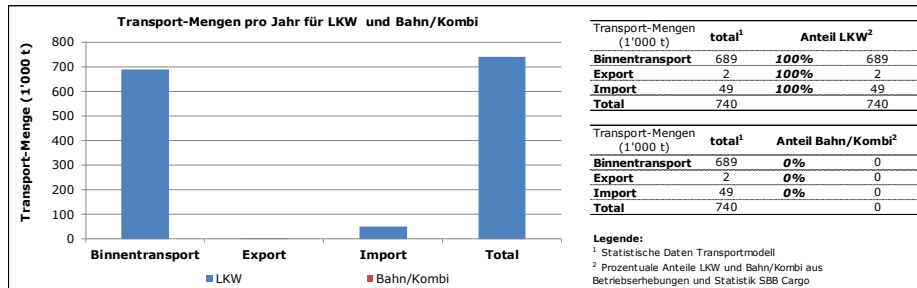


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Konstruktionsvollholz**

Abbildung 11-19: Faktenblatt Transport - Schnittholz verarbeitet / Hobelware (2014)

**Schnittholz verarbeitet / Hobelwaren - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transporte**

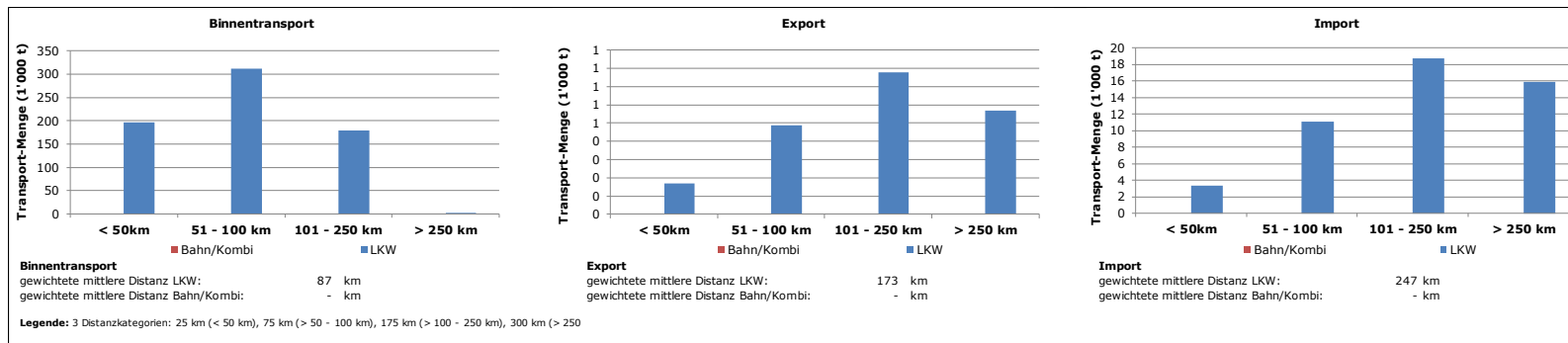
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Schnittholz verarbeitet - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Mengen im Binnentransport wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Beim Import wird angenommen, dass kein verarbeitetes Schnittholz per Bahn transportiert wird, da dieses als Transportsortiment in der Statistik der SBB Cargo fehlt.

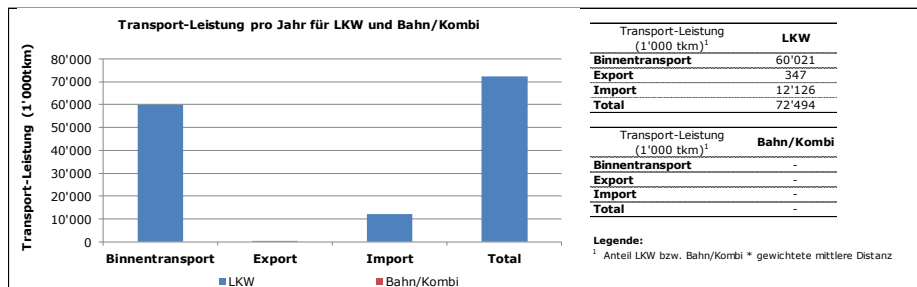
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Schnittholz verarbeitet - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanzen wurden für die Transportkategorien Binnentransport und Export Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für das verarbeitete Schnittholz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport und im Export wie folgt: Binnentransport: 10 Betriebe, Export: 10 Betriebe. Die gewichtete mittlere Distanz im Import wird aus der Zolstatistik EZV hergeleitet.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

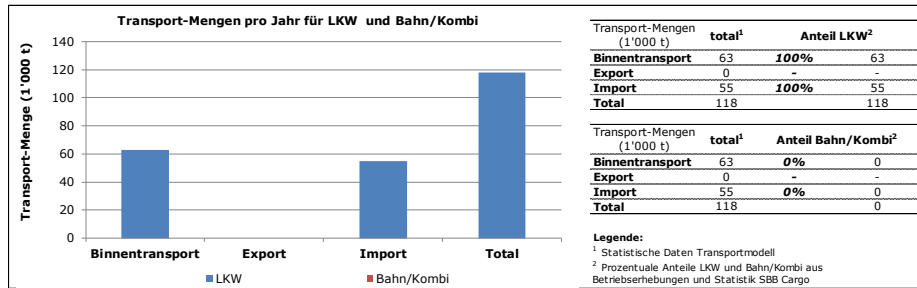


**Kommentar zur Transport-Leistung beim verarbeiteten Schnittholz**

Abbildung 11-20: Faktenblatt Transport - Massivholzplatten (2014)

**Massivholzplatten - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

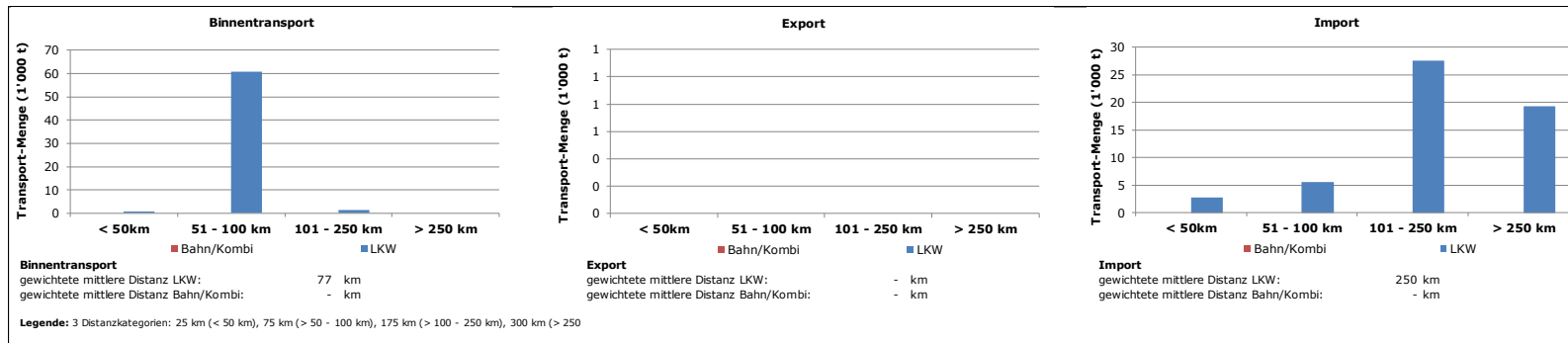
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Massivholzplatten - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Menge im Binnentransport wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Beim Import wird angenommen, dass keine Massivholzplatten per Bahn transportiert wird, da diese als Transportsortiment in der Statistik der SBB Cargo fehlen.

