



Bürgergemeinden und Waldeigentümer
Verband Kanton Solothurn **BWSO**

 **KANTON**
solothurn
Amt für Umwelt

 Schweizerischer Verband für
UNNELT TECHNIK

 **Holzenergie**
SCHWEIZ

Holzaschen in der Schweiz

Aufkommen, Verwertung und Entsorgung

Altes Spital, Solothurn

Programm

- Begrüssung und Zielsetzung
Patrick von Däniken, BWSO
- Einführung in die Thematik
Andreas Keel, Holzenergie Schweiz
- Umweltgerechter Umgang mit Asche: Rechtl. Grundlagen
Sophia Kirsch, Amt für Umwelt Kanton Solothurn
- HARVE Projekt
Maurice Jutz, HARVE Projektleiter SVUT
- Umweltgerechte Entsorgung von Holzaschen
Martin Zwahlen, Bega Grünabfallverwertungs AG, Liebefeld
- Diskussion
- Apéro



Bürgergemeinden und Waldeigentümer
Verband Kanton Solothurn **BWSO**

KANTON **solothurn**
Amt für Umwelt

Schweizerischer Verband für
UNNELT TECHNIK

Holzenergie
SCHWEIZ

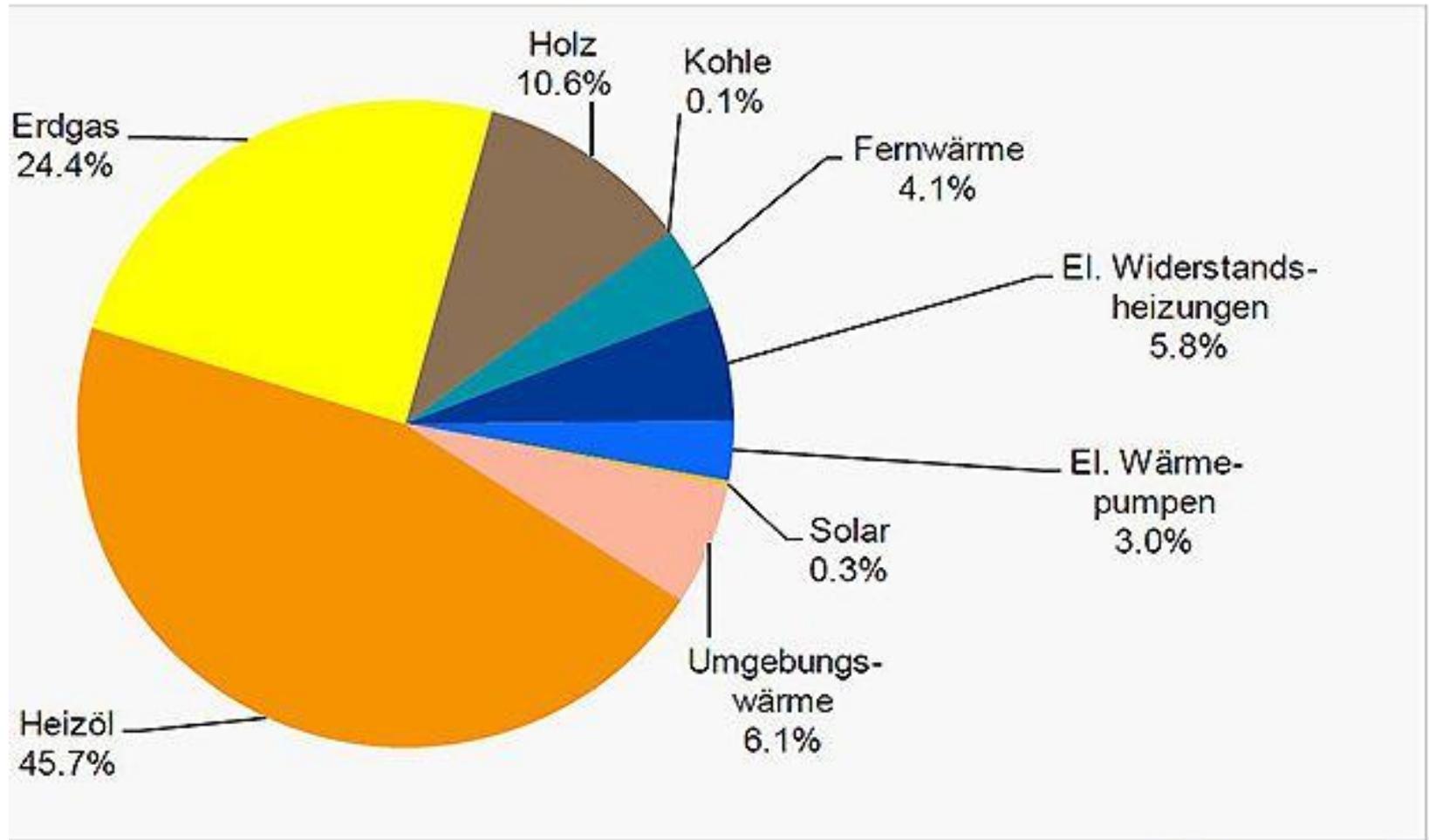
Holzaschen in der Schweiz – Aufkommen, Verwertung und Entsorgung

Begrüssung und Zielsetzung



Patrick von Däniken, Geschäftsführer BWSO

Wärmemarkt Schweiz 2016



Quelle: Prognos 2016

Eine Erfolgsgeschichte

Holzenergienutzung Schweiz 1990 bis 2018

	Jahr	Anzahl Anlagen	Holzverbrauch [m ³]
Stückholzfeuerungen	1990	689'184	2'416'031
	2018	522'089	1'229'606
Schnitzelfeuerungen	1990	3'264	419'191
	2018	11'319	2'164'057
Pelletfeuerungen	1990	0	0
	2018	28'593	518'348
Altholzfeuerungen/ WKK-Anlagen	1990	22	175'006
	2018	77	745'941
KVA	1990	26	235'505
	2018	30	437'110
TOTAL	1990	692'492	3'245'732
	2018	562'117	5'095'062

Potenzial der Holzenergie

Noch nicht ausgeschöpft!

Aktuelle Nutzung (2018) 5.1 Mio. m³

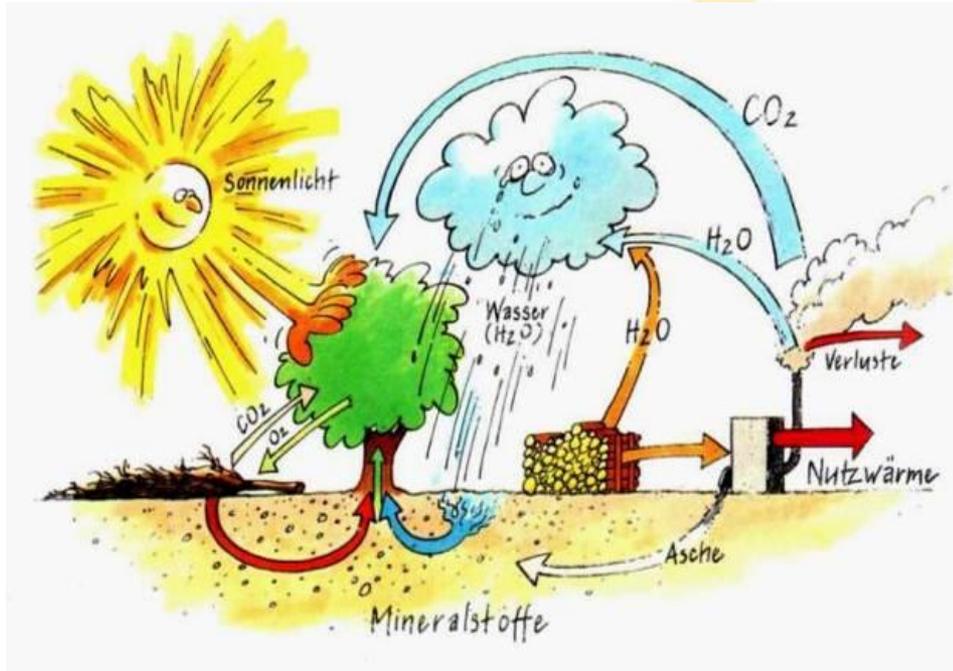
Potenzial noch verfügbar:

+ Waldholz	1.0 Mio. m ³
+ Landschaftsholz	0.5 Mio. m ³
+ Restholz Holzindustrie	0.2 Mio. m ³
+ Altholz	0.5 Mio. m ³
+ Exporte	0.5 Mio. m ³

→ Zusätzliches Potenzial: 2.7 Mio. m³

Jährlicher Zuwachs Schweizer Wald: 10.0 Mio. m³ (= theoretisches Potenzial)

Holzenergie ist Klimaschutz



- Treibhausgas-Emissionen Schweiz 2017: **ca. 50 Millionen Tonnen pro Jahr**
- **Alle bestehenden Holzfeuerungen in der Schweiz sparen jährlich 3 Millionen Tonnen Treibhausgase ein**

Mit der Nutzung des noch brachliegenden Potenzials liessen sich **die CO₂-Emissionen um zusätzlich bis zu 1.5 Mio. Tonnen pro Jahr reduzieren.**

Dies ist die einfachste und sozialverträglichste Massnahme gegen den Klimawandel!

Holzenergie 2030 – eine Prognose

		2000	2004	2008	2012	2016	2030
Wohnraumfeuerungen	Anzahl Anlagen	595'549	597'662	594'162	546'949	511'465	450'000
	Holzmenge [m ³ /Jahr]	887'906	853'748	822'496	854'962	867'945	900'000
Gebäudeheizungen	Anzahl Anlagen	113'651	93'730	84'177	64'684	52'950	40'000
	Holzmenge [m ³ /Jahr]	1'063'910	995'248	995'403	848'629	749'703	700'000
Aut. Feuerungen	Anzahl Anlagen	4'245	5'118	6'487	7'563	9'012	14'000
	Holzmenge [m ³ /Jahr]	875'458	998'033	1'512'589	2'057'285	2'286'604	4'300'000
Spezialfeuerungen	Anzahl Anlagen	66	74	77	91	105	130
	Holzmenge [m ³ /Jahr]	501'628	652'433	799'003	968'996	1'151'395	1'600'000
Total		713'511	696'584	684'903	619'287	573'532	504'130
		3'328'902	3'499'463	4'129'491	4'729'872	5'055'647	7'500'000

Wenn wir dieses Ziel erreichen wollen, brauchen wir für die Holzaschen eine moderne und saubere Lösung!



