



KVA Linth 2025 – Modul 1

IST-Analyse KVA Linth

Dokument Nr. 24020-110 Ist-Analyse KVA Linth

Version 1.1

Genehmigt / geprüft Kernteam, 18.01.2017

Zürich, 24. Februar 2017

Impressum

Auftraggeber

KVA Linth
Im Fennen 1a
8867 Niederurnen

Kontaktperson: Herr Walter Furgler

Telefon: +41 55 617 27 62
Mail: w.furgler@kva-linth.ch

Verfasser

TBF + Partner AG
Beckenhofstrasse 35
Postfach
8042 Zürich

Kontaktperson: Herr Martin Theiler

Telefon: +41 43 255 28 51
Mail: the@tbf.ch

Autoren:

Martin Theiler
Trimurti Irzan
Susanne Haag

Dokumentinformation

Dateiname: 24020-110-Ist-Analyse_V1.1
Bearbeitet durch: the / tri / has

Änderungsnachweis

Version	Datum	Bezeichnung der Änderungen	Verteiler
0.1	11.11.2016	Vorentwurf	Walter Furgler
0.2	17.11.2016	Entwurf	Kernteam
0.3	15.12.2016	Angepasster Entwurf	Kernteam
1	02.02.2017	Endversion	Betriebskommission
1.1	24.02.2017	Anpassungen BK	Kernteam

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	
1. Handlungsbedarf und Aufgabenstellung	1
2. KVA Linth 2025	2
2.1 Ziel	2
2.2 Organisation	2
2.3 Vorgehen	2
3. Vorgehen Modul 1: Ist-Analyse	4
4. Ist-Analyse KVA Linth	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Zweck und Aufgabenerfüllung	5
4.3 Organisation	5
4.4 Beteiligungs- und Gewährleistungsspiegel	6
4.5 Verbund thermische Verwertungsanlagen Ostschweiz	7
4.6 Finanzen	7
4.7 Technik	9
5. Umfeldanalyse	10
5.1 Rechtliche Aspekte	10
5.2 Politische Rahmenbedingungen	20
5.3 Wirtschaftliche Entwicklung und Demographie	22
5.4 Technologische Entwicklung	22
5.5 Märkte	24
5.6 Öffentliche Wahrnehmung	26
5.7 Projekte von Dritten	27
6. SWOT-Analyse	27
7. Projekte und Handlungsfelder	28
8. Fazit	29
9. Empfehlung	30

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Gewährleistungsspiegel KVA Linth	6
Tabelle 2	Beteiligungen der KVA Linth	7
Tabelle 3	Extrapolation Abfallmenge KVA Linth 2015 - 2035	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Schematische Darstellung Strategieprozess «KVA Linth 2025»	3
Abbildung 2	Erfolgsrechnung KVA Linth 2010/11 – 2015/16	9
Abbildung 3	Potential für Wärmeproduktion aus erneuerbarer Energie [17]	14
Abbildung 4	Potential für zusätzliche Stromproduktion ohne Wasserkraft [17]	14
Abbildung 5	Massnahme V3 aus dem Energiekonzept des Kantons Glarus [17]	15
Abbildung 6	Prioritäten für Gebietsausscheidungen in der Wärmeversorgung [17]	16
Abbildung 7	Festlegung aus dem Richtplantext der Gemeinde Glarus Nord [12]	18
Abbildung 8	Nutzungsplanung Gemeinde Glarus Nord [18]	19
Abbildung 9	Schwerpunkte und Massnahmen im Bereich Abfall [6]	21
Abbildung 10	Strompreisentwicklung Schweiz [23]	24
Abbildung 11	Resultate SWOT-Analyse KVA Linth vom 24.11.2016	28

Anhang

Anhang 1 Schema Anlageninfrastruktur KVA Linth

Anhang 2 Betriebsdaten KVA Linth

Anhang 3 Liste strategischer Projekte bis 2025

Anhang 4 Übersicht Massnahmen zur Steigerung der energetischen Nettoeffizienz

Anhang 5 Anforderungen der VVEA an die KVA gemäss VBSA

Anhang 6 Auszug Richtplantext Kanton Glarus

Anhang 7 Abfallprognose KVA Linth

Zusammenfassung

Ausgangslage und Zielsetzung KVA Linth 2025

Der Zweckverband für die Kehrrichtbeseitigung im Linthgebiet (nachfolgend als KVA Linth bezeichnet) betreibt am Standort Niederurnen eine KVA mit einer Verwertungskapazität von rund 110'000 Tonnen pro Jahr. Teile der Anlage (insbes. die Ofenlinie 2) erreichen ca. 2025 das Ende ihrer Lebensdauer. Die Frage, wie auf diesen Handlungsbedarf am besten reagiert werden soll, ist von zentraler strategischer Bedeutung und finanzieller Tragweite.

Die KVA Linth erachtet es als ihre treuhänderische Pflicht, sich vertieft und unvoreingenommen mit denkbaren Handlungsoptionen und relevanten Einflussgrössen im Umfeld auseinanderzusetzen, bevor ein Variantenentscheid in dieser entscheidenden Frage gefällt wird. Sie hat sich deshalb dazu entschieden, die entsprechenden Entscheidungsgrundlagen in einem durch Fachexperten betreuten Prozess («KVA Linth 2025») systematisch zu erarbeiten. Um diesen Prozess auch politisch bestmöglich zu verankern, soll die Betriebskommission im Rahmen von Workshops aktiv mit einbezogen werden.