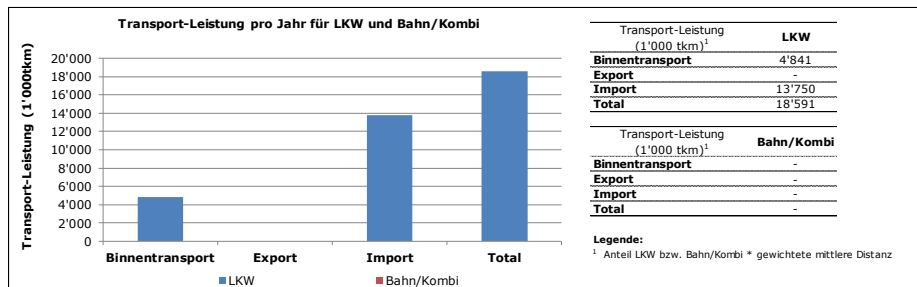
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Massivholzplatten - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichteten mittleren Distanz wurde für die Transportkategorien Binnentransport Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für die Massivholzplatten ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport wie folgt: Binnentransport: 3 Betriebe. Für den Import fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. Die gewichtete mittlere Distanz im Import wird gutachtlich geschätzt.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

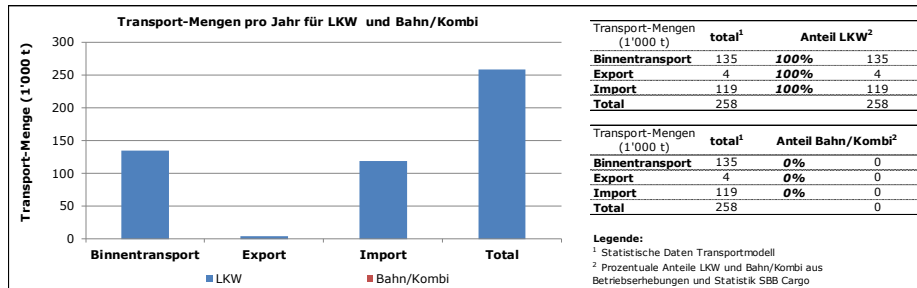


**Kommentar zur Transport-Leistung bei den Massivholzplatten**

Abbildung 11-21: Faktenblatt Transport - Brettsper Holz (2014)

**Brettsper Holz + Furnier - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

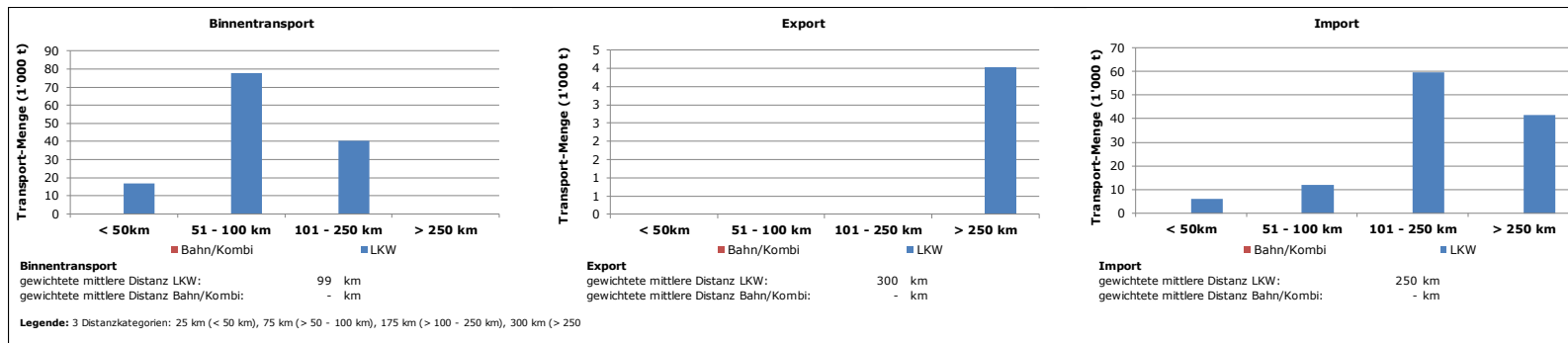
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Brettsper Holz - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilmässigen Transport-Menge im Binnentransport und im Export wurden Angaben aus der Betriebserhebung herangezogen. Beim Import wird angenommen, dass kein Brettsper Holz per Bahn transportiert wird, da diese als Transportsortiment in der Statistik der SBB Cargo fehlt.

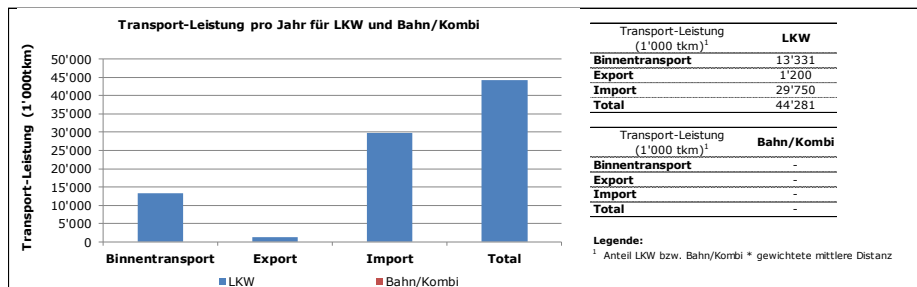
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Brettsper Holz - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichtete mittlere Distanz wurden für die Transportkategorien Binnentransport und Export Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für das Brettsper Holz ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport und im Export wie folgt: Binnentransport: 1 Betrieb, Export: 1 Betrieb. Für den Import fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. Die gewichtete mittlere Distanz im Import wird gutachtlich geschätzt.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**

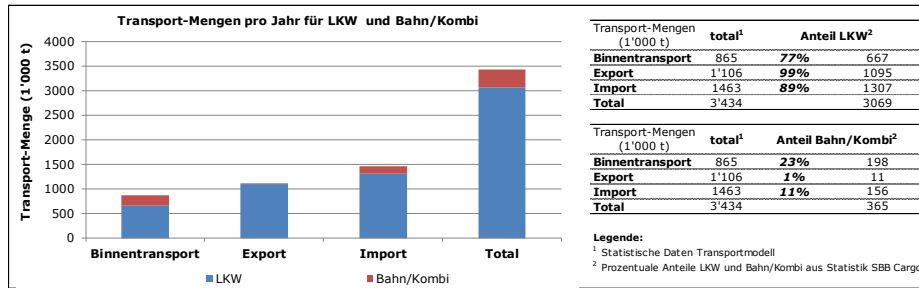


**Kommentar zur Transport-Leistung beim Brettsper Holz**

Abbildung 11-22: Faktenblatt Transport – Papier und Karton (2014)

**Papierprodukte - Übersicht über die jährlichen Transport-Mengen total bzw. aufgeteilt nach Distanzkategorien und die jährlichen Transportleistungen**