Bürgergemeinden und
Waldeigentümer
Verband Kanton Solothurn BWSO

KANTON **solothurn**
Amt für Umwelt

Schweizerischer Verband für
UNNELTTECHNIK

 **Holzenergie**
SCHWEIZ

Holzaschen in der Schweiz – Aufkommen, Verwertung und Entsorgung

Einführung in die Thematik



Solothurn, 12. März 2020

Andreas Keel, Geschäftsführer Holzenergie Schweiz

Holzaschen

Quantitative und qualitative Hinweise

- **0.5 (Pellets) bis 8 Gewichtsprozent (Altholz, Rinde, hoher Nadelanteil) des Holzinputs**
- **Chemische Zusammensetzung**
 - **Nährstoffe, z.B. Kalk (CaO), Magnesiumoxid (MgO), Kaliumoxid (K₂O), Phosphat (P₂O₅), Natriumoxid (Na₂O)**
 - **Schwermetalle, z.B. Kupfer, (Cu), Zink (Zn), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Blei (Pb)**

Bedeutung

Anfall von Holzaschen 2016

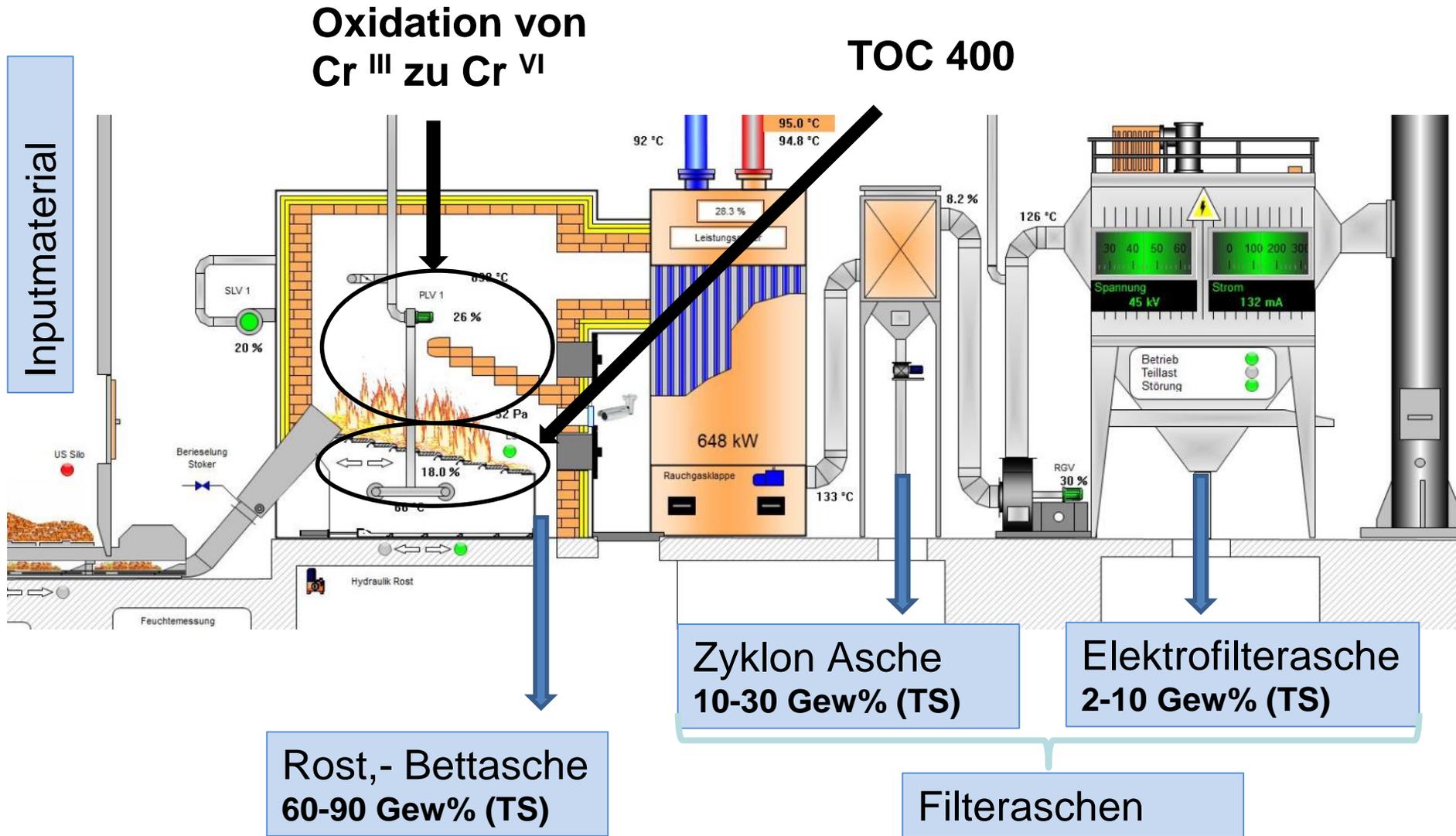
Feuerungstyp	Anzahl Anlagen	Ascheanfall [t/Jahr]
offene Cheminées	13'945	83
geschlossene Cheminées	118'250	1'134
Cheminéeöfen	223'009	4'259
Zimmeröfen	7'539	132
Pelletöfen	10'292	118
Kachelöfen	115'285	4'202
Holzkochherde	22'875	563
Zentralheizungsherde	4'872	599
Stückholzkessel < 50 kW	23'870	3'523
Stückholzkessel > 50 kW	2'924	437
Doppel-/Wechselbrandkessel	3'295	172
Schnitzelfeuerungen < 50 kW	3'447	1'439
Pelletfeuerungen < 50 kW	14'542	1'121
Schnitzelfeuerungen 50 – 300 kW, ausserhalb HVA	3'906	4'455
Pelletfeuerungen 50 – 300 kW	1'020	306
Schnitzelfeuerungen 50 – 300 kW, innerhalb HVA	2'033	2'002
Schnitzelfeuerungen 300 – 500 kW, ausserhalb HVA	569	2'587
Pelletfeuerungen 300 – 500 kW	91	86
Schnitzelfeuerungen 300 – 500 kW, innerhalb HVA	304	894
Schnitzelfeuerungen > 500 kW, ausserhalb HVA	733	11'412
Pelletfeuerungen > 500 kW	38	88
Schnitzelfeuerungen > 500 kW, innerhalb HVA	307	4'040
Holz-WKK-Anlagen	11	10'007
Anlagen für erneuerbare Abfälle (Altholz)/KVA	105	21'431
Total	573'262	75'090

Bedeutung

Anfall ca. 75'000 t Holzaschen pro Jahr, davon ca. 58'000 t in automatischen Feuerungen > 50 kW

Aschekategorie	Ascheanfall [t/Jahr]
naturbelassenes Waldholz: Rost-/Bettaschen	25'000
naturbelassenes Waldholz: Zyklon- und Feinstflugasche	6'000
Restholz: Rost-/Bettaschen	11'000
Restholz: Zyklon- und Feinstflugasche	3'000
Altholz: Rost-/Bettaschen	10'000
Altholz: Zyklon- und Feinstflugasche	3'000
Total	58'000

Definition Aschentypen



Chrom-III und Chrom-VI

Chrom-III:

- Chrom drei ist im Boden und völlig ungefährlich
- Durch die Aufnahme von verschiedenen Stoffen der Bäume gelangt Cr^{III} in das Holz.



[Quelle: WSL]

Chrom-VI:

- höchst toxisch
- Gut wasserlöslich (im Gegensatz zu Cr-III)
- krebserregend
- Erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend



Gesetzliche Rahmenbedingungen

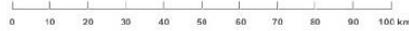


Problem

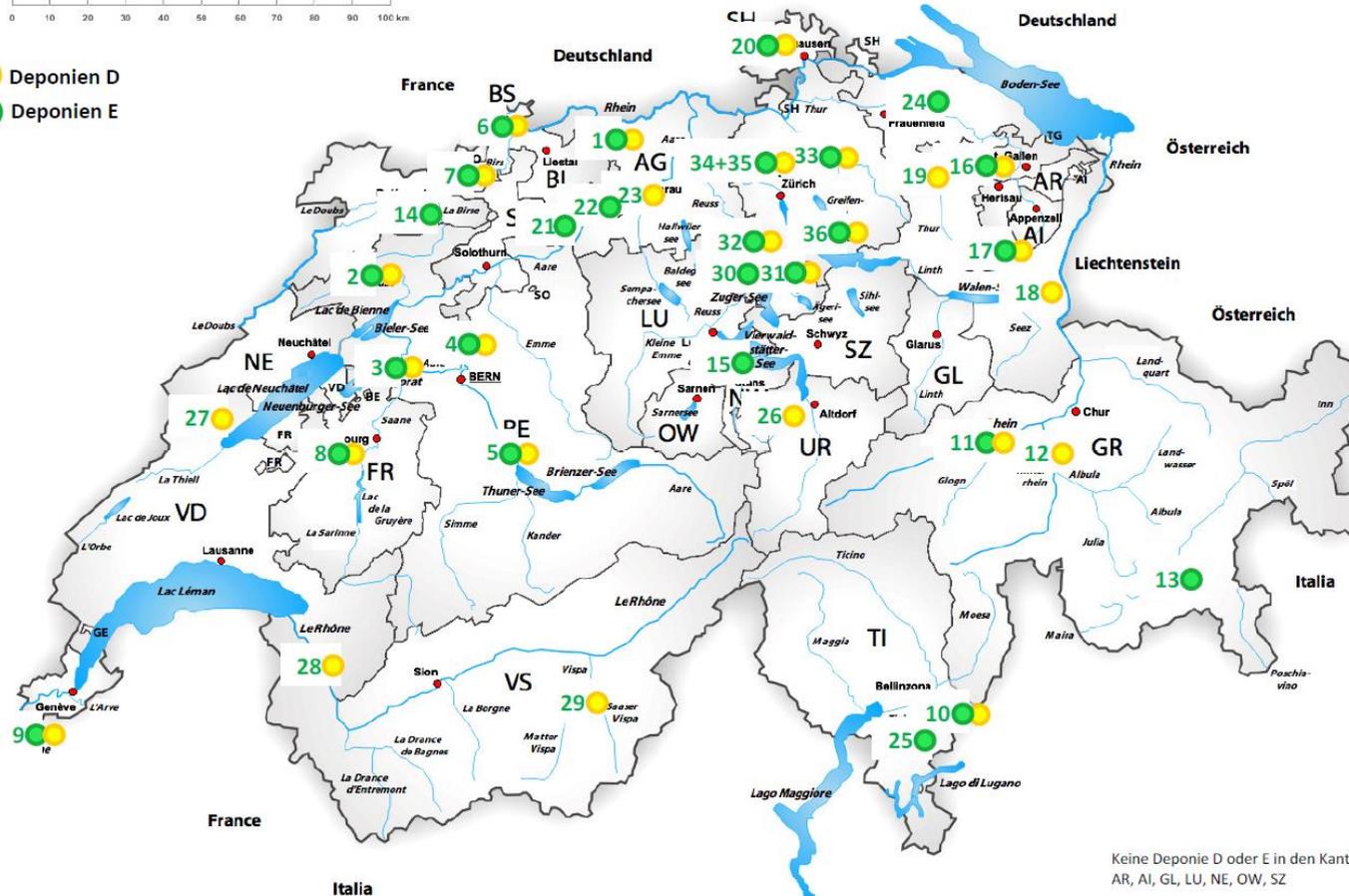
- Bis 31.12.2015: TVA – Ablagerung auf Inertstoffdeponie möglich
- Ab 1.1.2016 neue Abfallverordnung (VVEA)
- Holzaschen = toxischer Abfall
- Aufbereitung und Analyse gefordert
- Praktisch aber nicht möglich
- Branche wehrte sich
- Seit 1.1.2018 korrigiert

Deponietypen D und E

Deponien D + E in der Schweiz



- Deponien D
- Deponien E



Keine Deponie D oder E in den Kantonen:
AR, AI, GL, LU, NE, OW, SZ

Luftreinhalte-Verordnung LRV

Anhang 1

43 **Massnahmen bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags- und Transportvorgängen**

¹ Können in gewerblichen oder industriellen Betrieben durch Vorgänge wie Fördern, Zerkleinern, Klassieren oder Abfüllen staubender Güter erhebliche Staubemissionen entstehen, so müssen die staubhaltigen Abgase erfasst und einer Entstaubungsanlage zugeführt werden.

