

Inhaltsverzeichnis

1	„ENERGIEHOLZ“ – EIN NEUES, ALTES PHÄNOMEN	1
1.1	ANSPRÜCHE AN ROHHOLZ AUS SICHT VERSCHIEDENER NUTZUNGSINTERESSEN	1
1.2	ZIELSTELLUNG	4
2	DER ROHSTOFF HOLZ	6
2.1	EIGENSCHAFTEN UND ENERGIEGEHALTE VON HOLZ	6
2.2	HOLZVOLUMEN UND HOLZMASSEN	9
3	DIE ENERGIEHOLZBEREITSTELLUNG	12
3.1	ABGRENZUNG	12
3.2	BETRIEBSMITTEL ZUR MASCHINELLEN PRODUKTION VON SCHEITHOLZ	13
3.2.1	<i>Horizontal-, Vertikalspalter</i>	13
3.2.2	<i>Säge-Spalt-Prozessoren</i>	14
3.3	BETRIEBSMITTEL ZUR PRODUKTION VON SCHÜTTGUT (OHNE SCHEITHOLZ)	16
3.3.1	<i>Brecher/Vorzerkleinerer</i>	16
3.3.2	<i>Schredder</i>	17
3.3.3	<i>Hacker</i>	18
3.3.3.1	<i>Scheibenhacker</i>	19
3.3.3.2	<i>Schneckenhacker</i>	21
3.3.3.3	<i>Trommelhacker</i>	21
3.4	MODELLKOSTENKALKULATIONEN AUSGEWÄHLTER BETRIEBSMITTEL	23
3.4.1	<i>Brennscheitholzprozessor</i>	23
3.4.2	<i>Mobiler Großhacker</i>	24
4	PROZESSKETTEN ZUR ENERGIEHOLZBEREITSTELLUNG	27
4.1	RAHMENBEDINGUNGEN UND ABGRENZUNG	27
4.2	EXEMPLARISCHE BEREITSTELLUNGSKETTEN FÜR ENERGIEHOLZ IN NIEDERSACHSEN	29
4.2.1	<i>Hackschnitzel aus der Laub- und Nadelholz-Erschließung: Hacken auf der Gasse, Zwischenlagerung der Hackschnitzel</i>	29
4.2.2	<i>Hackschnitzel aus frühen Laub- und Nadelholz-Eingriffen: Hacken auf dem Waldweg</i> ..	30
4.2.3	<i>Kombinierte Aushaltung von Hackschnitzeln und Scheitholz bei der Erschließung und selektiven Durchforstung junger Laubholzbestände</i>	31
4.2.4	<i>Hackschnitzel aus stärkeren Buchenkronen</i>	32
4.2.5	<i>Kombinierte Aushaltung von stofflich und energetisch zu nutzendem Waldholz (in unbefahrten Lagen)</i>	34
5	ENERGIEHOLZ AUS NIEDERSÄCHSISCHEN WÄLDERN	36
5.1	RAHMENBEDINGUNGEN	36
5.2	BEFRAGUNG NIEDERSÄCHSISCHER WALDBESITZER	40
5.2.1	<i>Datengrundlage</i>	40
5.2.2	<i>Laub- und Nadelholzanteile bei Scheitholz und Hackschnitzeln</i>	41