Das Fernziel von «KVA Linth 2025» ist, den politischen Finanzierungsentscheid per Ende 2018 zu treffen. Dafür müssen die Entscheidungsgrundlagen bis spätestens April 2018 vollständig erarbeitet vorliegen. In einem ersten Schritt (Modul 1) wurde seit September 2016 die Ist-Situation der KVA Linth eingehend untersucht und die Fragestellung für den weiteren Prozess definiert (vorliegender Bericht). Im Anschluss an Modul 1 werden die möglichen Handlungsoptionen für die KVA Linth identifiziert und grob bewertet (Modul 2). Modul 3 umfasst das Treffen von ergänzenden vertieften Abklärungen (z. B. Machbarkeitsuntersuchungen) zu den vielversprechendsten Handlungsoptionen und Modul 4 die Auswahl der Bestvariante.

Die Ergebnisse der Ist-Analyse können wie folgt zusammengefasst werden:

Trotz vermehrtem Abfallrecycling ist auch künftig mit einem Wachstum der Abfallmengen zu rechnen. Hauptgründe sind Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum. Auch weitgehende zusätzliche Separatsammlung von einzelnen Plastikfraktionen (z. B. PE-Hohlkörper und Verbundverpackungen) führen nicht zu einer signifikanten Abnahme des Abfalls resp. der Abfallenergie. Eine zuverlässige Abfallentsorgung erfordert ausreichende Verwertungskapazitäten.

Die grösste Herausforderung für die KVA Linth ist die gemäss VVEA geforderte deutliche Steigerung des Wärmeabsatzes. Entsprechende erste Schritte wurden bereits in die Wege geleitet (Ausbau Fernwärme zur Eternit AG und Erschliessung Näfels/Mollis) und der Grundstein zur zukünftigen Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen wurde damit gelegt. Zur Erreichung der Effizienzziele sind jedoch noch zusätzliche Anstrengungen nötig. Weitere grosse Herausforderungen im Umfeld der KVA Linth sind die anhaltend tiefen Strompreise und die unterdurchschnittliche Anlagengrösse, welche zur vergleichsweise hohen Fixkosten führt.

Grosse Stärken der KVA Linth sind die Zuverlässigkeit, die positive öffentliche Meinung, der Rückhalt in der Verwaltung, die Partnerschaft im VTV, die komfortablen Platzverhältnisse

(Landreserven) und die gute Erschliessung per Strasse. Ferner ist die KVA Linth ein Technologieführer im Bereich der Reststoffaufbereitung.

Die Voraussetzungen für den Betrieb einer KVA am heutigen Standort sind, abgesehen von der Schwierigkeit im Bereich Fernwärmeabsatz, generell günstig.

VERTRAULICH

1. Handlungsbedarf und Aufgabenstellung

Der Zweckverband für die Kehrichtbeseitigung im Linthgebiet (ZKL, nachfolgend als KVA Linth bezeichnet) betreibt am Standort Niederurnen eine KVA zur Verwertung des Kehrichts von insgesamt 28 Verbandsgemeinden aus den Kantonen Glarus, Schwyz und St. Gallen. Die Zwei-Linien-Anlage verfügt über eine Verwertungskapazität von rund 110'000 Tonnen pro Jahr. Gewisse Anlagenteile, insbesondere die Ofenlinie 2, sind bereits seit über 30 Jahren in Betrieb und müssen mittelfristig (bis ca. 2025) ersetzt werden. Die Kosten für die notwendigen Investitionen belaufen sich voraussichtlich auf einen hohen zweistelligen Millionenbetrag.

Gleichzeitig sieht sich die KVA Linth mit einem herausfordernden Umfeld konfrontiert (insbesondere anhaltend tiefe Strompreise, neue regulatorische Anforderungen), welches bei einer umfassenden Anlagenenerneuerungsplanung zu berücksichtigen ist. Neben zahlreichen Herausforderungen bieten neue Rahmenbedingungen immer auch Chancen, die es zu nutzen gilt.

Zum heutigen Zeitpunkt sind bei der KVA Linth viele Ideen für die langfristige Weiterentwicklung der Anlageninfrastruktur vorhanden. Sie verfolgen teilweise unterschiedliche Ziele und sind auf unterschiedlichem Erarbeitungsstand.

Im Bewusstsein des herausfordernden und komplexen Umfeldes, der grossen anstehenden Investitionen und mit dem Ziel einer für die Verbandsgemeinden optimalen Lösung vor Augen, will die KVA Linth mögliche strategische Alternativen deshalb im Rahmen des Strategieprozesses «KVA Linth 2025» systematisch prüfen.

Die KVA Linth hat die TBF + Partner AG beauftragt, den Prozess sowohl methodisch als auch fachlich zu begleiten.