² Bei der Lagerung und beim Umschlag staubender Güter im Freien müssen Massnahmen zur Verhinderung von erheblichen Staubemissionen getroffen werden.

³ Beim Transport staubender Güter müssen Transporteinrichtungen verwendet werden, welche die Entstehung erheblicher Staubemissionen verhindern.

⁴ Können durch den Werkverkehr auf Fahrwegen erhebliche Staubemissionen entstehen, so müssen die Fahrwege staubfrei gehalten werden.

Chance Holzaschen

Zeitgemässe Versorgungskette bis zum Schluss





Besten Dank fürs Zuhören!



Rechtliche Grundlagen:

Entsorgung von Holzaschen



1. Definition Holzbrennstoffe LRV
2. Entsorgungswege VVEA
3. Spezialfall Betriebsbewilligung GWBA
4. Zusammenfassung gesetzliche Grundlagen



Holzbrennstoffe 	Naturbelassenes Holz
	<u>Restholz</u>
	Unbehandeltes Altholz
Nicht-Holzbrennstoffe 	Altholz
	Problematische Holzabfälle

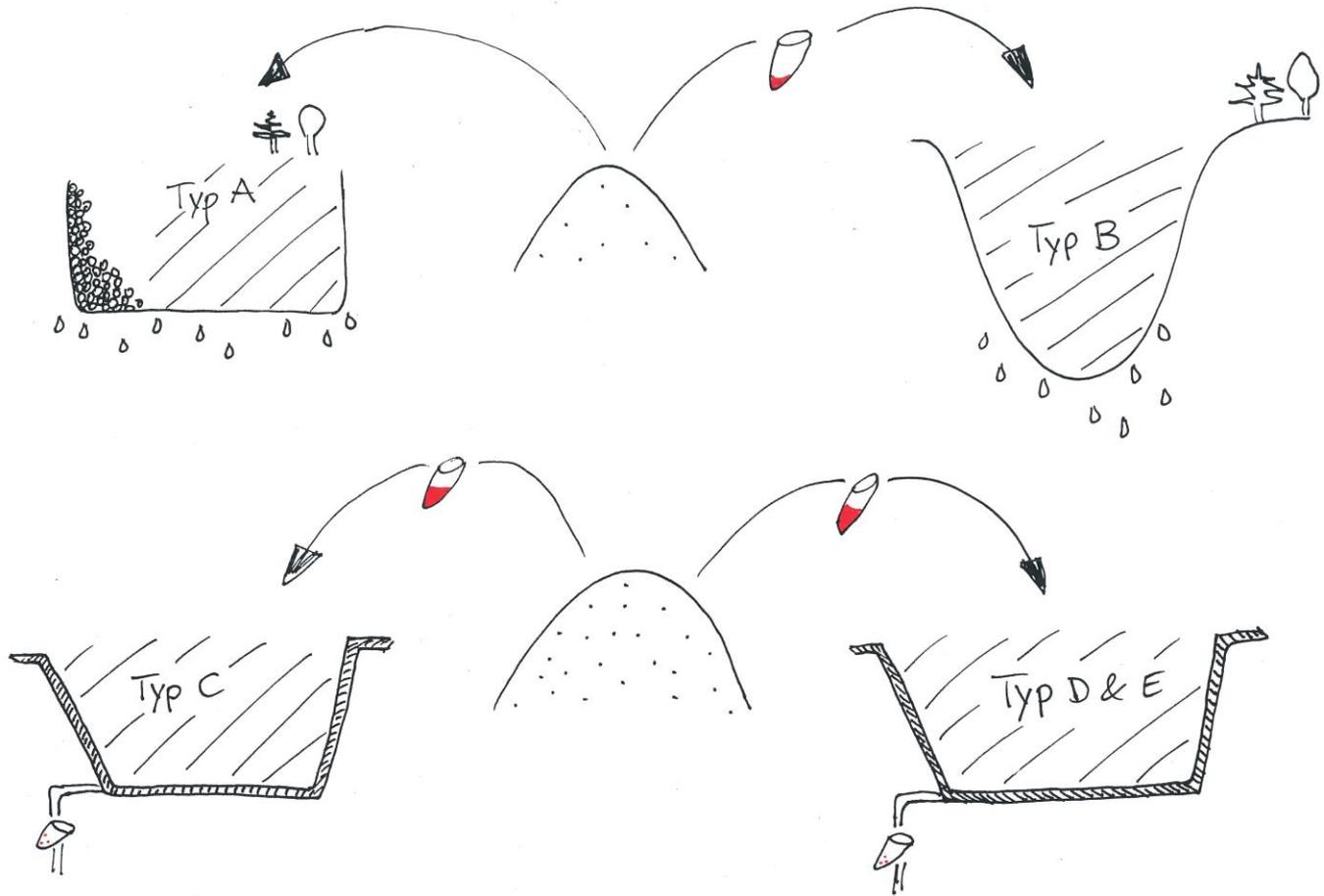


Kehrichtverbrennungsanlage

Zementwerk

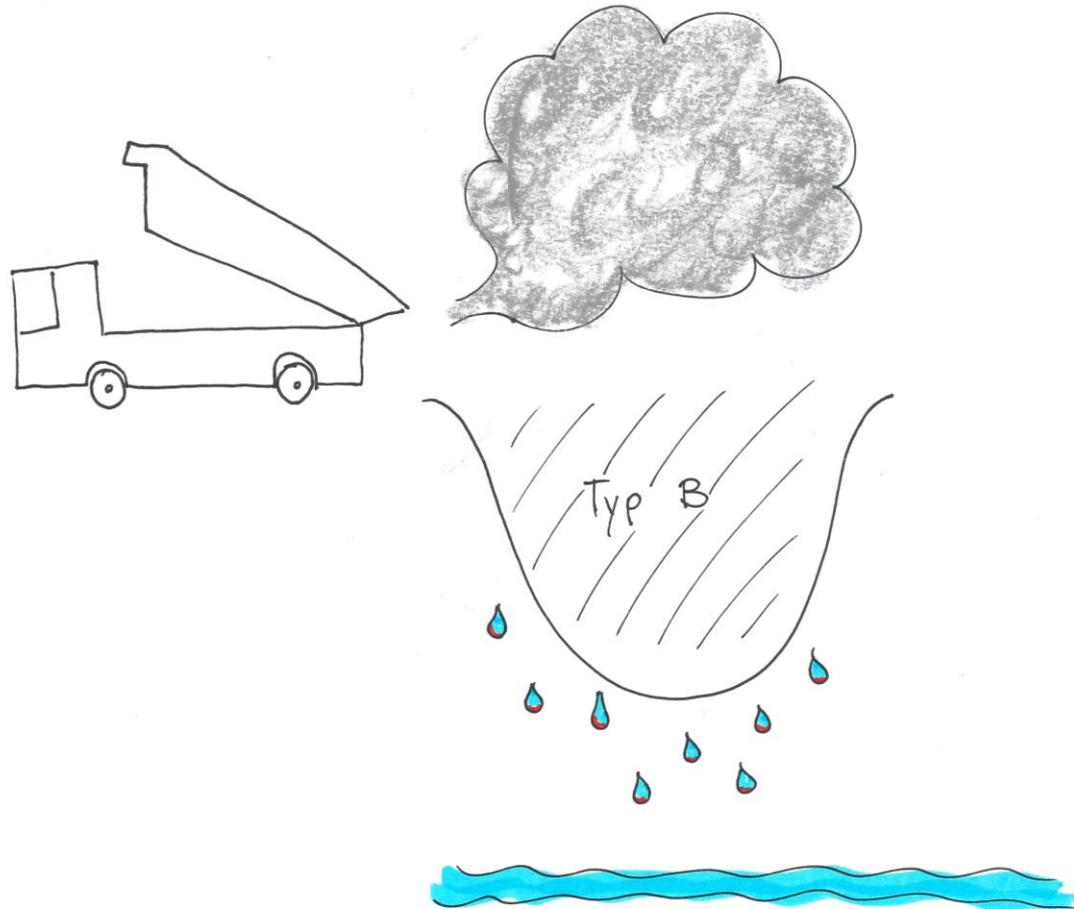
Deponien

Entsorgungswege





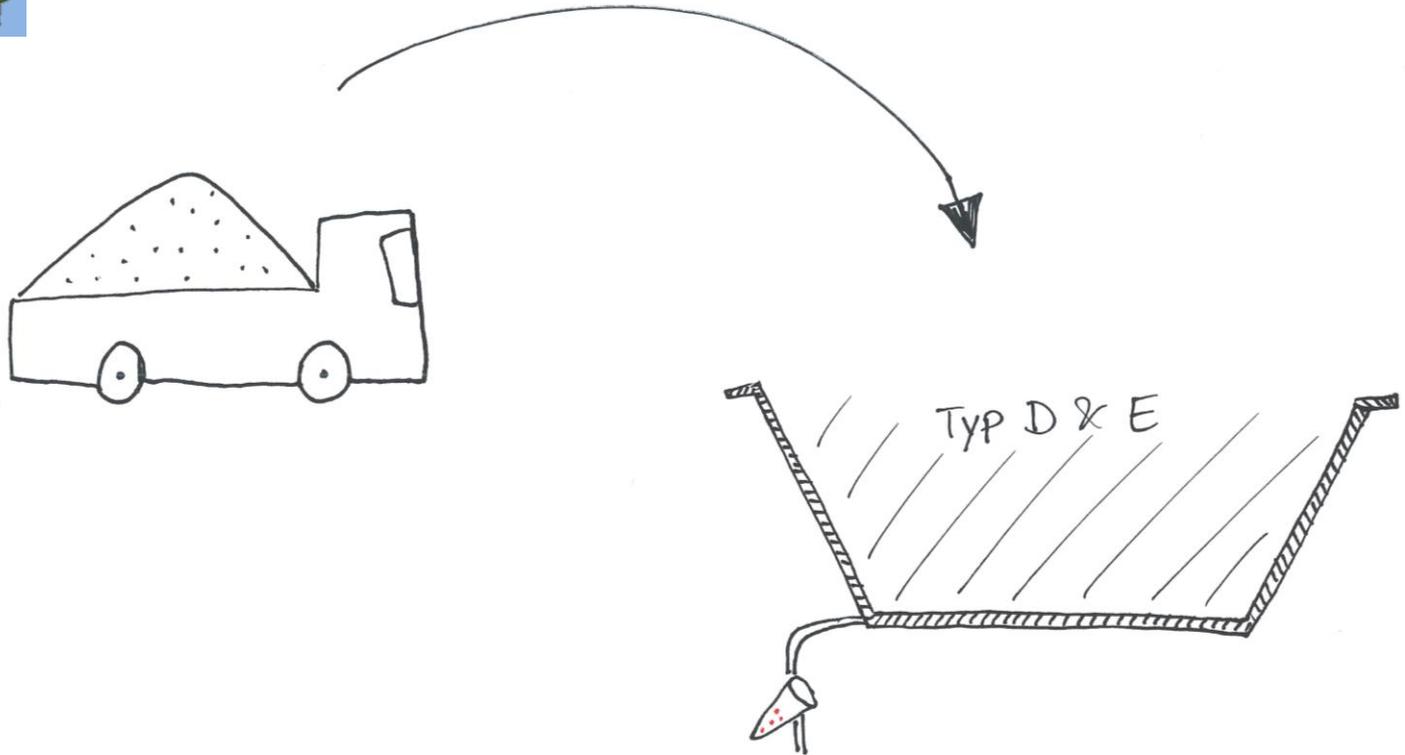
TVA bis 2015



Entsorgungswege



VVEA Positivliste



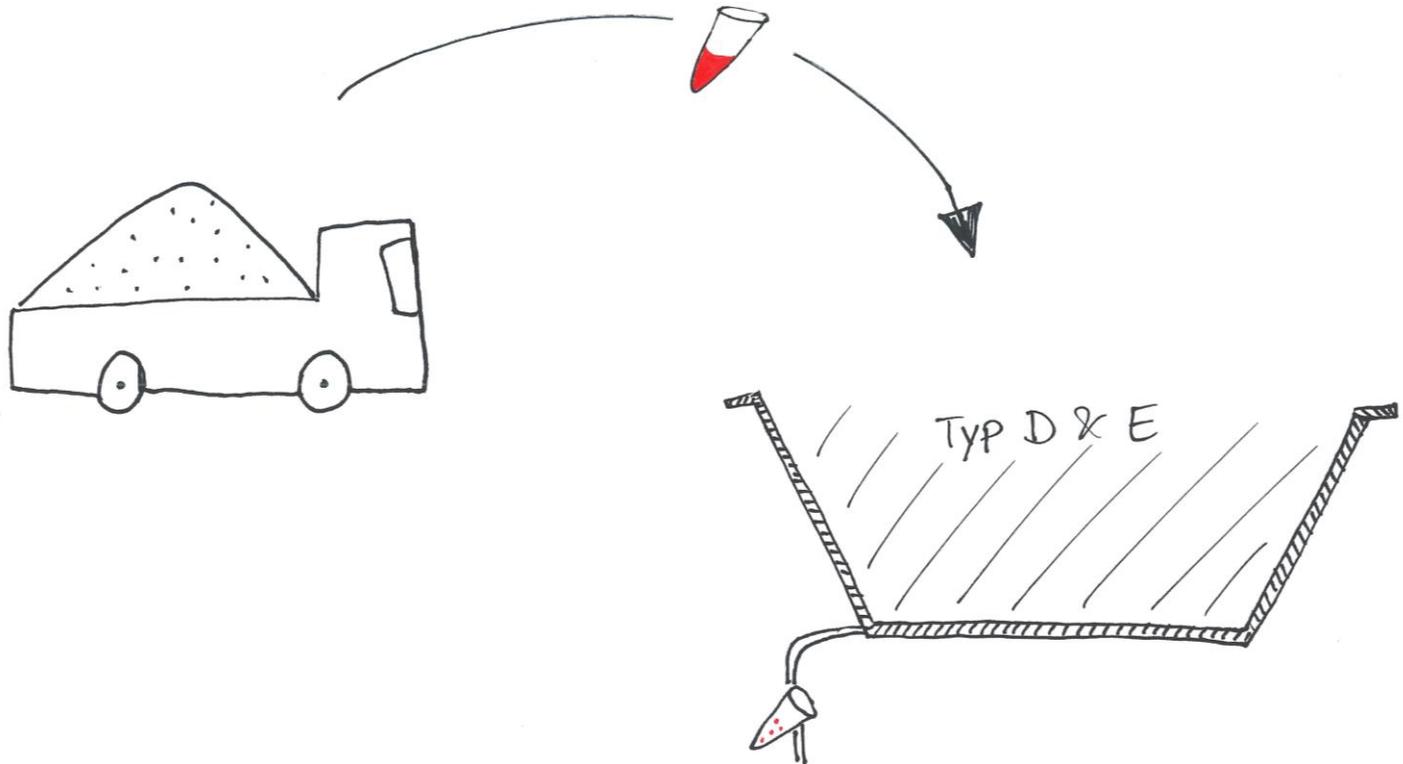
Entsorgungswege



VVEA Positivliste + Grenzwert

TOC <2% (Typ D)

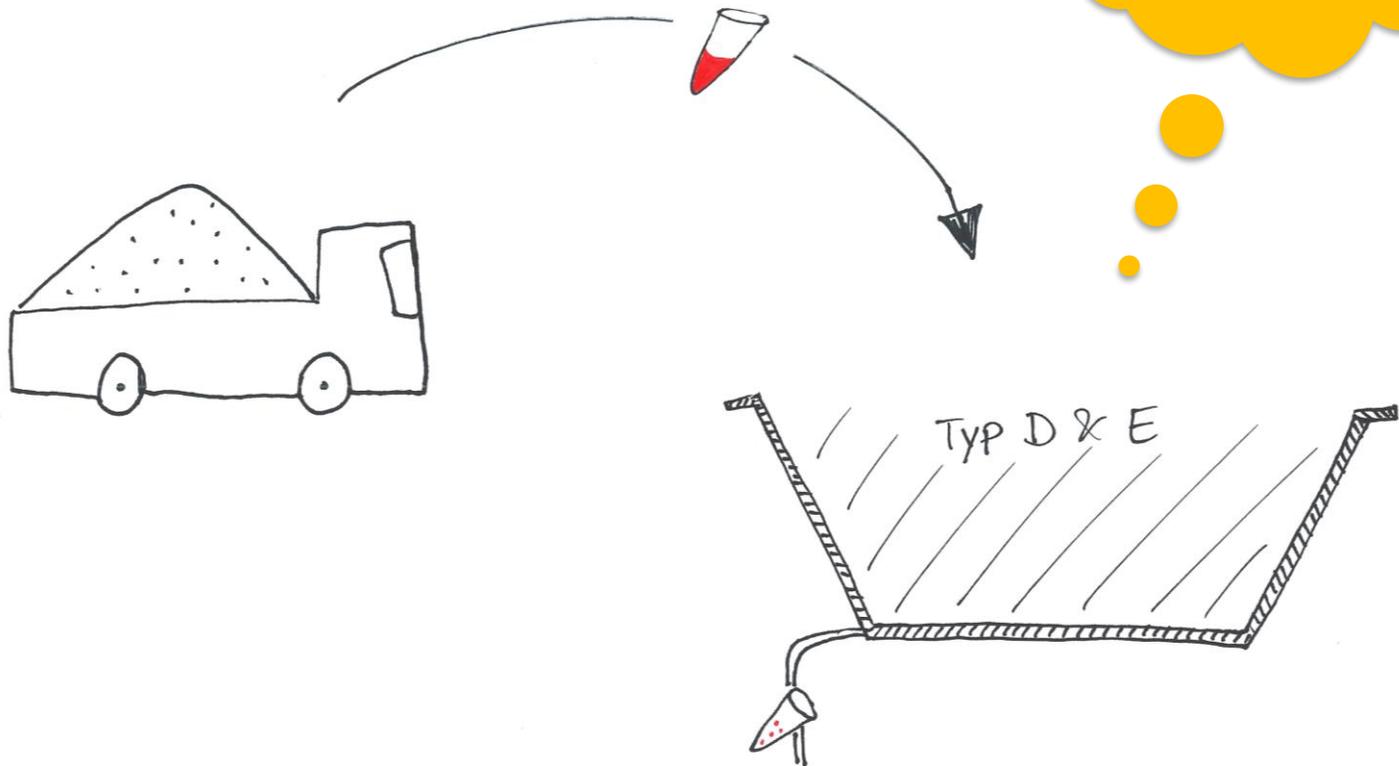
TOC <5% (Typ E)



Entsorgungswege



VVEA Art. 52a



Spezialfall Betriebsbewilligung



Wer Abfälle von Dritten annimmt, betreibt eine Abfallbehandlungsanlage

➔ Annahmeliste

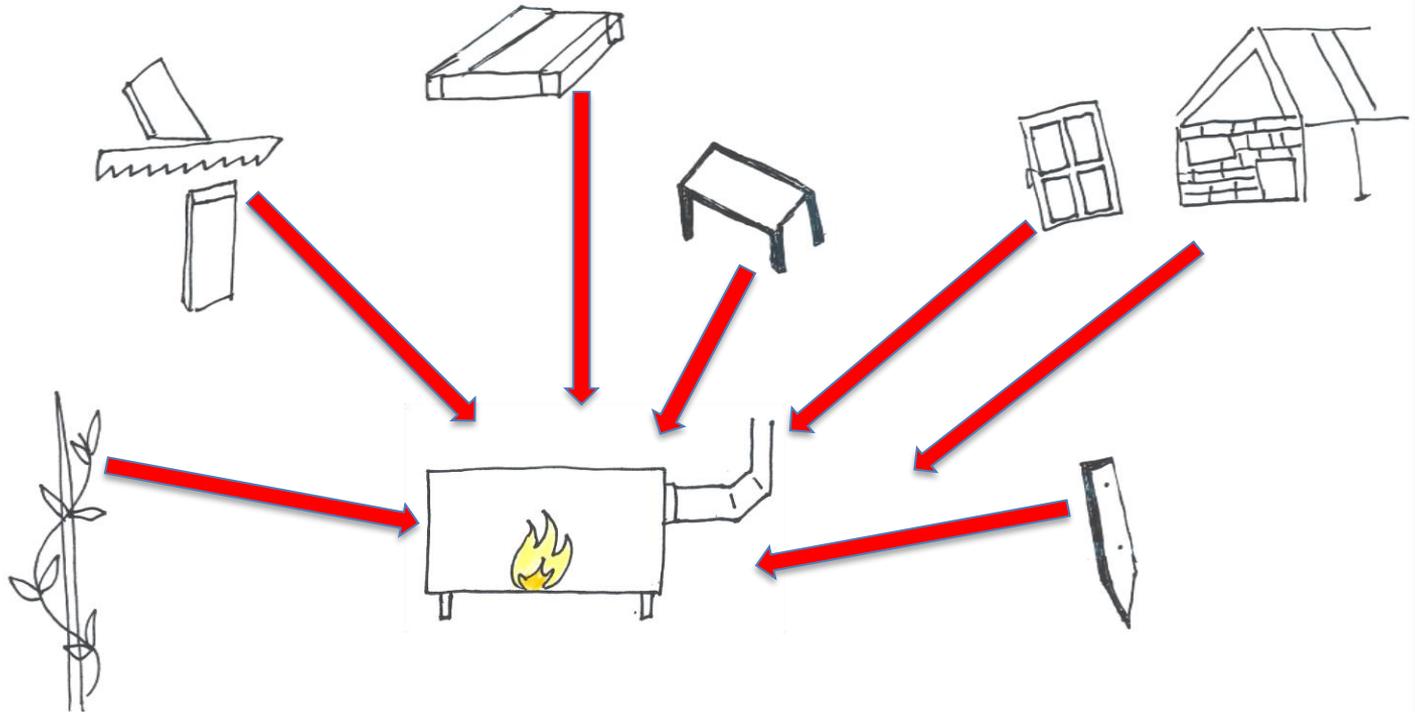
Restholz

LVA Codes

03 01 05

03 01 98 ak

17 02 97 ak



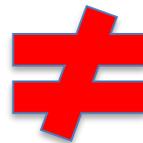
Spezialfall Betriebsbewilligung



Klassierung von Holzabfällen gemäss der deutschen Altholzverordnung und der schweizerischen LVA