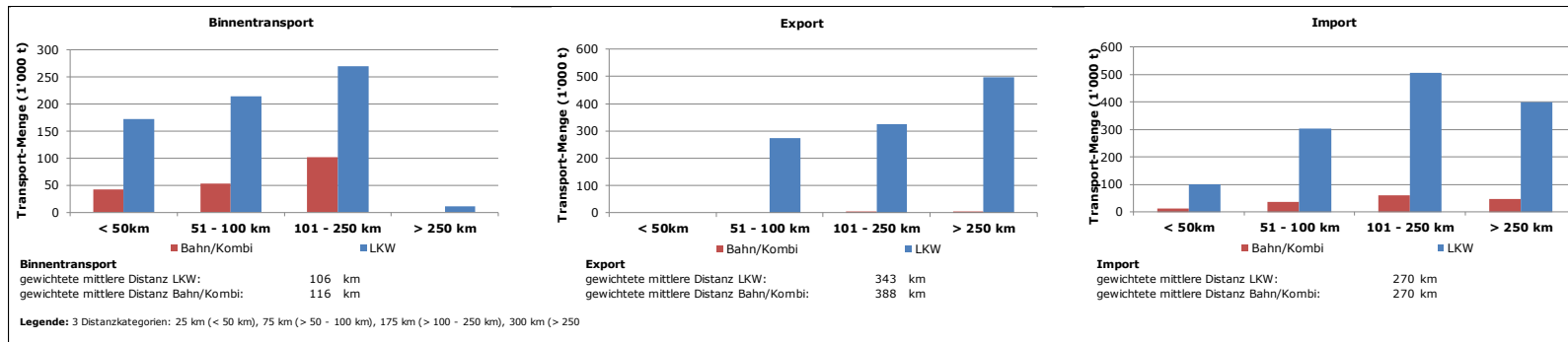
**Jährliche Transport-Mengen, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Transport-Mengen Papierprodukte - Datengrundlage**

Die Berechnung der Transport-Mengen pro Transportmittel basiert auf statistischen Daten aus dem Transportmodell. Zur Ermittlung der anteilsmässigen Transport-Mengen wurden Angaben aus der Statistik der SBB Cargo herangezogen.

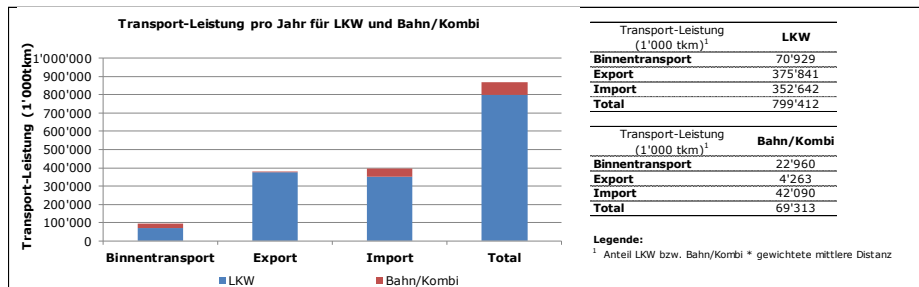
**Jährliche Transport-Mengen, aufgeteilt nach Distanzkategorien**



**Gewichtete mittlere Distanz Papierprodukte - Datengrundlage**

Zur Berechnung der gewichtete mittlere Distanz wurden für die Transportkategorien Binnentransport und Export Angaben aus den Betriebserhebungen herangezogen. Für die Papierindustrie ist die Anzahl ausgewerteter Betriebe im Binnentransport und im Export wie folgt: Binnentransport: 2 Betriebe, Export: 2 Betriebe. Für den Import fehlen Angaben aus den Betriebserhebungen. Die gewichtete mittlere Distanz wird aus der Zolstatistik EZV hergeleitet.

**Jährliche Transport-Leistung, unterschieden nach LKW- und Bahn/Kombi-Transporten**



**Kommentar zur Transport-Leistung bei der Papierprodukte**



### 11.8 LKW Datenblätter ASTAG

Tabelle 11-5: Datenblatt 3-Achs-Motorwagen 26t (ASTAG 2014, 2017)

© ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband 2014

alle Kosten in CHF, exkl. MWST

Pos.	Fahrzeug- und Einsatzdaten	Einheit	ASTAG	2017				
01	Fahrzeug-Bezeichnung		3-Achs-Motorwagen	3-Achs-Holzwagen				
02	Einsatzart		Holztransport					
03	Marke und Typ		6 x 4	6 x 4				
04	Leistung in PS							
05	1. Inverkehrsetzung	Datum						
06	Fahrzeug-Kontrollschild							
07	Auflieger-/Anhängerschild							
08	Interne Fahrzeugnummer							
09	Gesamtgewicht (LSVA-relevant)	Tonnen	26,00	26,00				
10	Nutzlast	Tonnen	12,00	12,00				
11	Berechnungsjahr (LSVA-relevant)	Jahr	2014	Manuelle Eingabe				
12	Euronorm (0-6) *+ = mit Partikelfilter	Euronorm	5	3				
13	LSVA-Rabatt für spezielle Transporte (Milch, Rohholz, Tiere)	%	25%	25%				
14	Kaufpreis Chassis / Sattelzugmaschine (ohne Nebenantrieb)	CHF	170'000	170'000				
15	Kaufpreis Aufbau / Auflieger / Anhänger (inkl. Nebenantrieb, Hebebühne usw.)	CHF	110'000	110'000				
16	Kaufpreis komplettes Fahrzeug	CHF	280'000	280'000	0	0	0	0
17	Leasing-Anzahlung (einmalig)	CHF	0	0				
18	Miete oder Leasingrate (pro Jahr)	CHF/Jahr	0	0				
19	Leasingdauer	Jahre	0	0				
20	Nutzungsdauer Chassis / Sattelzugmaschine	Jahre	10	10				
21	Nutzungsdauer Aufbau / Auflieger / Anhänger	Jahre	10	10				
22	Restwert Chassis / Sattelzugmaschine	CHF	15'000	15'000				
23	Restwert Aufbau / Auflieger / Anhänger	CHF	5'000	5'000				
24	Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbare)	Tage/Jahr	180	180				
25	Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbare)	Std./Jahr	1'500	1'500				
26	Anzahl Arbeitstage des Fahrers (relevant für Ablöser)	Tage/Jahr	180	180				
27	Kilometerleistung	km/Jahr	40'000	40'000				
28	Davon im Ausland (nicht LSVA-pflichtig)	km/Jahr	0	0				
29	Einsatzstunden Nebenaggregat	Std./Jahr	0	0				
30	Durchschnittliche Laufleistung pro Reifensatz	km	45'000	45'000				
31	Anzahl Reifen (inkl. Reservierad)	Stück	11	11				
32	Kosten pro Reifen (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF	880	880				
33	Bereifungskosten pro Satz inkl. Montage usw.	CHF	9'680	9'680	0	0	0	0
34	Jahresleistung (z.B. Paletten, Container, m3, Tonnen, Personen usw.)							
<b>A km-abhängige Fahrzeugkosten (variable Kosten)</b>								
A01	Treibstoffverbrauch Fahrzeug	Ltr./100km	40,00	40,00				
A02	Treibstoffpreis	CHF/Ltr.	1,77	1,50				
A03	Treibstoffkosten Fahrzeug	CHF	28'320	24'000	0	0	0	0
A04	Reifenkosten (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF	8'604	8'604	0	0	0	0
A05	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (Pauschalbetrag)	CHF	11'000	11'000				
A06	und/oder Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (km-Satz)	CHF/km	0,00	0,00				
A07	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen total	CHF	11'000	11'000	0	0	0	0
A08	Anteil Abschreibung variable Kosten in % (Standard 50%)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
A09	Abschreibung variable Kosten	CHF	12'516	12'516	0	0	0	0
A10	LSVA-Abgabekategorie (1=teuerste, 3=günstigste)		3	2	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A11	LSVA-Abgabesatz	Rp./tkm	2,28	2,69	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A12	LSVA-Abgabe pro km	CHF/km	0,59	0,70	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A13	LSVA-Abgabe total	CHF	17'784	20'982	0	0	0	0
A14	Maut (Ausland)	CHF	0	0				
A15	Übrige Kosten (z.B. Gebühren)	CHF	500	500				
A16	Total pro Jahr	CHF	78'724	77'602	0	0	0	0
<b>B Fahrpersonalkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>								
B01	Lohn Fahrer brutto (Jahresbruttolohn AHV-pflichtig, inkl. Gratifikation oder 13. Monatslohn)	CHF	75'000	80'000				
B02	Ablöser Fahrer (Basis Fahrzeug-Einsatztage minus Fahrer-Einsatztage)	Tage	0	0	0	0	0	0
B03	Lohn Ablöser brutto	CHF	0	0	0	0	0	0
B04	Lohn Belader / Umschlagsmitarbeiter brutto	CHF	0	0				
B05	Löhne Fahrpersonal brutto total	CHF	75'000	80'000	0	0	0	0
B06	Direkte Sozialleistungen (gesetzl. Arbeitgeberanteil)	%	19,53%	20,00%				
B07	Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal total	CHF	14'648	16'000	0	0	0	0
B08	Fahrpersonal-Nebenkosten (Weiterbildung, Kleidung, Sicherheit, Tel. usw.)	CHF	1'500	1'500				
B09	Fahrpersonal-Spesen (Verpflegung, Übernachtung usw.)	CHF	5'500	5'500				
B10	Übrige Kosten (z.B. Firmenanlässe usw.)	CHF	250	250				
B11	Total pro Jahr	CHF	96'898	103'250	0	0	0	0
<b>C Betriebsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>								
C01	Motorfahrzeugsteuern	CHF	2'500	2'500				
C02	Schwerverkehrsabgabe (pauschale, Car und Ausnahmefälle)	CHF	0	0				
C03	Motz-/Haftpflicht-Versicherungsprämie	CHF	3'200	3'200				
C04	Kasko-Versicherungsprämie	CHF	3'600	3'600				
C05	Übrige Versicherungsprämien	CHF	1'000	1'000				
C06	Ungedekte Risiken (Schadenfälle, Selbstbehalte)	CHF	3'100	3'100				
C07	Garage / Abstellplatz für LKW (inkl. Infrastruktur, Werkstatt usw.)	CHF	9'000	9'000				
C08	Anteil Abschreibung feste Kosten in %	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
C09	Abschreibung feste Kosten	CHF	12'516	12'516	0	0	0	0
C10	Zinssatz (inkl. Risikozuschlag) auf Fahrzeugkapital	%	4,50%	2,00%				
C11	Zinskosten auf durchschnittlich investiertem Fahrzeugkapital	CHF	6'750	3'000	0	0	0	0
C12	Kosten Leasing oder Fahrzeugmiete (pro Jahr)	CHF/Jahr	0	0	0	0	0	0
C13	Treibstoffverbrauch Nebenaggregat	Ltr./Std.	0,00	0,00				
C14	Treibstoffkosten Nebenaggregat	CHF	0	0	0	0	0	0
C15	Übrige Kosten (z.B. besondere Prüfgebühren, Kühlaggregat usw.)	CHF	0	0				
C16	Total pro Jahr	CHF	41'666	37'916	0	0	0	0
<b>D Verwaltungsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>								
D01	Löhne Disposition / Akquisition / Verwaltung (Anteil Jahresbruttolohn pro Fz)	CHF	17'200	20'000				
D02	Direkte Sozialleistungen Löhne Administration	CHF	3'359	4'000	0	0	0	0
D03	Gebäudemiete, Energie- und Entsorgungskosten (Anteil pro Fz)	CHF	5'000	5'000				
D04	EDV und Kommunikationskosten (Anteil pro Fz)	CHF	1'500	1'500				
D05	Werbung / Marketing (Anteil pro Fz)	CHF	2'000	2'000				
D06	Übrige Kosten (Verbandsbeiträge pro Fz usw.)	CHF	500	500				
D07	Zins auf Umlaufkapital: Zeitraum zwischen Auszahlung und Zahlungseingang	Tage	75	75				
D08	Zins auf Umlaufkapital: Zinssatz (inkl. Risikozuschlag)	%	4,50%	2,00%				
D09	Zinskosten auf Umlaufkapital	CHF	2'314	1'049	0	0	0	0
D10	Total pro Jahr	CHF	31'873	34'049	0	0	0	0
<b>K Kostenübersicht</b>								
K01	km-abhängige Kosten	A	pro Jahr	CHF	78'724	77'602	0	0
K02	km-abhängige Kosten	A	pro Kilometer	CHF	1,97	1,94		
K03	Feste Kosten	B+C+D	pro Jahr	CHF	170'437	175'215	0	0
K04	Feste Kosten	B+C+D	pro Einsatztag	CHF	947	973		
K05	Feste Kosten	B+C+D	pro Einsatzstunde	CHF	113,62	116,81		
K06	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Jahr	CHF	249'161	252'817	0	0
K07	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Einsatztag	CHF	1'384	1'405		
K08	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Einsatzstunde	CHF	166,11	168,54		
K09	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Kilometer	CHF	6,23	6,32		
K10	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Leistungseinheit	CHF				

Tabelle 11-6: Datenblatt 5-Achs-Langholzbug 40t (ASTAG 2014, 2017)

© ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband 2014

alle Kosten in CHF, exkl. MWST

Pos. Fahrzeug- und Einsatzdaten				Einheit	ASTAG	2017				
01	Fahrzeug-Bezeichnung				5-Achs-Langholzbug	5-Achs-Langholzbug				
02	Einsatzart				Holztransport					
03	Marke und Typ				Selbstlenker / Kran					
04	Leistung in PS									
05	1. Inverkehrsetzung	Datum								
06	Fahrzeug-Kontrollschild									
07	Auflieger-/Anhänger-Kontrollschild									
08	Interne Fahrzeugnummer									
09	Gesamtgewicht (LSVA-relevant)	Tonnen		40,00		40,00				
10	Nutzlast	Tonnen		22,00		22,00				
11	Berechnungsjahr (LSVA-relevant)	Jahr		2014		Manuelle Eingabe				
12	Euronorm (0-6)	Euronorm		5		3				
13	LSVA-Rabatt für spezielle Transporte (Milch, Rohholz, Tiere)	%		25%		25%				
14	Kaufpreis Chassis / Sattelzugmaschine (ohne Nebenantrieb)	CHF		170'000		170'000				
15	Kaufpreis Aufbau / Auflieger / Anhänger (inkl. Nebenantrieb, Hebebühne usw.)	CHF		240'000		240'000				
16	Kaufpreis komplettes Fahrzeug	CHF		410'000		410'000	0	0	0	0
17	Leasing-Anzahlung (einmalig)	CHF		0		0				
18	Miete oder Leasingrate (pro Jahr)	CHF/Jahr		0		0				
19	Leasingdauer	Jahre		0		0				
20	Nutzungsdauer Chassis / Sattelzugmaschine	Jahre		10		10				
21	Nutzungsdauer Aufbau / Auflieger / Anhänger	Jahre		10		10				
22	Restwert Chassis / Sattelzugmaschine	CHF		15'000		15'000				
23	Restwert Aufbau / Auflieger / Anhänger	CHF		20'000		20'000				
24	Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbare)	Tage/Jahr		180		180				
25	Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbare)	Std./Jahr		1'500		1'500				
26	Anzahl Arbeitstage des Fahrers (relevant für Ablöser)	Tage/Jahr		180		180				
27	Kilometerleistung	km/Jahr		45'000		45'000				
28	Davon im Ausland (nicht LSVA-pflichtig)	km/Jahr		0		0				
29	Einsatzstunden Nebenaggregat	Std./Jahr		0		0				
30	Durchschnittliche Laufleistung pro Reifensatz	km		45'000		45'000				
31	Anzahl Reifen (inkl. Reserverad)	Stück		15		15				
32	Kosten pro Reifen (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF		880		880				
33	Bereifungskosten pro Satz inkl. Montage usw.	CHF		13'200		13'200	0	0	0	0
34	Jahresleistung (z.B. Paletten, Container, m3, Tonnen, Personen usw.)									
<b>A km-abhängige Fahrzeugkosten (variable Kosten)</b>										
A01	Treibstoffverbrauch Fahrzeug	Ltr./100km		48,00		50,00				
A02	Treibstoffpreis	CHF/Ltr		1,77		1,50				
A03	Treibstoffkosten Fahrzeug	CHF		38'232		33'750	0	0	0	0
A04	Reifenkosten (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF		13'200		13'200	0	0	0	0
A05	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (Pauschalbetrag)	CHF		15'000		15'000				
A06	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (km-Satz)	CHF/km		0,00		0,00				
A07	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen total	CHF		15'000		15'000	0	0	0	0
A08	Anteil Abschreibung variable Kosten in % (Standard 50%)	%		50%		50%	50%	50%	50%	50%
A09	Abschreibung variable Kosten	CHF		18'090		18'090	0	0	0	0
A10	LSVA-Abgabekategorie (1=teuerste, 3=günstigste)			3		2	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A11	LSVA-Abgabesatz	Rp./km		2,28		2,69	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A12	LSVA-Abgabe pro km	CHF/km		0,91		1,08	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert	nicht definiert
A13	LSVA-Abgabe total	CHF		30'780		36'315	0	0	0	0
A14	Maut (Ausland)	CHF		0		0				
A15	Übrige Kosten (z.B. Gebühren)	CHF		1'000		1'000				
A16	<b>Total pro Jahr</b>	CHF		<b>116'302</b>		<b>117'355</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>B Fahrpersonalkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>										
B01	Lohn Fahrer brutto (Jahresbruttolohn AHV-pflichtig, inkl. Gratifikation oder 13. Monatslohn)	CHF		75'000		80'000				
B02	Ablöser Fahrer (Basis Fahrzeug-Einsatztage minus Fahrer-Einsatztage)	Tage		0		0	0	0	0	0
B03	Lohn Ablöser brutto	CHF		0		0	0	0	0	0
B04	Lohn Belader / Umschlagsmitarbeiter brutto	CHF		0		0				
B05	Löhne Fahrpersonal brutto total	CHF		75'000		80'000	0	0	0	0
B06	Direkte Sozialleistungen (gesetzl. Arbeitgeberanteil)	%		19,53%		20,00%				
B07	Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal total	CHF		14'648		16'000	0	0	0	0
B08	Fahrpersonal-Nebenkosten (Weiterbildung, Kleidung, Sicherheit, Tel. usw.)	CHF		1'500		1'500				
B09	Fahrpersonal-Spesen (Verpflegung, Übernachtung usw.)	CHF		5'500		5'500				
B10	Übrige Kosten (z.B. Firmenanlässe usw.)	CHF		250		250				
B11	<b>Total pro Jahr</b>	CHF		<b>96'898</b>		<b>103'250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>C Betriebsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>										
C01	Motorfahrzeugsteuern	CHF		3'300		3'300				
C02	Schwerverkehrsabgabe (pauschale, Car und Ausnahmefälle)	CHF		0		0				
C03	Motz-Halbpflicht-Versicherungsprämie	CHF		3'200		3'200				
C04	Kasko-Versicherungsprämie	CHF		5'500		5'500				
C05	Übrige Versicherungsprämien	CHF		1'000		1'000				
C06	Ungedeckte Risiken (Schadenfälle, Selbstbehalte)	CHF		3'100		3'100				
C07	Garage / Abstellplatz für LKW (inkl. Infrastruktur, Werkstatt usw.)	CHF		9'000		9'000				
C08	Anteil Abschreibung feste Kosten in %	%		50%		50%	50%	50%	50%	50%
C09	Abschreibung feste Kosten	CHF		18'090		18'090	0	0	0	0
C10	Zinssatz (inkl. Risikozuschlag) auf Fahrzeugkapital	%		4,50%		2,00%				
C11	Zinskosten auf durchschnittlich investiertem Fahrzeugkapital	CHF		10'013		4'450	0	0	0	0
C12	Kosten Leasing oder Fahrzeugmiete (pro Jahr)	CHF/Jahr		0		0	0	0	0	0
C13	Treibstoffverbrauch Nebenaggregat	Ltr./Std.		0,00		0,00				
C14	Treibstoffkosten Nebenaggregat	CHF		0		0	0	0	0	0
C15	Übrige Kosten (z.B. besondere Prüfgebühren, Kühlaggregat usw.)	CHF		0		0				
C16	<b>Total pro Jahr</b>	CHF		<b>53'203</b>		<b>47'640</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>D Verwaltungsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>										
D01	Löhne Disposition / Akquisition / Verwaltung (Anteil Jahresbruttolohn pro Fz)	CHF		17'200		17'200				
D02	Direkte Sozialleistungen Löhne Administration	CHF		3'359		3'440	0	0	0	0
D03	Gebäudemiete, Energie- und Entsorgungskosten (Anteil pro Fz)	CHF		5'000		5'000				
D04	EDV und Kommunikationskosten (Anteil pro Fz)	CHF		1'500		1'500				
D05	Werbung / Marketing (Anteil pro Fz)	CHF		2'000		2'000				
D06	Übrige Kosten (Verbandsbeiträge pro Fz usw.)	CHF		500		500				
D07	Zins auf Umlaufkapital: Zeitraum zwischen Auszahlung und Zahlungseingang	Tage		75		75				
D08	Zins auf Umlaufkapital: Zinssatz (inkl. Risikozuschlag)	%		4,50%		2,00%				
D09	Zinskosten auf Umlaufkapital	CHF		2'775		1'241	0	0	0	0
D10	<b>Total pro Jahr</b>	CHF		<b>32'334</b>		<b>30'881</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>K Kostenübersicht</b>										
K01	km-abhängige Kosten	A	pro Jahr	CHF	116'302	117'355	0	0	0	0
K02	km-abhängige Kosten	A	pro Kilometer	CHF	2,58	2,61				
K03	Feste Kosten	B+C+D	pro Jahr	CHF	182'434	181'771	0	0	0	0
K04	Feste Kosten	B+C+D	pro Einsatztag	CHF	1'014	1'010				
K05	Feste Kosten	B+C+D	pro Einsatzstunde	CHF	121,62	121,18				
K06	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Jahr	CHF	298'736	299'126	0	0	0	0
K07	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Einsatztag	CHF	1'660	1'662				
K08	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Einsatzstunde	CHF	199,16	199,42				
K09	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Kilometer	CHF	6,64	6,65				
K10	Selbstkosten total	A+B+C+D	pro Leistungseinheit	CHF						

Tabelle 11-7: Datenblatt 5-Achs-Kurz-/Langholzbug 40t (ASTAG, CH-Markt, Vorarlberg)


© ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband 2014

alle Kosten in CHF, exkl. MWST

Pos. Fahrzeug- und Einsatzdaten		Einheit	ASTAG 2014	CH Markt 2014	DE/AT 2014
01	Fahrzeug-Bezeichnung		5-Achs-Langholzbug	5-Achs-Kurzholzbug	5-Achs-Kurzholzbug
02	Einsatzart		Holztransport		
03	Marke und Typ		Selbstlenker / Kran		
04	Leistung in PS				
05	1. Inverkehrsetzung	Datum			
06	Fahrzeug-Kontrollschild				
07	Auflieger-/Anhänger-Kontrollschild				
08	Interne Fahrzeugnummer				
09	Gesamtgewicht (LSVA-relevant)	Tonnen	40.00	40.00	40.00
10	Nutzlast	Tonnen	22.00	22.00	22.00
11	Berechnungsjahr (LSVA-relevant)	Jahr	2014	2014	2014
12	Euronorm (0-6) *+ = mit Partikelfilter	Euronorm	5	5	5
13	LSVA-Rabatt für spezielle Transporte (Mich, Rohholz, Tiere)	%	25%	25%	25%
14	Kaufpreis Chassis / Sattelzugmaschine (ohne Nebenantrieb)	CHF	170'000	145'000	
15	Kaufpreis Aufbau / Auflieger / Anhänger (inkl. Nebenantrieb, Hebebühne usw.)	CHF	240'000	175'000	240'000
16	Kaufpreis komplettes Fahrzeug	CHF	410'000	320'000	240'000
17	Leasing-Anzahlung (einmalig)	CHF	0		0
18	Miete oder Leasingrate (pro Jahr)	CHF/Jahr	0		0
19	Leasingdauer	Jahre	0		0
20	Nutzungsdauer Chassis / Sattelzugmaschine	Jahre	10	10	10
21	Nutzungsdauer Aufbau / Auflieger / Anhänger	Jahre	10	10	10
22	Restwert Chassis / Sattelzugmaschine	CHF	15'000	20'000	25'000
23	Restwert Aufbau / Auflieger / Anhänger	CHF	20'000	10'000	10'000
24	Einsatztage des Fahrzeugs (verrechenbare)	Tage/Jahr	180	180	180
25	Einsatzstunden des Fahrzeugs (verrechenbare)	Std./Jahr	1'500	1'500	1'500
26	Anzahl Arbeitstage des Fahrers (relevant für Ablöser)	Tage/Jahr	180	180	180
27	Kilometerleistung	km/Jahr	45'000	65'000	100'000
28	Davon im Ausland (nicht LSVA-pflichtig!)	km/Jahr	0	0	21'300
29	Einsatzstunden Nebenaggregat	Std./Jahr	0	0	0
30	Durchschnittliche Laufleistung pro Reifensatz	km	45'000	45'000	45'000
31	Anzahl Reifen (inkl. Reserverad)	Stück	15	15	15
32	Kosten pro Reifen (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF	880	700	980
33	Bereifungskosten pro Satz inkl. Montage usw.	CHF	13'200	10'500	14'700
34	Jahresleistung (z.B. Paletten, Container, m3, Tonnen, Personen usw.)	m3	11'250	13'500	15'000
<b>A km-abhängige Fahrzeugkosten (variable Kosten)</b>					
A01	Treibstoffverbrauch Fahrzeug	Ltr./100km	48.00	43.00	42.00
A02	Treibstoffpreis	CHF/Ltr.	1.77	1.77	0.95
A03	Treibstoffkosten Fahrzeug	CHF	38'232	49'472	39'732
A04	Reifenkosten (inkl. Montage, Auswuchten, Ketten, Rep., Umbereifung)	CHF	13'200	15'167	32'667
A05	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (Pauschalbetrag)	CHF	15'000	13'500	12'000
A06	unföder Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen (km-Satz)	CHF/km	0.00		0.00
A07	Laufender Unterhalt / Reparaturen / Revisionen / Inspektionen total	CHF	15'000	14	0
A08	Anteil Abschreibung variable Kosten in % (Standard 50%)	%	50%	50%	50%
A09	Abschreibung variable Kosten	CHF	18'090	13'975	9'515
A10	LSVA-Abgabekategorie (1=teuerste, 3=günstigste)		3	3	3
A11	LSVA-Abgabesatz	Rp./tkm	2.28	2.28	2.28
A12	LSVA-Abgabe pro km	CHF/km	0.91	0.91	0.91
A13	LSVA-Abgabe total	CHF	30'780	44'460	53'831
A14	Maut (Ausland)	CHF	0		0
A15	Übrige Kosten (z.B. Gebühren)	CHF	1'000	1'000	1'000
A16	<b>Total pro Jahr</b>	CHF	<b>116'302</b>	<b>124'087</b>	<b>136'744</b>
<b>B Fahrpersonalkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>					
B01	Lohn Fahrer brutto (Jahresbruttolohn AHV-pflichtig, inkl. Gratifikation oder 13. Monatslohn)	CHF	75'000	75'000	48'000
B02	Ablöser Fahrer (Basis Fahrzeug-Einsatztage minus Fahrer-Einsatztage)	Tage	0		0
B03	Lohn Ablöser brutto	CHF	0		0
B04	Lohn Belader / Umschlagsmitarbeiter brutto	CHF	0		0
B05	Löhne Fahrpersonal brutto total	CHF	75'000	75'000	48'000
B06	Direkte Sozialleistungen (gesetzl. Arbeitgeberanteil)	%	19.53%	19.53%	33.00%
B07	Direkte Sozialleistungen Löhne Fahrpersonal total	CHF	14'648	14'648	15'840
B08	Fahrpersonal-Nebenkosten (Weiterbildung, Kleidung, Sicherheit, Tel. usw.)	CHF	1'500	1'500	1'500
B09	Fahrpersonal-Spesen (Verpflegung, Übernachtung usw.)	CHF	5'500	5'000	4'000
B10	Übrige Kosten (z.B. Firmenanlässe usw.)	CHF	250	250	250
B11	<b>Total pro Jahr</b>	CHF	<b>96'898</b>	<b>96'398</b>	<b>69'590</b>
<b>C Betriebsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>					
C01	Motorfahrzeugsteuern	CHF	3'300	3'300	2'600
C02	Schwerverkehrsabgabe (pauschale, Car und Ausnahmefälle)	CHF	0		0
C03	Motz-Haftpflicht-Versicherungsprämie	CHF	3'200	3'000	2'600
C04	Kasko-Versicherungsprämie	CHF	5'500	5'000	4'500
C05	Übrige Versicherungsprämien	CHF	1'000	1'000	500
C06	Ungedekte Risiken (Schadenfälle, Selbstbehalte)	CHF	3'100	2'000	3'100
C07	Garage / Abstellplatz für LKW (inkl. Infrastruktur, Werkstatt usw.)	CHF	9'000	7'000	4'000
C08	Anteil Abschreibung feste Kosten in %	%	50%	50%	50%
C09	Abschreibung feste Kosten	CHF	18'090	13'975	9'515
C10	Zinssatz (inkl. Risikozuschlag) auf Fahrzeugkapital	%	4.50%	2.00%	2.00%
C11	Zinskosten auf durchschnittlich investiertem Fahrzeugkapital	CHF	10'013	3'500	2'750
C12	Kosten Leasing oder Fahrzeugmiete (pro Jahr)	CHF/Jahr	0		0
C13	Treibstoffverbrauch Nebenaggregat	Ltr./Std.	0.00		0.00
C14	Treibstoffkosten Nebenaggregat	CHF	0		0
C15	Übrige Kosten (z.B. besondere Prüfgebühren, Kühlaggregat usw.)	CHF	0		0
C16	<b>Total pro Jahr</b>	CHF	<b>53'203</b>	<b>38'775</b>	<b>29'565</b>
<b>D Verwaltungsgemeinkosten pro Jahr (feste Kosten)</b>					
D01	Löhne Disposition / Akquisition / Verwaltung (Anteil Jahresbruttolohn pro Fz)	CHF	17'200	12'000	7'500
D02	Direkte Sozialleistungen Löhne Administration	CHF	3'359	2'344	2'475
D03	Gebäudemiete, Energie- und Entsorgungskosten (Anteil pro Fz)	CHF	5'000	5'000	2'500
D04	EDV und Kommunikationskosten (Anteil pro Fz)	CHF	1'500	1'000	800
D05	Werbung / Marketing (Anteil pro Fz)	CHF	2'000	1'000	500
D06	Übrige Kosten (Verbandsbeiträge pro Fz usw.)	CHF	500	500	0
D07	Zins auf Umlaufkapital: Zeitraum zwischen Auszahlung und Zahlungseingang	Tage	75	40	40
D08	Zins auf Umlaufkapital: Zinssatz (inkl. Risikozuschlag)	%	4.50%	2.00%	2.00%
D09	Zinskosten auf Umlaufkapital	CHF	2'775	625	555
D10	<b>Total pro Jahr</b>	CHF	<b>32'334</b>	<b>22'468</b>	<b>14'330</b>
<b>K Kostenübersicht</b>					
K01	km-abhängige Kosten	A pro Jahr	CHF 116'302	124'087	136'744
K02	km-abhängige Kosten	A pro Kilometer	CHF 2.58	1.91	1.37
K03	Feste Kosten	B+C+D pro Jahr	CHF 182'434	157'641	113'485
K04	Feste Kosten	B+C+D pro Einsatztag	CHF 1'014	876	630
K05	Feste Kosten	B+C+D pro Einsatzstunde	CHF 121.62	105.09	75.66
K06	<b>Selbstkosten total</b>	<b>A+B+C+D pro Jahr</b>	<b>CHF 298'736</b>	<b>281'727</b>	<b>250'229</b>
K07	<b>Selbstkosten total</b>	<b>A+B+C+D pro Einsatztag</b>	<b>CHF 1'660</b>	<b>1'565</b>	<b>1'390</b>
K08	<b>Selbstkosten total</b>	<b>A+B+C+D pro Einsatzstunde</b>	<b>CHF 199.16</b>	<b>187.82</b>	<b>166.82</b>
K09	<b>Selbstkosten total</b>	<b>A+B+C+D pro Kilometer</b>	<b>CHF 6.64</b>	<b>4.33</b>	<b>2.50</b>
K10	<b>Selbstkosten total</b>	<b>A+B+C+D pro Leistungseinheit</b>	<b>CHF 26.55</b>	<b>20.87</b>	<b>16.68</b>