2. KVA Linth 2025

2.1 Ziel

Ziel des partizipativen Prozesses ist die Bereitstellung der Entscheidungsgrundlagen für die langfristig optimale Weiterentwicklung der KVA Linth. Dafür werden mögliche Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der Anlageninfrastruktur identifiziert und evaluiert. Per Ende April 2018 soll so systematisch die Bestvariante ermittelt und die Entscheidungsfindung für die Beantragung des Projektierungskredites dokumentiert werden.

2.2 Organisation

Der Evaluationsprozess erfolgt in einem modularen Prozess unter engem Einbezug der Betriebskommission (siehe Abbildung 1). Das Kernteam bildet dabei der Ausschuss der Betriebskommission, welcher sich aus dem Präsidium (Präsident und beide Vize-Präsidenten) und dem Geschäftsführer der KVA Linth zusammensetzt. Es ist für die inhaltliche Bearbeitung des Strategieprozesses verantwortlich. Die Begleitgruppe setzt sich aus den Mitgliedern des Kernteams und der Betriebskommission der KVA Linth zusammen. Die Workshops mit der Begleitgruppe besitzen den Charakter von Meilensteinen und geben damit den Takt im Strategieprozess KVA Linth vor.

2.3 Vorgehen

Im Modul 1 wird die Ausgangslage der KVA Linth im Rahmen der Ist-Analyse untersucht und beschrieben. Vorhandene Projekte und Projektideen werden gesammelt und ausgewertet und die Aufgabenstellung für den weiteren Prozess wird entwickelt. Ein Workshop mit der Betriebskommission findet nicht statt.

Modul 2 dient der Identifikation und Beschreibung denkbarer Handlungsoptionen. Extremvarianten, wie z. B. die Verbandsauflösung, werden genauso mitberücksichtigt wie vermeintlich offensichtliche Optionen. Wesentliche Rahmenbedingungen, wie z. B. die zukünftige zu verwertenden Abfallmengen, werden analysiert und für den anschliessenden, zweistufigen Bewertungsprozess aufbereitet. Der erste Bewertungsschritt, die «Grobevaluation», dient der Auswahl der für den Verband vielversprechendsten Handlungsoptionen.

Diese vielversprechendsten Handlungsoptionen werden anschliessend detailliert evaluiert, wofür sie allenfalls im Rahmen von ergänzenden Vorstudien weiter konkretisiert werden müssen (Module 3 und 4). Mit dieser zweistufigen Bewertung wird sichergestellt, dass die Evaluation der Handlungsoptionen zwar umfassend, aber gleichzeitig auch mit verhältnismässigem Aufwand erfolgt.

Das Vorgehen im Strategieprozess «KVA Linth 2025» ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

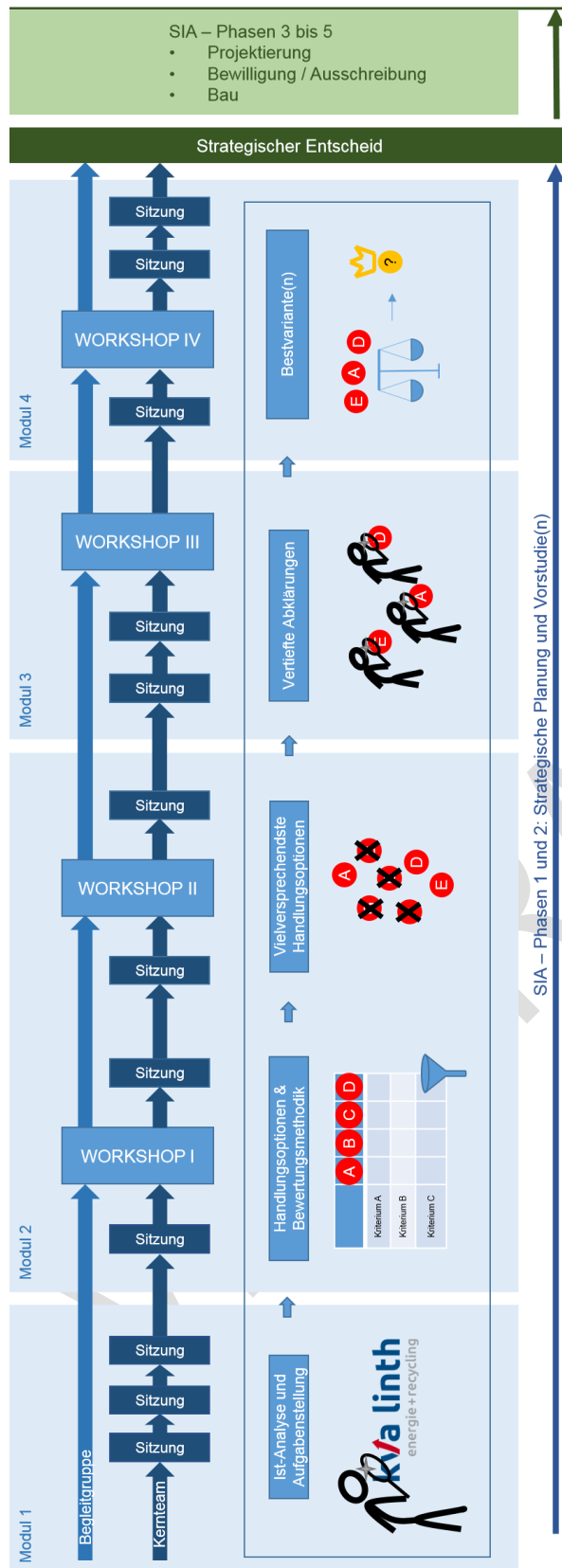


Abbildung 1 Schematische Darstellung Strategieprozess «KVA Linth 2025»