Kategorie	Bezeichnung der Kategorie	Code LVA	Abfallbeschreibung LVA	Beispiele Vollzugshilfe VeVA-Inland
A I	Naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde.	03 01 05	Ausschliesslich mechanisch bearbeitetes Restholz	-
		15 01 98	Einwegpaletten aus Massivholz	-
		19 12 07	Abfälle von naturbelassenem Holz	Rinden, Hackschnitzel, Sägemehl, Schwarten, Spreissel, Scheiter, Reisig, bindemittelfreie Briketts
		20 01 38	Abfälle von naturbelassenem Holz	Baum- und Strauchschnitt Zaunpfähle, Bohnenstangen und weiteren Gegenständen aus Massivholz, die im Garten oder in der Landwirtschaft eingesetzt wurden
A II	Verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen (PVC) in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel.	03 01 98 ak	Restholz, mit Ausnahme desjenigen, das unter 03 01 04 oder 03 01 05 fällt	Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und dem Holzverarbeitenden Gewerbe, soweit das Holz nicht druckimprägniert ist und keine Beschichtungen aus halogenorganischen oder bleihaltigen Verbindungen enthält
		15 01 03 ak	Verpackungen aus Holz mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 01 98 fallen	Kisten, Fässer Nicht aus Massivholz bestehende Einweg- und Mehrwegpaletten, sofern sie zur Entsorgung (stoffliche oder thermische Verwertung) vorgesehen sind
		17 02 97 ak	Altholz von Baustellen, Abbrüchen, Renovationen und Umbauten	Restholz von Baustellen Holz, das als Innenausstattungen verwendet wurde (z.B. Balken, Böden, Täfer, Decken, Treppen, Türen, Einbauten)
		19 12 98 ak	Holzabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 12 06 oder 19 12 07 fallen (Altholz)	Zerkleinerte Holzabfälle, deren Schadstoffgehalte die Richtwerte für die stoffliche Verwertung oder für Altholzfeuerungen einhalten Siebüberlauf
		20 01 98 ak	Holzabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 37 oder 20 01 38 fallen	-
A III	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen (PVC) in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel.	20 03 07	Spermüll	Möbel aus Holz (einschliesslich Möbel mit PVC-Kanten)
A IV	Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholz-kategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.	03 01 04 S	Problematische Holzabfälle	-
		17 02 98 S	Problematische Holzabfälle	Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden (z.B. Telefonstangen und Eisenbahnschwellen mit Teerölimprägnierung) Holzabfälle, die Beschichtungen aus bleihaltigen Verbindungen aufweisen (z.B. Fenster mit Anstrichen aus Bleiweiss) Mit Holzschutzmitteln intensiv behandelte Holzabfälle (z.B. Dachwerk mit Pentachlorphenol oder Fassadenbretter, Aussentüren, Zäune, Parkbänke, Holzbrücken mit arsenhaltigen Holzschutzmitteln)
		19 12 06 S	Problematische Holzabfälle	Zerkleinerte Holzabfälle deren Schadstoffgehalte einen der Richtwerte der für Altholzfeuerungen zugelassenen Holzabfälle überschreiten
		20 01 37 S	Problematische Holzabfälle	Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln nach einem Druckverfahren imprägniert wurden (z.B. Eisenbahnschwellen)

Was möchten Sie noch wissen?





Zusammenfassung gesetzliche Grundlagen

LRV (SR 814.318.142.1) Luftreinhalteverordnung Anhang 5 Ziffer 31: Holzbrennstoffe, Nicht-Holzbrennstoffe

VVEA (SR 814.600) Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen Anhang 5 Ziffer 4.1 Buchstabe f Holzbrennstoffe: Rost- und Bettaschen und Filterstäube Deponie Typ D, ohne Grenzwert.

VVEA Anhang 5 Ziffer 4.1 Buchstabe g Nicht-Holzbrennstoffe: Rost- und Bettaschen Deponie Typ D einziger Grenzwert TOC < 2%.

VVEA Anhang 5 Ziffer 5.1 Buchstabe f Holzbrennstoffe: Rost- und Bettaschen und Filterstäube Deponie Typ E, ohne Grenzwert

VVEA Anhang 5 Ziffer 5.1 Buchstabe g Nicht-Holzbrennstoffe: Rost- und Bettaschen Deponie Typ E einziger Grenzwert TOC < 5%

VVEA Art. 52 a Filteraschen von Nicht-Holzbrennstoffen ab 2023 für die Deponierung vorbehalten

VeVA (SR 814.610) Verordnung über den Verkehr mit Abfällen, Umgang und Berichterstattung Sonderabfälle

LVA (SR 814.610.1) Verordnung des UVEK über Listen über den Verkehr mit Abfällen, Abfallcodes

GWBA (BGS 712.15) Gesetz über Wasser, Boden und Abfall, § § 155,156 kt. Betriebsbewilligung

Projekt HARVE

«Holzaschen in der Schweiz: Aufkommen, Verwertung und Entsorgung»



Maurice Jutz, Michael Tobler, Andreas Keel, Urs Rhyner

Holzenergie Schweiz und Schweizerischer Verband für Umwelt Technik

Unterstützt durch das Bundesamt für Umwelt im Rahmen des Aktionsplans Holz

Projekt „HARVE“

Projekt
Organisation

Holzaschen in der Schweiz – Aufkommen, Verwertung und Entsorgung (HARVE)

Gemeinsames Projekt:

- Schweizerischer Verband für Umwelttechnik SVUT (Urs Rhyner)
- Holzenergie Schweiz (Andreas Keel)

Abwicklung:

- Maurice Jutz (Effizienzagentur Schweiz AG)
- Michael Tobler (Tobler Holz & Forst Consulting)

Das Projekt "HARVE" wird realisiert mit Unterstützung des Bundesamt für Umwelt BAFU im Rahmen des Aktionsplans Holz. Herzlichen Dank!



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Aktionsplan Holz

Projektziele HARVE

Erarbeitung der Grundlagen für kostengünstige, ökologische regionale Verwertungs- und Entsorgungslösungen für Holzaschen

- Regionale Massenbilanzen: wo fallen welche Mengen und welche Qualitäten von Holzaschen an?
- Entwicklung von Grundlagen und Konzepten für das Pooling und eine effiziente Sammellogistik.
- Arbeitshygiene, staubfreies Handling: was gilt es zu beachten, Lösungen für Klein-, Mittel- und Grossanlagen
- Leitfaden mit der Beschreibung des Standes der Technik für Transport, Deponierung und Verwertung.

VVEA

Art. 1 Zweck

Diese Verordnung soll:

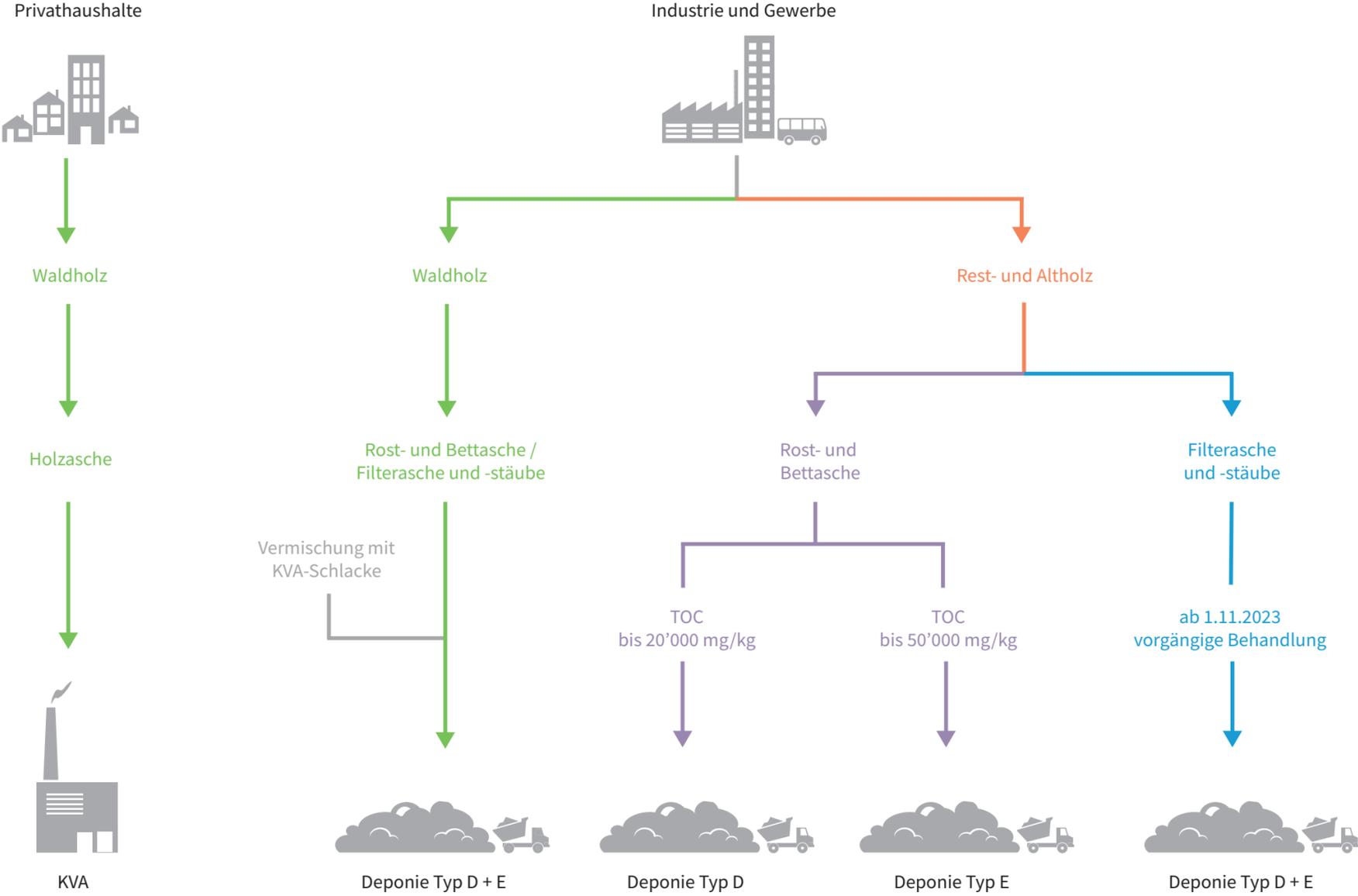
- a. Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften sowie die Gewässer, den Boden und die Luft vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen schützen, die durch Abfälle erzeugt werden;
- b. die Belastung der Umwelt durch Abfälle vorsorglich begrenzen;
- c. eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Rohstoffe durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen fördern.