## 11.9 Statistik Strassenkontrollen bei Rundholztransporten in Frankreich

Tabelle 11-8: Statistik der Übertretungen der Gewichtslimiten bei Rundholztransporten im Elsass (F)


Indicateur transport

### Contrôles routiers des transports de bois (statistiques)

2<sup>ème</sup> semestre 2015

*L'ensemble de ces données nous ont été fournies par le Service Transport de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Alsace.*

9 campagnes de contrôles concernant le transport de bois ont été réalisées par les services de la DREAL Alsace lors du 2<sup>ème</sup> semestre 2015. Voici les résultats :

**Récapitulatif globalisant les bois ronds et les bois en grumes :**

	TOTAL		Nb	%
<b>Véhicules contrôlés</b>	14	avec infraction*	13	93%
		sans infraction	1	7%
		Trp de bois ronds	5	36%
		Trp de bois en grumes	9	64%
<b>Nombre et nature des infractions (C4)</b>	132	surcharge véhicule	131	99%
		surcharge essieux	0	0%
		signalisation	1	1%
		autres	0	0%

\* : dont 13 avec immobilisation

**Bois ronds :**

	TOTAL		Nb	%
<b>Véhicules contrôlés</b>	5	avec infraction*	4	80%
		sans infraction	1	20%
<b>Nombre et nature des infractions (C4)</b>	23	surcharge véhicule	22	96%
		surcharge essieux	0	0%
		signalisation	1	4%
		autres	0	0%

\* : dont 4 avec immobilisation

**Bois en grumes :**

	TOTAL		Nb	%
<b>Véhicules contrôlés</b>	9	avec infraction*	9	100%
		sans infraction	0	0%
<b>Nombre et nature des infractions (C4)</b>	109	surcharge véhicule	109	100%
		surcharge essieux	0	0%
		signalisation	0	0%
		autres	0	0%

\* : dont 9 avec immobilisation

**11.10 Fuhrlohntabelle eines Schweizer Holzverarbeiters**

Tabelle 11-9: Fuhrlohntabelle eines Schweizer Holzverarbeiters

**Transportzonen/ Fuhrlohn 2016**

km	Zone	CHF	Total Fuhrlohn
			25.0
8	F1	10.00	250.0
11	F2	10.50	262.5
14	F3	11.00	275.0
17	F4	11.50	287.5
20	F5	12.00	300.0
23	F6	12.50	312.5
26	F7	13.70	342.5
29	F8	14.20	355.0
32	F9	14.70	367.5
35	F10	15.20	380.0
38	F11	15.70	392.5
41	F12	16.20	405.0
44	F13	16.70	417.5
47	F14	17.20	430.0
50	F15	17.50	437.5
53	F16	17.80	445.0
56	F17	18.00	450.0
59	F18	18.50	462.5
62	F19	19.00	475.0
65	F20	19.50	487.5
68	F21	20.00	500.0
71	F22	20.50	512.5
74	F23	21.00	525.0
77	F24	21.50	537.5
80	F25	22.00	550.0
84	F26	22.50	562.5
88	F27	23.00	575.0
92	F28	23.50	587.5
96	F29	24.00	600.0
100	F30	24.50	612.5
104	F31	25.00	625.0
108	F32	25.50	637.5
112	F33	26.00	650.0
116	F34	26.50	662.5
120	F35	27.00	675.0
124	F36	27.50	687.5
128	F37	28.00	700.0
132	F38	28.50	712.5
136	F39	29.00	725.0
140	F40	29.50	737.5
144	F41	30.00	750.0
148	F42	30.50	762.5
152	F43	31.00	775.0
156	F44	31.50	787.5
160	F45	32.00	800.0
164	F46	32.50	812.5
168	F47	33.00	825.0
172	F48	33.50	837.5
176	F49	34.00	850.0
180	F50	34.50	862.5
184	F51	35.00	875.0

Alle Frankenbeträge (CHF/fm) sind inkl. LSVA und exkl. MwSt.  
Pro Fuhr wird eine Beladung von 25 fm Rundholz gerechnet.