3. Vorgehen Modul 1: Ist-Analyse

Im Rahmen von Modul 1 «Ist-Analyse» werden möglichst alle für die Strategieentwicklung relevanten Informationen zur KVA Linth gesammelt und ausgewertet. Dafür werden sowohl interne als auch externe Faktoren berücksichtigt. Ferner wird die Ist-Analyse mit einer SWOT-Analyse zur KVA Linth abgerundet.

Auf Basis der erarbeiteten Grundlagen erfolgt zum Schluss von Modul 1 die Ableitung der auf die Bedürfnisse der KVA Linth abgestimmten Aufgabenstellung für den weiteren Prozess.

Die Bearbeitung von Modul 1 soll bis ca. Ende 2016 abgeschlossen werden und umfasst die Erarbeitung der Ist-Analyse. Zudem soll die Aufgabenstellung für den weiteren Prozess klar definiert werden.

4. Ist-Analyse KVA Linth

4.1 Allgemeines

Der Zweckverband für die Kehrichtbeseitigung im Linthgebiet (KVA Linth) ist ein Zweckverband mit eigener Rechtspersönlichkeit und Sitz in Niederurnen. Der KVA Linth sind insgesamt 28 politische Gemeinden der Kantone Glarus, Schwyz und St. Gallen angeschlossen. Das Einzugsgebiet umfasst rund 240'000 Einwohner [21], die Verbandsgemeinden umfassen rund 165'000 Einwohner.

4.2 Zweck und Aufgabenerfüllung

Die KVA Linth bezweckt die umweltgerechte und nachhaltige Entsorgung von Abfällen und den Betrieb der dafür notwendigen Anlagen [27].

Die KVA Linth ist im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen zur Annahme von brennbaren Abfällen aus dem Verbandsgebiet verpflichtet und kann Abfälle von Dritten annehmen. Zudem ist er auch zur Annahme von Klärschlamm verpflichtet, soweit dies technisch möglich ist. Voraussichtlich wird dies ab 2026 wegen der Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm jedoch nicht mehr der Fall sein. Der Verband stellt ferner die ökologische und ökonomische Nutzung der durch die Abfallbehandlung anfallenden Energie sowie die umweltgerechte und nachhaltige Entsorgung der Rückstände sicher [27].

4.3 Organisation

Die Organe des Zweckverbandes sind:

1. Die Verbandsgemeinden
2. Die Abgeordnetenversammlung
3. Die Betriebskommission
4. Die Rechnungsprüfungskommission

Eine genaue Beschreibung der Zuständigkeiten, Zusammensetzung und Finanzbefugnisse befindet sich in den Statuten [27]. Für den Betrieb der Anlagen beschäftigt der Verband insgesamt 47 Mitarbeiter und 3 Lehrlinge [21].

4.4 Beteiligungs- und Gewährleistungsspiegel

Nachfolgende Tabelle 1 zeigt den Gewährleistungsspiegel der KVA Linth.

Tabelle 1 Gewährleistungsspiegel KVA Linth

Vertragsgegenstand	Vertragspartei	Vertragsdauer
Thermische Abfallbehandlung Oberengandin (ca. 9'000 To/a)	Region Maloja	Bis 31.12.2025, erfolgt keine Kündigung bis 31.12.2022 verlängert er sich automatisch bis 2030
Stromliefervertrag ca. 62 GWh/a	Tbgn, Glarus Nord	31.12.2019, Kündigungsfrist 1 Jahr
Tertiärregelleistung am Strommarkt	SN Energie AG	Jeweils 1 Jahr, verlängert sich, wenn Kündigung nicht 3 Monate vor Ende Jahr erfolgt.
Schlacke- und Ascheliefervertrag auf Deponie (Mindestmenge 16'000 To)	ZAKU	31.12.2028
Lieferung von Hydroxidschlamm	Spaltag	Im Moment gekündigt
Behandlung von Flugasche KVA Thurgau	KVA Thurgau, Weinfelden	31.12.2030
Behandlung von Flugasche KHK St. Gallen	KHK St. Gallen	Ohne Laufzeit, auf Weiteres
Behandlung von Flugasche Limeco, Dietikon	Limeco, Dietikon	31.12.2031
Lieferung von Fernwärme	Eternit (Schweiz) AG	31.12.2032
Lieferung von Fernwärme	Diverse	i. d. R. Verträge über 20 Jahre

Nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Beteiligungen der KVA Linth.