Definition

➤ Holzaschen:

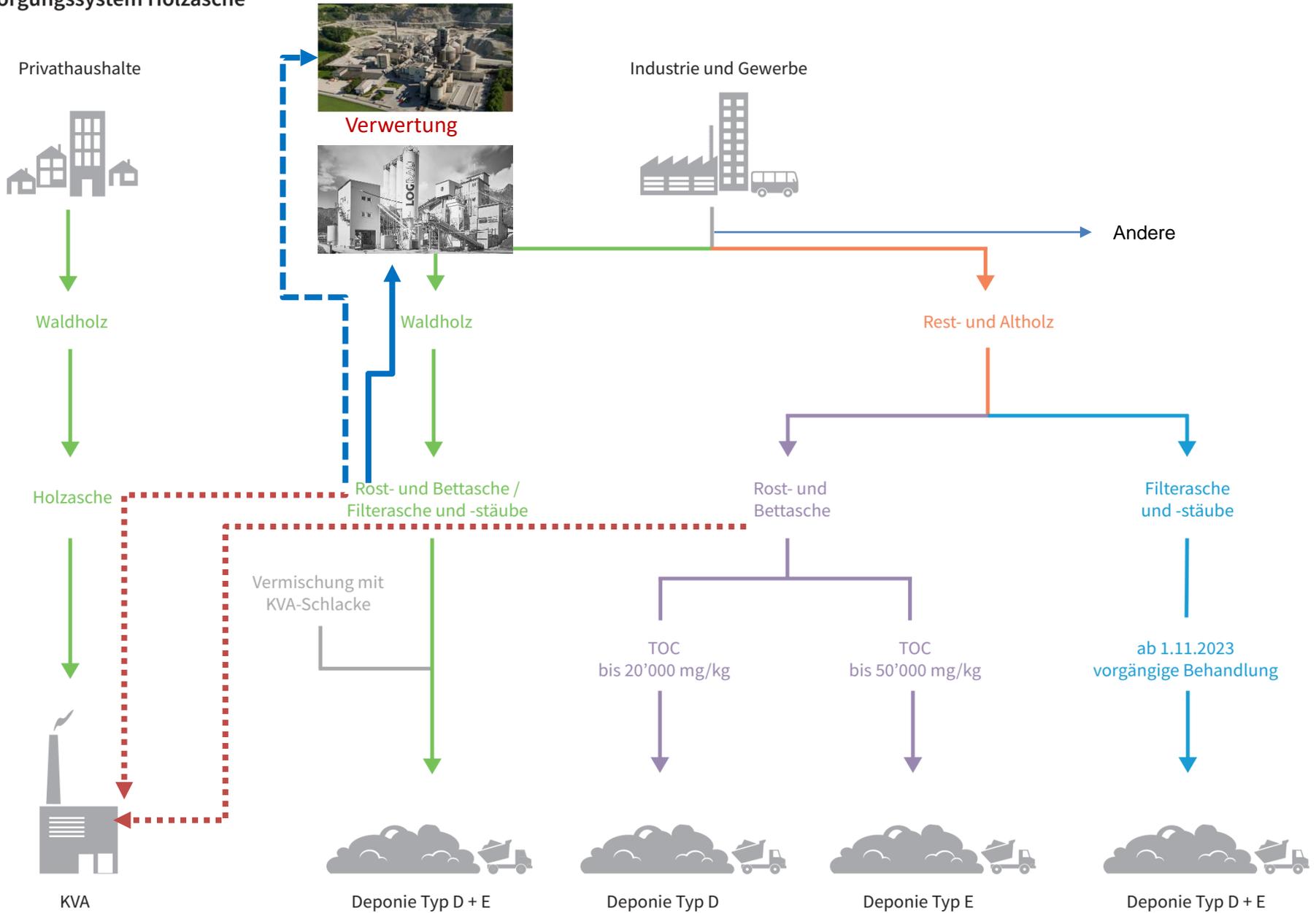
1. Rost- oder Bettaschen
2. Zyklonaschen
3. Filteraschen

Entsorgungssystem Holzasche



Quelle: BAFU

Entsorgungssystem Holzrasche



Pooling im Bereich Holzaschen

Holzascheverwertung und Holzaschebedarf

- Nutzbare Eigenschaften der Holzaschen
 - Binde- und Verfestigungsmittel: z.Bsp. Erdbeton
 - Klinkerherstellung und/oder Zumahl- / Zuschlagstoff
 - (Düngemittelzusatz - Kaliumdüngung)
 - Weitere ... ??
- Vorteile Pooling
 - Höhere Auslastungen bei Transport, Zwischenlagerung und Vorbehandlung
=> tiefere Kosten
 - Multiplikation von guten Lösungen => Kosteneinsparungen
 - Amortisation von Neuinvestitionen über mehr Anwendungen
 - Einsparung Deponievolumen bei zunehmender Verwertung
 - Optimierung der CO2 Bilanz beim Ersatz von Zement

Projekt „HARVE“

Leitfaden

Beschreibungen

Vorzeigebeispiele



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Aktionsplan Holz

Best Practice-Beispiel bei der Entsorgung von Holzasche
Einsatz von Saugfahrzeugen zur Sammlung von Holzasche



Betrifft die Bereiche

- Entsorgung
- Zwischenlagerung
- Entsorgung / Transport / Logistik
- Aufbereitung zur Endablagerung
- Endablagerung
- Stoffliche Verwertung
- Thermische Verwertung
- Arbeitssicherheit

Ausgangslage
In der Schweiz finden sich verschiedene Lösungen für die Abholung von Holzasche am Ort der Entstehung bei der Holzfeuerung. Noch immer wird in Containern gesammelte Asche beispielsweise direkt in ein Kehrichtfahrzeug gekippt, was zu erheblichen Staubemissionen führt.

Lösung / Vorteile
Eine Lösung ist der Einsatz von speziellen Saugfahrzeugen, welche speziell für die Entsorgung von Holzasche konzipiert wurden. Diese Fahrzeuge wiesen beispielsweise die folgenden Spezifikationen auf:

- Spezielle Luftfiltration verhindert die Entstehung von Staubemissionen.
- Das Saugmodul kann über einen Hacken auf das Fahrzeug aufgeladen werden. Damit wird die Möglichkeit einer anderwertigen Nutzung des Fahrzeugs sichergestellt.
- Das Betriebspersonal benötigt ausser Handschuhen keine Vorkehrungen betreffen der Arbeitssicherheit zu treffen.
- Können Asche nicht nur Saugen sondern auch Blasen (relevant für die Zwischenspeicherung, z.B. in einem Silo).
- Spezielle Vorkehrungen ermöglichen den staubfreien Austrag aus dem Fahrzeug über eine Schnecken-Vorrichtung (z.B. auf der Deponie).

Spezifikation Saugmodul

• Ladekapazität:	16 Tonnen	• Unterdruck:	XX Bar
• Gewicht (exkl. LKW):	XX Tonnen	• Überdruck:	XX Bar
• Filtersystem:	Doppelter Staubfilter		
• Kosten (exkl. LKW):	320'000 CHF		

Einsatz von Saugfahrzeugen zur Sammlung von Holzasche Seite 1 / 2



Best Practice-Beispiel bei der Verwertung von Holzasche
Holzaschenverwertung: Herstellung von Erdbeton

REB
BY LOG

RAGAZER ERD BETON

Die Alternative



Betrifft die Bereiche

- Entsorgung
- Zwischenlagerung
- Entsorgung / Transport / Logistik
- Aufbereitung zur Endablagerung
- Endablagerung
- Stoffliche Verwertung
- Thermische Verwertung
- Arbeitssicherheit

Ausgangslage
Die erste Wiederverwertung von Holzaschen in der Schweiz seit dem Verbot der Ausbringung in der Landwirtschaft, hat die Firma Logbau AG im Jahr 2014 lanciert. Dabei wurde ein Produkt – der **Ragazer Erdbeton REB** – entwickelt, welches eine Alternative zu herkömmlichen Füll- und Magerbetonarten bietet. Auf der Basis einer natürlichen Gesteinskörnung wird das Produkt unter Verwendung des patentierten Bindemittels REBA25[®] hergestellt. Der REB[®] eignet sich speziell zum Stabilisieren oder für den Austausch von Böden, für Gründungskonzepte oder Schüttungen, für Auffüllungen, Fixierungen oder Umhüllungen.

* REBA25 ist europaweit patentiert und hat den Umweltpreis 2014 der Schweiz in der Kategorie Innovation gewonnen.

Lösung / Vorteile
Aufgrund der optimalen und feinen Körnung des erdfuchten Produkts kann mit einem geringen Verdichtungsanfang eine sehr hohe Festigkeit erreicht werden. Das Material ist setzungslos und bietet verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Die Herstellung und Lieferung von Ragazer Erdbeton REB[®] unterliegt dem Stand der Technik entsprechenden Qualitätsmanagement.

Der REB[®] wird aus Waschschlamm aus der Kiesaufbereitung und der Beigabe von Bindemittel produziert. Das Bindemittel enthält Anteile an hochwertigen, reinen Aschen aus der thermischen Behandlung von einwandfreiem, naturbelassenem Holz und ist frei von umweltschädlichen Zusatzstoffen. Mit der Verwertung von Holzasche wird anstelle einer Deponierung ein Stoffkreislauf geschlossen.

Verwertung von Holzasche in der Betonindustrie Seite 1 / 2

als einen Verwertungssysteme-Kreislauf zu verwenden.

- Für den Aufbau einer Geschäftsbeziehung wird eine Emittenzertifizierung durchgeführt. Ziel ist die Prüfung ist von geeigneten und konstant vorhandenen Holzaschen.
- Um die Sammellogistik optimal auszulasten sind grosse Lagermengen nötig.

Fazit
Die Verwertung von Holzaschen in der Schweiz steckt in den Kinderschuhen. Das Beispiel der Firma Logbau AG zeigt, wie mit ehrgeiziger Innovation aus zwei Reststoffen ein Produkt hergestellt werden kann. Die enge Zusammenarbeit zwischen Holzascheliher und Verwerter ist ein zentraler Erfolgsfaktor.