5.2.3 Rohholz für die Energieholzproduktion.....	44
5.2.4 Veränderung der Bereitstellungsvolumen von Energieholz in Niedersachsen	45
5.2.4.1 Scheitholz.....	45
5.2.4.2 Hackschnitzel.....	46
5.2.4.3 Gesamtbetrachtung.....	48
6 FORSTUNTERNEHMEN IN NIEDERSACHSEN	50
6.1 RAHMENBEDINGUNGEN	50
6.2 BEFRAGUNG VON FORSTUNTERNEHMEN	52
6.3 ALLGEMEINE STRUKTUR NIEDERSÄCHSISCHER FORSTUNTERNEHMEN	53
6.3.1 Geografische Verteilung	53
6.3.2 Erwerbs- und Rechtsform	56
6.3.3 Mitarbeiterstruktur, Art der Beschäftigungsverhältnisse und Qualifikation.....	57
6.3.4 Grundsätzliche Tätigkeitsbereiche	61
6.3.5 Betriebsmittelausstattung	63
6.3.5.1 Harvester und Forwarder.....	63
6.3.5.2 Rückeschlepper und -anhänger	69
6.4 BEARBEITETE HOLZVOLUMEN	72
6.4.1 Bereitstellungsvolumen durch Forstunternehmen.....	72
6.4.2 Waldbesitzarten und Baumartengruppen	74
6.5 GESCHÄFTSFELD ENERGIEHOLZ FÜR FORSTUNTERNEHMEN.....	76
6.5.1 Struktur im Geschäftsfeld Energieholz	76
6.5.2 Scheitholz	77
6.5.2.1 Maschinenausstattung.....	77
6.5.2.2 Produzierte Scheitholzvolumen.....	78
6.5.2.3 Rohholzmaterial zur Brennscheitholzproduktion	79
6.5.2.4 Kundenstruktur im Geschäftsfeld Scheitholz	82
6.5.3 Hackschnitzel.....	83
6.5.3.1 Maschinenausstattung im Geschäftsfeld Hackschnitzel	83
6.5.3.2 Produziertes Hackschnitzelvolumen	86
6.5.3.3 Rohholzmaterial zur Hackschnitzelproduktion.....	87
6.5.3.4 Kundenstruktur im Geschäftsfeld Hackschnitzel	88
6.5.3.5 Verkaufs- und Abrechnungsmaße	89
7 STRAßENBEGLEITGRÜN ALS BETÄTIGUNGSFELD FÜR FORSTUNTERNEHMEN	91
7.1 FUNKTIONEN DES STRAßENBEGLEITGRÜNS	91
7.2 STRUKTUR DER NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESBEHÖRDE FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR.....	92
7.3 AUFTRAGSVERGABE AN PRIVATE UNTERNEHMEN	94
7.3.1 Vergabe von Bauleistungen.....	94
7.3.2 Anforderungen an Unternehmen in der Gehölzpflege.....	95
7.4 BEFRAGUNG DER DIENSTSTELLEN DES LANDES NIEDERSACHSEN	97
7.4.1 Aufbau der Befragung, Datenerhebung und Rücklauf	97
7.4.2 Maschinenausstattung.....	100
7.4.3 Mengenanfall aus der Gehölzpflege von Straßenbegleitgrün.....	101