Tabelle 2 Beteiligungen der KVA Linth

Organisation	Zweck	Anteil	Bemerkungen
Stiftung ZAR (Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung)	Entwicklung optimaler Nutzungs- und Verwertungswege von Verbrennungsrückständen wie beispielsweise Schlacke, Filtersche und Klärschlammasche.	Donator mit jährlich CHF 50'000, max. CHF 250'000 bis 30.11.2018	
IGENASS	Zusammenschluss von Interessenträgern im Umfeld der Aufbereitung von nass ausgetragenen KVA-Schlacken zur Förderung der Technik zur Gewinnung von Wertstoffen aus Nass-Schlacke	Jährlich CHF 12'000, max. CHF 36'000 bis 2018	Sitz im Vorstand
SwissZinc AG	Planung, Bau und Betrieb einer Anlage zur Rückgewinnung von Metallen, insbesondere Zink, und anderen Wertstoffen aus industriellen Rückständen in der Schweiz.	Noch in Abklärung, VBSA im Mom. Einzelaktionär	In Gründung, Sitz im VR

4.5 Verbund thermische Verwertungsanlagen Ostschweiz

Die KVA Linth ist Mitglied des Vereins Verbund thermischer Verwertungsanlagen (VTV) Ostschweiz mit Sitz in Buchs (SG). Die vier Vereinsmitglieder (KVA Buchs, KVA Trimmis, KVA St. Gallen und KVA Linth) verfügen über eine gemeinsame Verwertungskapazität von rund 500'000 Jahrestonnen Abfall. [28]

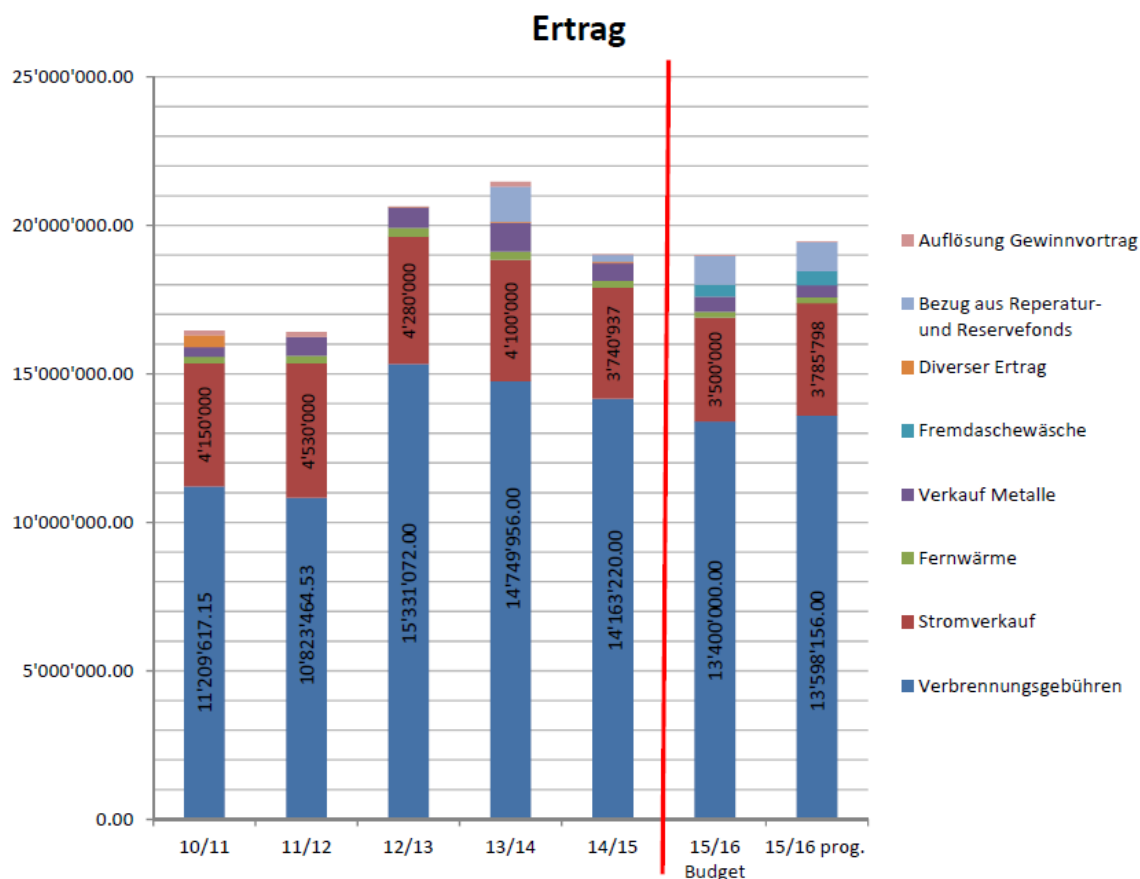
Der Verein setzt sich für eine sichere, umweltgerechte, wirtschaftliche, unabhängige und konkurrenzfähige Abfallverwertung sowie für die Sicherstellung der Entsorgungssicherheit im Einzugsgebiet ein [28]. Er erfüllt heute eine wichtige Funktion als zentrale Leitstelle für die Verteilung von Marktkehrrecht im Vereinsgebiet.