Verwertung: Praxis und Pilot

Beton- und Zementindustrie bieten und entwickeln Lösungen:

Beton, Kriterien:

- VVEA
- Vollastbetrieb (Ausbrand, TOC)
- Naturbelassenes Holz => Wirbelschicht- und Rostaschen
- Qualitätsprüfung des Brennstoffs
- Kritische Menge => Lagermengen => Logistik

Zement, Zumahl- und Zuschlagstoff, Kriterien:

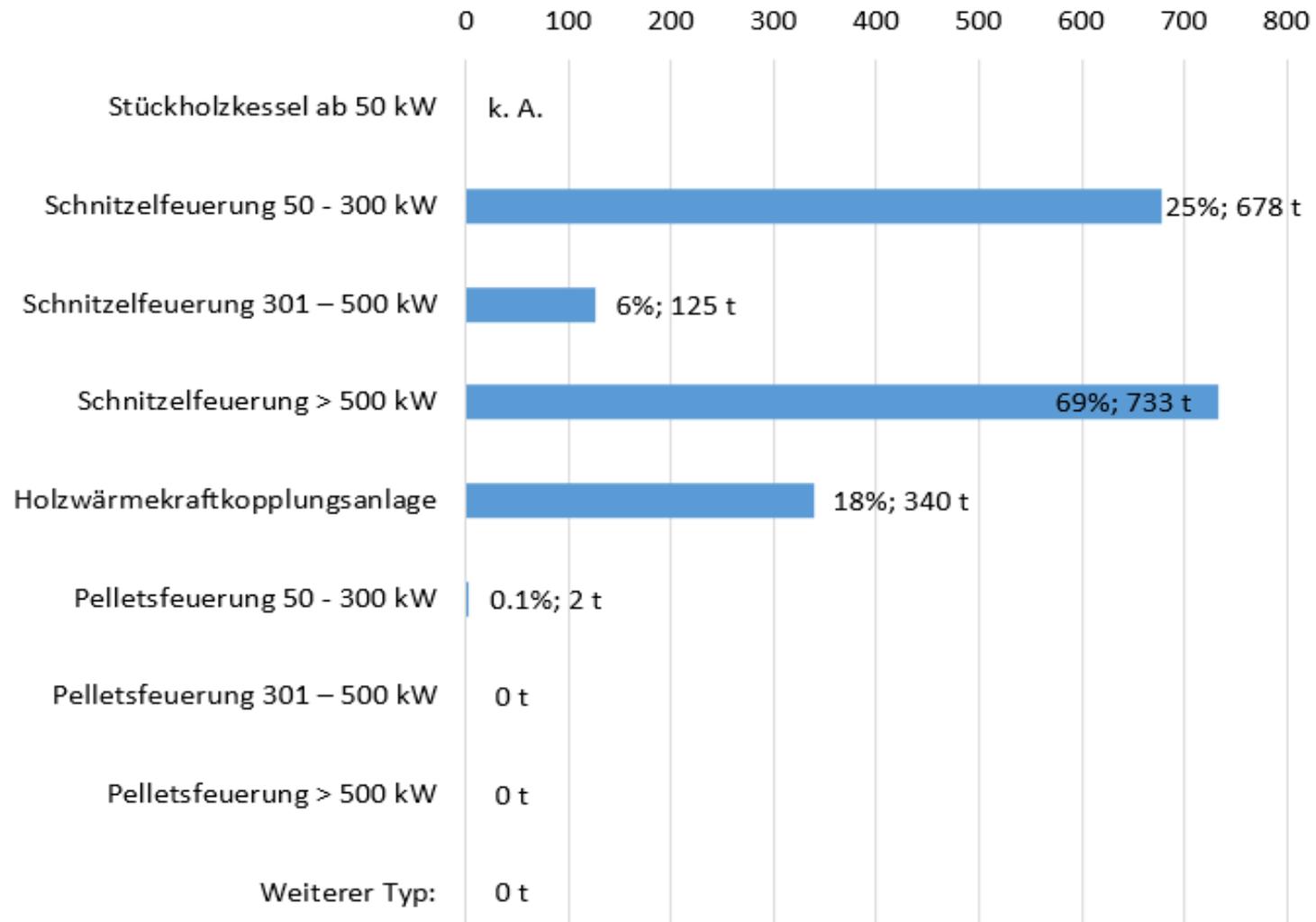
- VVEA
- Wassergehalt
- Vollastbetrieb (Ausbrand, TOC)
- Naturbelassenes Holz => Wirbelschichttasche > Rostasche
- Korngrösse – Siebung
- Kritische Menge => Lagermengen => Logistik

Umfrageergebnisse

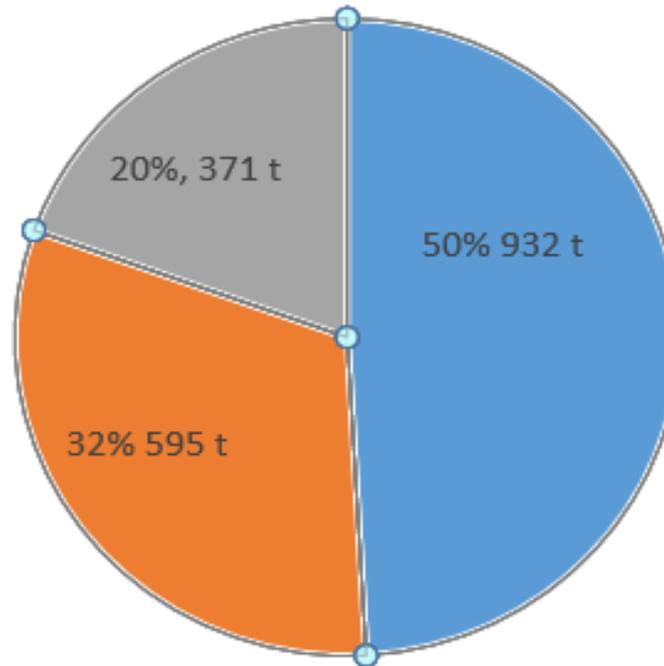
Zusammenfassung der Ergebnisse der Umfragen aus dem Kanton SG (27% Rücklauf) und bei 15 Logistikunternehmen.

Noch nicht zur Publikation freigegeben

Hochrechnung Aschenmengen nach Anlagenkategorie in Prozent und Tonnen pro Jahr (1878 t total).



Form der Lagerung und Entsorgung der verschiedenen Aschetypen

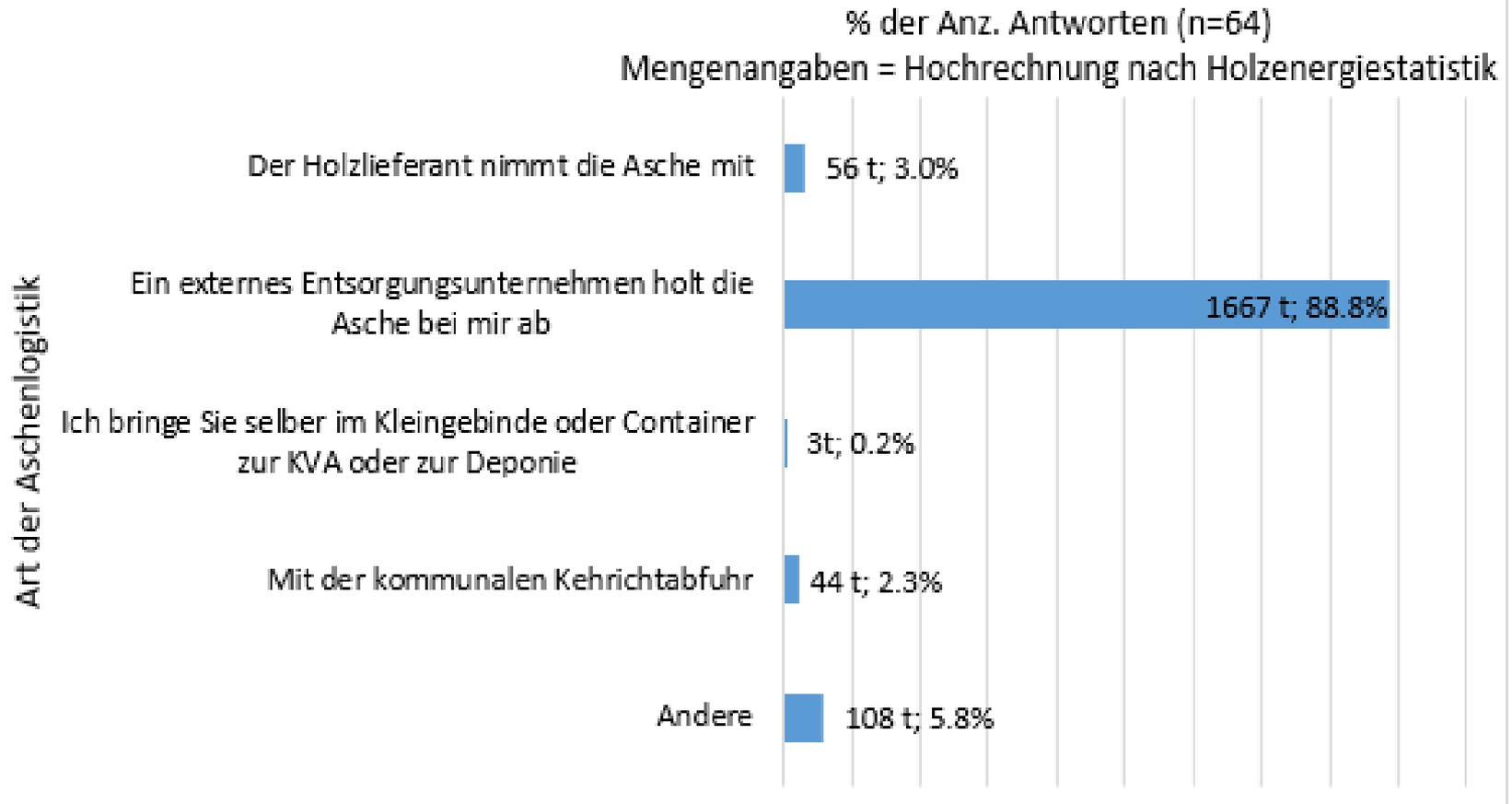


- Gemischte Lagerung und gemischte Entsorgung der Aschen
- Getrennte Lagerung und gemischte Entsorgung der Aschen
- Getrennte Lagerung und getrennte Entsorgung der Aschen

- 20% der Holzashemengen werden getrennt (Rost-/Flugaschen) entsorgt
- Zusätzliche 32% könnten dies aber schon heute machen (getrennte Lagerung)

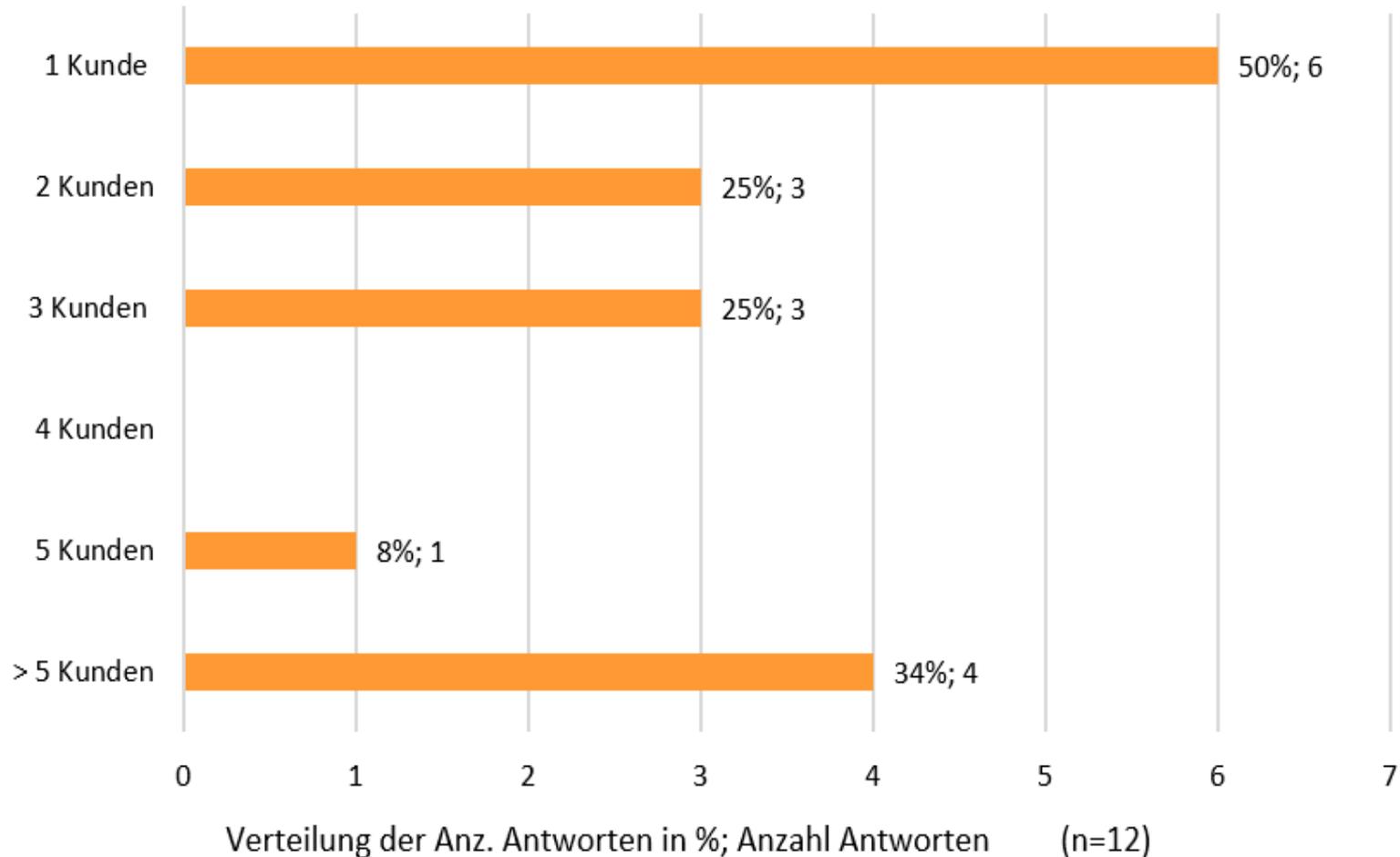
Transport

Über 90 % der Aschenmengen werden externen Unternehmen entsorgt.