7.4.4	<i>Derzeitige Nutzung anfallender Rohholzpotentiale</i>	102
7.4.5	<i>Zukünftige Entwicklung bei der Vergabe planbarer Pflegemaßnahmen</i>	105
8	HOLZHACKSCHNITZELHEIZUNGEN IN NIEDERSACHSEN	106
8.1	RAHMENBEDINGUNGEN	106
8.2	BEFRAGUNG VON HEIZUNGSBETREIBERN	108
8.3	MARKTSTRUKTUR BEI HACKSCHNITZELHEIZUNGEN IN NIEDERSACHSEN	109
8.3.1	<i>Installierte Anlagentechnik</i>	109
8.3.1.1	Kesselhersteller und Kesselleistungen	109
8.3.1.2	Installationszeitpunkte	110
8.3.1.3	Zweitsysteme zur Bewältigung von Spitzenlasten	113
8.3.1.4	Beweggründe für die Anlageninstallation	114
8.3.1.5	Wärmenutzung	115
8.3.2	<i>Eingesetzter Rohstoff</i>	116
8.3.2.1	Hackschnitzelmenge	116
8.3.2.2	Ausgangsmaterial eingesetzter Hackschnitzel	116
8.3.3	<i>Liefermodalitäten</i>	118
8.3.3.1	Kontakt zum Lieferanten	118
8.3.3.2	Rohstoffbestellung, Verkaufs- und Lieferverträge	119
8.3.3.3	Qualitätsanforderungen an den verwendeten Rohstoff	121
8.3.3.4	Details zur derzeitigen Belieferung	122
8.3.4	<i>Brennstofflager – Arten und Kapazitäten</i>	124
8.3.5	<i>Verkaufsmaße</i>	126
8.3.6	<i>Ascheanfall und Entsorgung</i>	127
8.3.7	<i>Störungen beim Anlagenbetrieb</i>	129
9	DISKUSSION	133
9.1	ROHSTOFF HOLZ	133
9.1.1	<i>Die Holzverbrennung – Einflussfaktoren und Auswirkungen</i>	133
9.1.2	<i>Abrechnungsmaße</i>	135
9.2	GRUNDLAGEN DER ENERGIEHOLZBEREITSTELLUNG	136
9.2.1	<i>Betriebsmittel zur Produktion von Energieholz</i>	136
9.2.1.1	Betriebsmittel für die Scheitholzproduktion	136
9.2.1.2	Betriebsmittel für die Schüttgutproduktion (ohne Scheitholz)	138
9.2.2	<i>Modellkostenkalkulationen</i>	141
9.2.2.1	Brennscheitholzprozessor	141
9.2.2.2	Großhacker	143
9.3	PROZESSKETTEN ZUR ENERGIEHOLZBEREITSTELLUNG	144
9.3.1	<i>Hackschnitzel aus der Laub- und Nadelholzerschließung: Hacken auf der Gasse, Zwischenlagerung der Hackschnitzel</i>	144
9.3.2	<i>Hackschnitzel aus frühen Laub- und Nadelholz-Eingriffen: Hacken auf dem Waldweg</i>	145
9.3.3	<i>Kombinierte Aushaltung von Hackschnitzeln und Scheitholz bei der Erschließung und selektiven Durchforstung von Laubholzjungbeständen</i>	146
9.3.4	<i>Hackschnitzel aus stärkeren Buchenkronen</i>	147

9.3.5 Kombinierte Aushaltung von stofflich und energetisch zu nutzendem Waldholz (in unbefahrbaren Lagen)	147
9.4 ENERGIEHOLZ AUS NIEDERSÄCHSISCHEN WÄLDERN	148
9.4.1 Qualität der Datengrundlage	148
9.4.2 Einflüsse auf die Laub- und Nadelholzanteile bei Scheitholz und Hackschnitzeln	149
9.4.3 Zunahme der Bereitstellungsvolumen von „Energieholz“	150
9.5 FORSTUNTERNEHMEN IN NIEDERSACHSEN	152
9.5.1 Qualität der Datengrundlage	152
9.5.2 Flächenpräsenz forstlicher Dienstleistungsunternehmen	154
9.5.3 Konsequenzen der Rechtsform- und Mitarbeiterstruktur	154
9.5.4 Entwicklung des Harvesterbestandes	156
9.5.5 Bedeutung öffentlicher und privater Waldbesitzer als Auftraggeber	158
9.6 GESCHÄFTSFELD ENERGIEHOLZ	159
9.6.1 Qualität der Datengrundlage	159
9.6.2 Scheitholz als Geschäftsfeld	160
9.6.3 Hackschnitzel als Geschäftsfeld	162
9.6.3.1 Ursachen und Risiken mangelnder „Auslastung“	162
9.6.3.2 Investitionen in Hacker	163
9.6.3.3 Vergütungsmodalitäten	164
9.7 STRAßENBEGLEITGRÜN UND DENKBARE ROHSTOFFALTERNATIVEN	165
9.7.1 Qualität und Aussagekraft der Datengrundlage	165
9.7.2 Mengenanfall und zusätzliche Potentiale	166
9.8 HOLZHACKSCHNITZELHEIZUNGEN IN NIEDERSACHSEN	168
9.8.1 Qualität der Datengrundlage und der Befragungsergebnisse	168
9.8.2 Rohstoffversorgung von Hackschnitzelheizungen	169
9.8.3 Bestellungen und Lagerung	170
9.8.4 Ascheanfall	170
10 ZUSAMMENFASSUNG	172
FUNDSTELLEN	174
ANHANG	I