### 11.11 LSWA Einsparung LKW-Trailer

Tabelle 11-10: Berechnung LSWA-Einsparung durch Huckepack-Methode beim LKW-Trailer

#### Effekt der Huckepack-Methode im LKW-Verkehr (Anhänger auf Zugfahrzeug) zwecks Einsparung von LSWA-Gebühren

Nutzlast 22.7t, Gesamtgewicht 40 t  
 Dieserverbrauch  $\varnothing$  42.7 lt/100 km  
 euro 5 (Abgabekategorie III in Zeitraum 2015 bis 2016)  
 LSWA-Tarif für Euro 5 = 2,28 Rp./tkm

Berechnung LSWA: **ohne Huckepack: massgebendes Gewicht = 40 t** 0,0228 CHF/tkm x Anzahl km x 40 t **Tarif x 0.75**  
**mit Huckepack: massgebendes Gewicht = 26 t** 0,0228 CHF/tkm x Anzahl km x 26 t **Tarif x 0.75**

Jahr	Monat	Fahrleistung total	Fahrleistung Ausland	Fahrleistung CH	Fahrleistung CH 'Anhänger auf Zugfahrzeug (Huckepack)'	Fahrleistung CH 'Zugfahrzeug u. Anhänger auf Strasse'	Anteil Fahrleistung im Huckepack zu Fahrleistung CH	LSVA nach Tarif OHNE HUCKEPACK	LSVA nach Tarif MIT HUCKEPACK	Einsparung	Einsparung %	LSVA nach Tarif, reduziert für Rundholz OHNE HUCKEPACK	LSVA nach Tarif, reduziert für Rundholz MIT HUCKEPACK	Einsparung	Einsparung %
		[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	%	[CHF]	[CHF]	[CHF]	%	[CHF]	[CHF]	[CHF]	%
2015	September	8'566	1'839	6'727	3'273	3'454	48.7%	6'135	5'090	1'045	17.0%	4'601.20	3'817.60	783.60	13%
2015	Oktober	8'899	1'898	7'001	3'050	3'951	43.6%	6'385	5'411	974	15.2%	4'788.75	4'058.61	730.15	11%
2015	November	10'466	2'146	8'319	3'505	4'815	42.1%	7'587	6'469	1'119	14.7%	5'690.40	4'851.40	839.00	11%
2015	Dezember	7'092	1'875	5'217	2'194	3'023	42.1%	4'757	4'057	700	14.7%	3'568.09	3'042.84	525.24	11%
2016	Januar	4'986	1'133	3'853	1'619	2'234	42.0%	3'514	2'997	517	14.7%	2'635.45	2'247.94	387.52	11%
2016	Februar	9'700	1'884	7'816	3'325	4'491	42.5%	7'128	6'067	1'061	14.9%	5'345.80	4'549.89	795.91	11%
2016	März	9'708	1'992	7'715	3'076	4'640	39.9%	7'036	6'054	982	14.0%	5'277.13	4'540.83	736.30	10%
2016	April	9'681	2'060	7'621	3'167	4'453	41.6%	6'950	5'939	1'011	14.5%	5'212.63	4'454.35	758.28	11%
2016	Mai	8'522	1'826	6'696	2'915	3'781	43.5%	6'107	5'176	930	15.2%	4'580.13	3'882.35	697.78	11%
2016	Juni	10'965	1'907	9'058	3'938	5'120	43.5%	8'261	7'004	1'257	15.2%	6'195.47	5'252.78	942.69	11%
2016	Juli	7'128	1'989	5'139	1'969	3'170	38.3%	4'686	4'058	629	13.4%	3'514.87	3'043.47	471.40	10%
2016	August	4'667	722	3'945	1'608	2'337	40.8%	3'597	3'084	513	14.3%	2'698.11	2'313.25	384.86	11%
	Summe	100'377	21'272	79'105	33'637	45'468	42.5%	72'144	61'407	10'737		54'108.03	46'055.30	8'052.72	
	Mittelwert									894.75	15%			671.06	11%

## 11.12 ACTS Rundholzflat

Abbildung 11-23: ACTS Rundholzflat 20 Fuss



### ACTS Rundholzflat 20 Fuss



#### TECHNISCHE DETAILS

	<i>Aussen</i>		
Länge:	6.05 m (20 Fuss)	Max. Gesamtgewicht:	23'270 kg
Breite:	2.55 m	Eigengewicht:	2'170 kg
Höhe:	2.30 - 2.90 m	Nutzlast:	21'100 kg

- 20 Fuss Flat
- Die Flats sind mit LAXO Rungen (Höhe verstellbar) ausgerüstet.
- Die Rungen sind abnehmbar (zum stapeln)
- 4 Spansets befinden sich in einer Kiste auf jedem Flat
- Es können mehrere Flats aufeinander gestapelt werden (Rücktransport Strasse od.Schiene)
- Aufnahmevorrichtungen für Portalkrane oder Reach Stacker
- Stützbeine ausklappbar

#### TRANSPORTMÖGLICHKEITEN

- Rundholz/Stammholz 6m / 5m / 4m / 3m oder 2X3m
- Bretter, Röhren usw.



IHR PARTNER ...  
... im kombinierten Verkehr

Bollwerk 4  
Postfach  
3001 Bern

Tel: 031 310 03 30  
eMail: Info@actsag.ch  
Web: www.actsag.ch



Quelle: <http://www.actsag.ch/index.php?page=98>

## 11.13 Tirez20 Rundholzflat

Abbildung 11-24: Tirez20 Rundholzflat



Speziell für den Einsatz in Mitteleuropa haben wir das Kassettensystem **TiRex20** entwickelt. Mit dieser Ausrüstung können beliebige Containertragwagen mittel- bis langfristig im Holztransport eingesetzt werden.

Mit **TiRex20** profitieren Bahnunternehmen, Transportunternehmen, Speditionen und die Holzindustrie von einem bärenstarken und flexiblen Transportsystem.

**VORTEILE**

- ◆ Einsetzbar auf Intermodalwagen
- ◆ Niedriges Tara = hohe Zuladung
- ◆ 12 stabile EXTE-Rungenstöcke
- ◆ 9 im Rahmen eingebaute 6-to-Gurte
- ◆ Stabiles Plateau als Tragwagenschutz
- ◆ Kurze Belade- und Entladezeiten

**AUSGEREIFTE TECHNIK**

- ◆ Massive Bauweise, beste Komponenten
- ◆ 45% Sicherheitsreserve an Rungen
- ◆ Modularer Aufbau auf 20-Fuss Basis
- ◆ Kleiner Wartungsaufwand
- ◆ Service durch Forstlogistik CH AG
- ◆ UIC geprüfte Konstruktion
- ◆ SBB-Verladerichtlinie für ganz Europa



Forstlogistik CH - TiRex20 Kassette für Sgns






**TECHNISCHE DATEN (GESAMTSYSTEM AUF SGNS-TRAGWAGEN)**

- ◆ Tara 3 Kassetten: 5300 kg (1766 kg pro Kassette)
- ◆ Netto System-Tragfähigkeit D-Netz: 66.00 to (auf Sgns MEVA)
- ◆ Netto System-Tragfähigkeit C-Netz: 58.00 to (auf Sgns MEVA)
- ◆ Ladelänge auf Sgns Tragwagen: 18.40 - 18.70 m
- ◆ Maximales Ladevolumen bis Rungenhöhe : 105.00 RM

**RUNDHOLZ-SPEZIFISCHE VERLADE-SCHEMA**

- ◆ 3 Stapel mit maximal 6,0 Metern Holzlänge
- ◆ 4 Stapel mit maximal 4,5 Metern Holzlänge
- ◆ 6 Stapel mit maximal 3,0 Metern Holzlänge
- ◆ Kreuzweise Beladung: Langholz mit 3,0 bis 18,0 Metern Holzlänge

**OPTIMALE SICHERHEIT**

- ◆ Sicherung der Holzstapel durch 9 eingebaute 6000 kN Gurte
- ◆ 33 Zurrhaken zur optimalen Befestigung der Gurte
- ◆ Arbeitshöhe für Befestigung der Gurte: 1.30 m




Quelle: Forstlogistik CH AG