Transporte: Umfrage Logistiker

Bei 50% der Touren werden nur bei einem Kunden Holzaschen abgeholt.



Kernaussagen aufgrund der bisherigen Umfrageergebnisse

Arbeitsschutz:

1. 83% der Transporteure schützen Ihre Mitarbeitenden mit Schutzhandschuhen und – Masken.

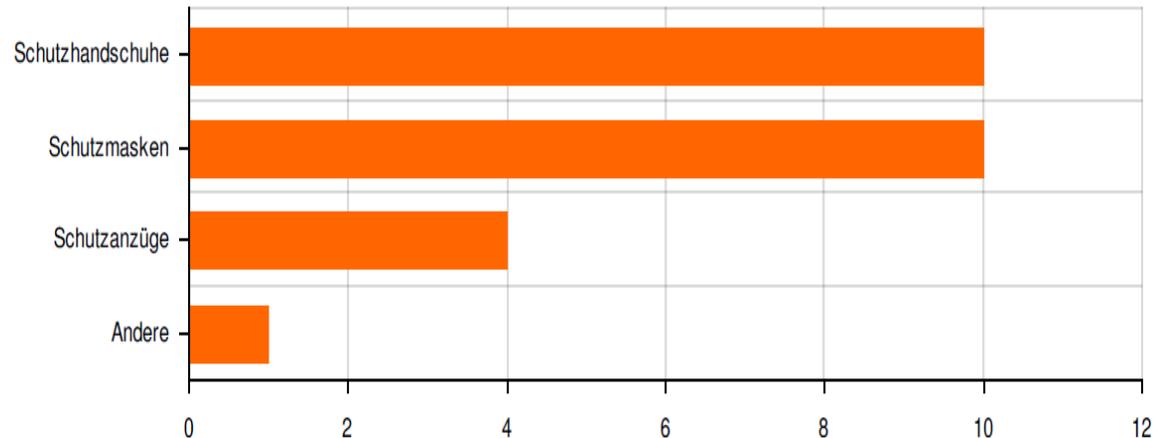
Anzahl Teilnehmer: 12

10 (83.3%): Schutzhandschuhe

10 (83.3%): Schutzmasken

4 (33.3%): Schutzanzüge

1 (8.3%): Andere

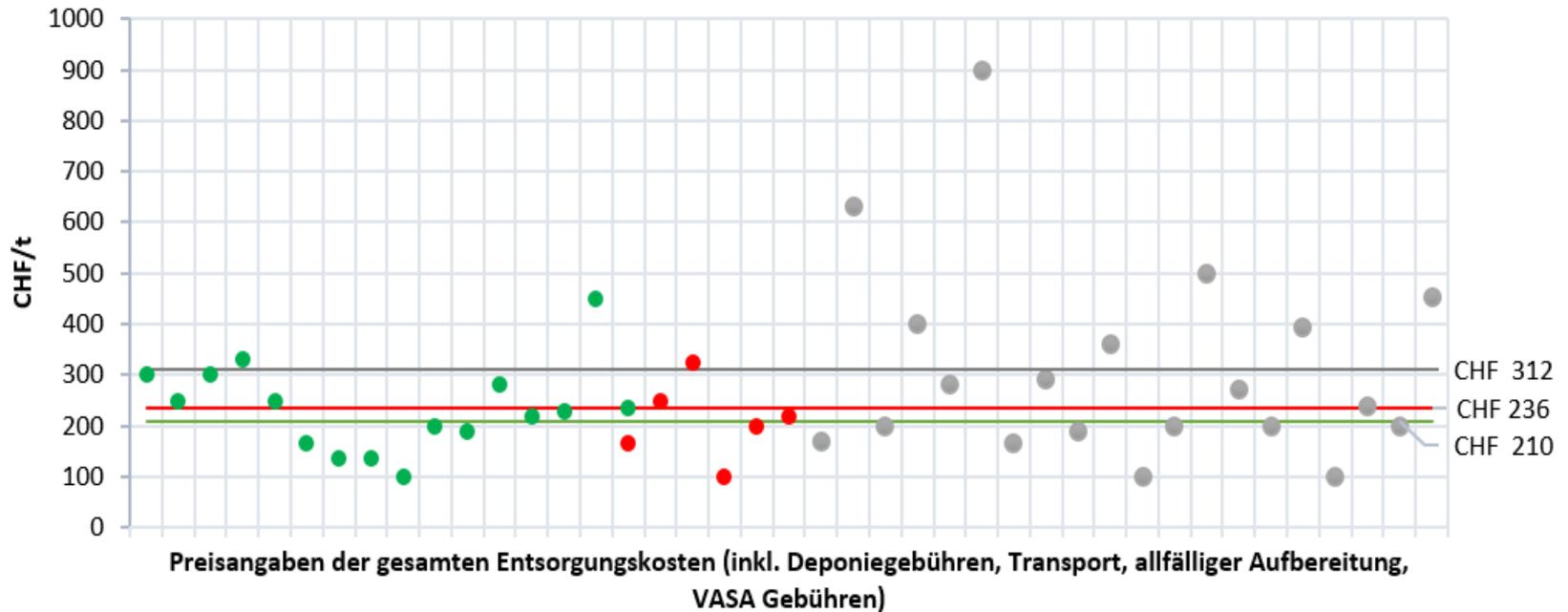


Antwort(en) aus dem Zusatzfeld:

- bleibt im Fahrzeug

Kernaussagen aufgrund der bisherigen Umfrageergebnisse

Die Entsorgungskosten bewegen sich für jede der drei Kategorien in einer relativ grossen Bandbreite.



- Durchschnittskosten Bett-/Rostaschen
- Durchschnittskosten Filteraschen
- Durchschnittskosten Rost-/Bett-, und Flugasche gemischt
- Entsorgungskosten Bett-/Rostaschen (n=16)
- Kosten Flugaschen: Zyklon-, Elektrofilter-, Gewebefilterasche (n=6)
- Entsorgungskosten Rost-/Bett-, und Flugasche gemischt (n=20)

Erstes Fazit und Empfehlungen

1. Die Nachfrage für die Verwertung nach Rostaschen aus Waldholz nimmt zu. Das Potential für zusätzliche Mengen, welche getrennt gelagert werden ist vorhanden und kann weiter gesteigert werden.
2. Die Qualität der Angaben der Umfrageteilnehmer ist z.T. zu hinterfragen. Zusätzliche Ergebnisse aus andern Kantonen werden die Qualität steigern und zur Verlässlichkeit der Aussagen beitragen.
3. Anlagenzahlen: es bestehen z.T. deutliche Unterschiede zwischen den Angaben der Kantone und denjenigen der Holzenergiestatistik. Diese sind deshalb auf beiden Seiten zu überprüfen.
4. Analysen:
 1. Nur in 14% der der Anlagenbetreiber verfügen über aktuelle chemische Analysen der Aschen.
 2. 75% der Transporteure führen keine Analysen durch.

Für die Rückführung der Aschen in eine Verwertung wird ein Qualitätssicherungssystem zwingend notwendig sein.

5. Arbeitshygiene: 85% der Transporteure schützen Ihre Mitarbeitenden mit persönlichen Schutzausrüstungen.

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf für Fragen und Lösungen zu den Themen:

- Aschenentsorgung
- Aschenverwertung

Maurice Jutz: maurice.jutz@effizienz-ag.ch
Effizienzagentur Schweiz AG

Michael Tobler: info@holzforst-consulting.ch
Tobler Holz & Forst Consulting

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Der Aschesauger

Absaugen und entsorgen von Asche

bega grünabfallverwertungs ag
bern und umgebung

079 651 77 00
www.begaag.ch



Grüingutverwertung

Kompostierung
Holzschnitzel

Maschinenvermietung mit Bedienung

Raupenbagger
Mobilbagger
Sternsieb
Anbaugeräte



Nachhaltige Energiegewinnung

Energieholz
Wärmeverbund
Asche-Entsorgung



- **Kundenbedürfnisse**
- **Regional**
- **Für kleinere Anlagen auslegen**
- **Kompakte Bauweise**
- **Praktisch in der Bedienung**
- **Sicherheit**
- **Realisierbar**

Anforderungen / Überlegungen

Der Aschesauger



- Antrieb Elektrisch
- Filter Staubklasse H
- Nutzlast 1.7 t
- Volumen 2.3 m³
- Luftfördermenge 1140 m³/h

Ablauf Einsatz

Auftrag durch Kunde

Ausführung innert 1-5 Tagen

Staubfreies Absaugen direkt aus Heizungsraum

Gewichtserfassung und umladen in Abrollcontainer

Transport auf Deponie Typ D/E



Kosten

Pauschal
Anfahrt
Installation
Ablad

Pro Tonne
Absaugen
Deponiegebühr



300.- bis 450.- / t



Verbesserungspotenzial BEGA

- **Auslastung**
- **Staubfreies Umladen**
- **Versorgungssicherheit**
- **Aufbau / Nutzlast**
- **Zubehör**
- **Neue Verwertungswege der Asche**

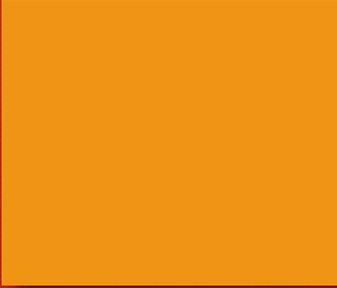
Problematik

- **Deponie Verfügbarkeit**
- **Monopol Deponiebetreiber**
- **Steigende Deponiepreise**
- **Staubfreier Ablad Deponie**
- **Information Heizungsbetreiber über Entsorgung**
- **Verteuerung stoppen**
- **«Illegale Entsorgung»**

Fragen

Anregungen

Ideen



**VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMRKSAMKEIT**

bega grünabfallverwertungs ag
bern und umgebung

079 651 77 00
www.begaag.ch