4.6 Finanzen

Die KVA Linth verfügt per Ende Rechnungsjahr 2015/16 über Eigenkapital in der Höhe von gut CHF 20 Mio. Die Anlagen der KVA Linth sind grösstenteils abgeschrieben, weshalb in den nächsten Jahren vermehrt Eigenmittel zurückgestellt werden können. Die Mittelfristige Investitionsplanung lässt vermuten, dass für die potenziell anstehenden grösseren Investitionen (insbesondere Ersatz Ofenlinie 2) Eigenmittel in der Höhe von ca. CHF 30 Mio. zur Verfügung stehen werden. [21]

Eine grosse ertragsseitige Herausforderung für die KVA Linth sind die Grosshandelspreise für Elektrizität, welche sich im letzten Jahrzehnt stark negativ entwickelt haben.

Detaillierte Angaben zu Erfolgsrechnung und Bilanz zum Abschluss des Geschäftsjahres 2015/16 befinden sich im Geschäftsbericht 2015/2016 [21]. Aufwand und Ertrag des Zweckverbandes der letzten sechs Jahre sind in Abbildung 2 dargestellt.



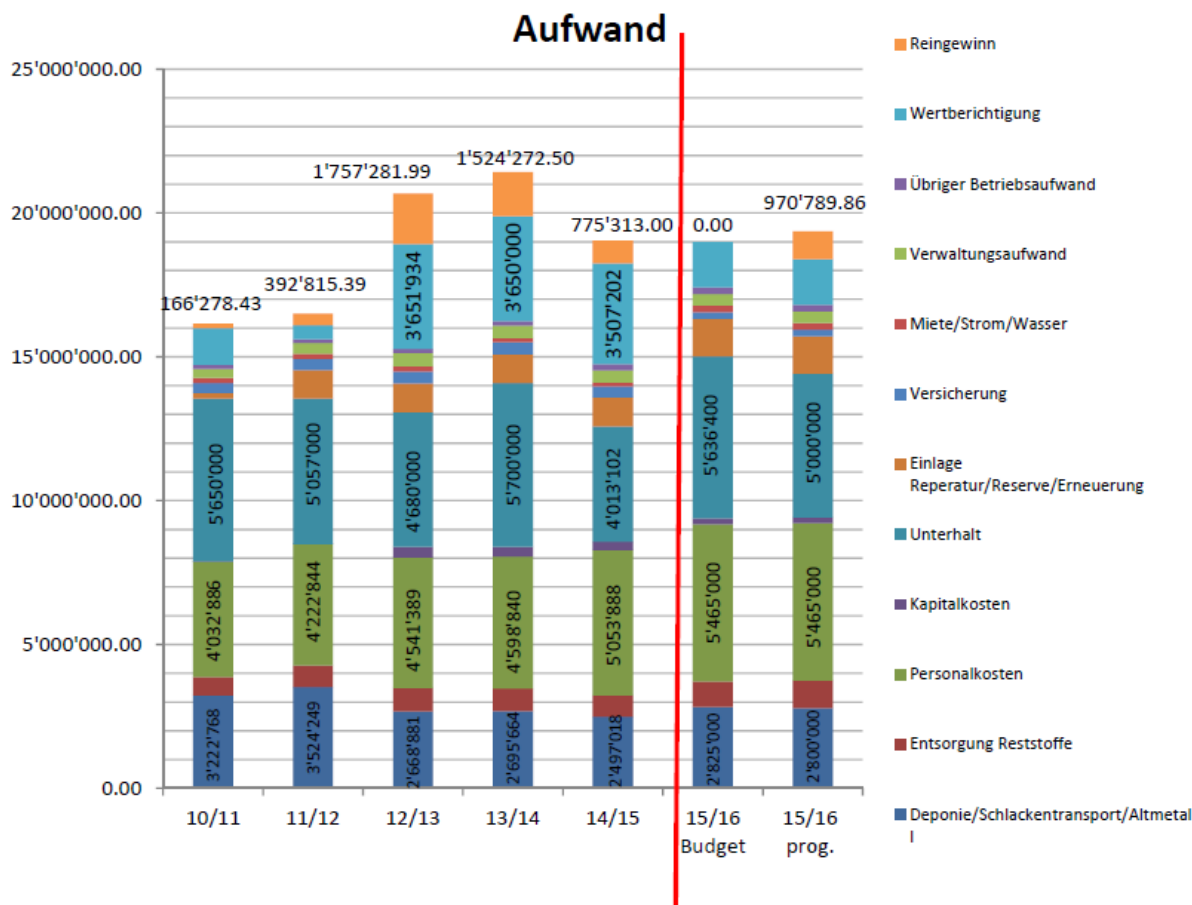


Abbildung 2 Erfolgsrechnung KVA Linth 2010/11 – 2015/16

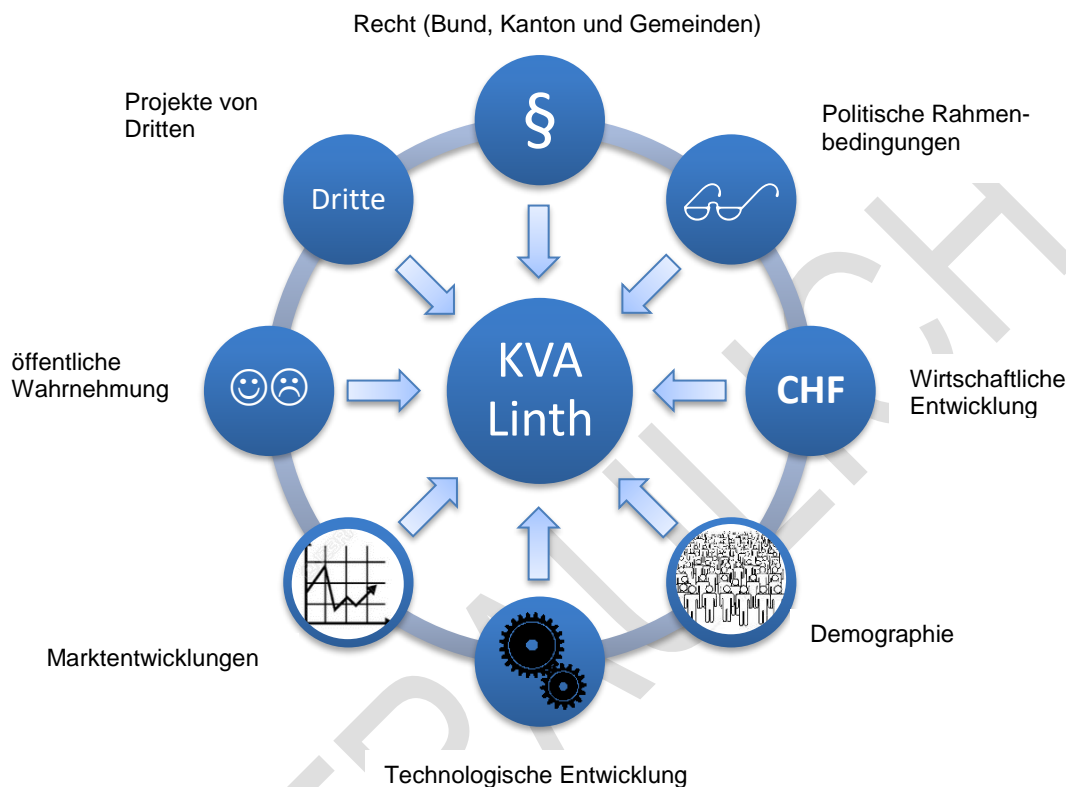
4.7 Technik

Die Angaben zur Technik der bestehenden Anlage der KVA Linth befinden sich im Anhang des vorliegenden Berichts:

- Anhang 1: Anlagenschemata KVA Linth
 - Anhang 1a: Anlagenschema grob
 - Anhang 1b: Anlagenschema detailliert
- Anhang 2: Betriebsdaten
- Anhang 3: Liste strategischer Projekte bis 2025
- Anhang 4: Übersicht interne Massnahmen zur Steigerung der energetischen Nettoeffizienz (ENE)

5. Umfeldanalyse

Nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht zu relevanten externen Einflussgrössen, welche es im Rahmen der Strategieentwicklung für eine KVA zu berücksichtigen gilt:



5.1 Rechtliche Aspekte

5.1.1 Bund

Umweltschutzgesetz (USG)

Das Umweltschutzgesetz (USG) [7] stammt aus dem Jahr 1983 und hat zum Ziel Mensch und Umwelt vor lästigen und schädlichen Einwirkungen zu schützen.

Relevante Vorschriften für die KVA aus dem bestehenden USG umfassen das Verursacherprinzip sowie diverse Vorgaben zu Umweltvorschriften, welche im Detail in den jeweiligen Verordnungen geregelt werden (siehe unten).

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)

Die «Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen» (VVEA) [25] setzt die Vorgaben aus dem USG im Bereich der Abfälle um. Die neue VVEA ist seit 01. Januar 2016 in Kraft. Sie ersetzt die bisherige Technische Verordnung über Abfälle (TVA) und gilt als die rechtliche Grundlage der schweizerischen Abfallwirtschaft. Sie macht Aussagen zum Stand der Technik, Effizienz von Abfallanlagen, Verwertung von Metallen aus Rückständen der Abluft-, Abwasser- und Abfallbehandlung, Verwertung von Phosphor, Bewilligungspflicht für Abfallanlagen. Die konkrete Umsetzung erfolgt durch sogenannte Vollzugsrichtlinien, welche sich zurzeit noch beim BAFU in Erarbeitung befinden. Die sequentielle Erarbeitung der Richtlinien wird noch einige Jahre andauern.

Der Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBASA) hat für die Bereiche Deponien und KVA die Anforderungen der neuen Abfallverordnung VVEA mit denen der bisherigen Verordnung verglichen und kommentiert (vgl. Tabellen KVA in Anhang 5). Unten sind die wichtigsten Punkte zusammengefasst:

- Die neue Definition der Siedlungsabfälle könnte einen Einfluss auf den heutigen Abfallmarkt haben. Es ist heute jedoch schwierig abzuschätzen, ob die Menge kommunal gesammelten Kehrichts dadurch steigt oder sinkt.
- Der Begriff «energetische Verwertung» wird erstmals offiziell in der Gesetzgebung erwähnt. Stoffliche und energetische Verwertung erhalten explizit den gleichen Stellenwert.
- Neue ist die Regelung zum Stand der Technik: Der Inhaber, und nicht die Bewilligungsbehörde, muss alle 10 Jahre prüfen, ob die Anlage dem Stand der Technik entspricht. Was der «Stand der Technik» genau bedeutet wird erst in den Vollzugsrichtlinien definiert.
- Durch die vermehrt angestrebte stoffliche Verwertung von Bauabfällen wird die Menge der in der KVA zu verbrennenden Bauabfälle mittel- bis langfristig wahrscheinlich zurückgehen.
- Die Energielieferung von KVA an externe Verbraucher muss ab dem 01. Januar 2026 (Art. 54 Abs. 2) mindestens 55 % betragen. Der Eigenverbrauch wird in die Berechnung nicht mit einbezogen. Genaue Vorgaben für die Berechnung der 55 % sind noch ausstehend (wahrscheinlich wird wie bisher Strom mit dem Faktor 2.6 und Wärme mit dem Faktor 1.1 gewichtet werden. Der Eigenverbrauch wird allerdings nicht berücksichtigt.)
- Rauchgasreinigungsrückstände und ABA-Schlämme dürfen auf Deponien des Typs C abgelagert werden. Dabei müssen diese Reststoffe folgende Bedingungen einhalten:
 - Der Anteil an löslichen Salzen muss < 3 % sein
 - Zwei Eluat-Tests (im neutralen und im sauren Bereich) müssen eingehalten werden
 - Die Dioxin- / Furan-Konzentration des Reststoffes muss < 1 µg/kg Trockengewicht sein
- Die Metalle der Rauchgasreinigungsrückstände müssen vor der Lagerung in der Deponie zurückgewonnen werden. Sauer gewaschene Flugasche muss in einer Deponie des Typs D gelagert werden.

- Schlacke darf auf Deponien oder Kompartimenten des Typs D abgelagert werden. Der zulässige Gehalt an partikulärem Nicht-Eisen der Schlacke wurde von 1.5 auf 1, der zulässige unverbrannte Anteil von 3 auf 2 Gewichtsprozent gesenkt.

Für die KVA Linth führen insbesondere die Anforderungen an die energetische Nettoeffizienz (ENE) zu einem Handlungsbedarf (welcher von der operativen Leitung des Verbandes bereits erkannt und in Angriff genommen wurde).

Luftreinhalteverordnung (LRV)

Die für KVA massgeblichen Emissionsgrenzwerte sind in der Luftreinhalteverordnung (LRV) [22], Anhang 5 festgehalten. Diese Grenzwerte können von der Bewilligungsbehörde im Sinne der Vorsorge verschärft werden. Der Vollzug obliegt den Kantonen.

Die zuständige Behörde bzgl. Luftreinhaltung für die KVA Linth ist das kantonale Amt für Umwelt, Wald und Energie, Abteilung Umweltschutz und Energie.

Die KVA Linth hält heute die geltenden Grenzwerte problemlos ein.

Raumplanungsgesetz (RPG)

Der Raumplanung dienen die im Raumplanungsgesetz (RPG) [8] vorgesehenen Instrumente Richtplan, Sachplan und Zonenplan. Die Umsetzung erfolgt auf kantonaler Ebene. Im Kanton Glarus hat das Departement Bau und Umwelt die Federführung.

5.1.2 Kantone

Zuständig für die KVA Linth ist der Standortkanton Glarus.

Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz) des Kantons Glarus

Das kantonale Umweltschutzgesetz [10] vollzieht das Bundesgesetz über den Umweltschutz auf Kantonsebene. Es regelt im Bereich Abfall die Aufgaben der Gemeinde, des Kantons und die Pflichten der Verursacher und Inhaber von Abfällen. Zu den Aufgaben des Kantons gehört die Erarbeitung eines Konzepts für die Abfallbewirtschaftung, in dem der Bedarf an Entsorgungs- und Aufbereitungsanlagen und deren möglichen Standorte festgehalten sind.

Die Verordnung zum Kantonalen Umweltschutzgesetz [26] enthält keine weitergehenden Vorgaben zum Thema Abfall.

Gesetze und Verordnungen des Kantons Glarus zum Abfall

Der Kanton Glarus verfügt über keine kantonalen Gesetze und Verordnungen zum Thema Abfall. Der Kanton richtet sich nach den Bundesgesetzen und interpretiert diese bei Bedarf. Die Zusammenarbeit zwischen Kanton und KVA Linth funktioniert sehr gut.

Kantonaler Richtplan Glarus

Der gültige Richtplan 2004 besteht aus der Richtplankarte [20] und dem Richtplantext [19]. Anpassungen erfolgten seither bei Bedarf.

Die KVA Linth ist in der Richtplankarte, Stand 01. Juni 2016, als bestehende Abfallverwertungsanlage eingetragen. Eine eigentliche Nachfolgeanlage wird nicht erwähnt.

Das Kapitel E des Richtplantextes umfasst die Vorgaben zu Versorgung (Energie) und Entsorgung (Abfall). Die KVA Linth wird dabei explizit aufgeführt als Quelle von erneuerbarer Energie in Form von Abwärme und Strom, deren Nutzung es zu fördern gilt (vgl. Anhang 6).

Energierichtplan und Energiekonzept Kanton Glarus

Der Energierichtplan [16] ergänzt den Richtplan im «Sachbereich Energieversorgung» (vgl. oben). Darin ist als Vision festgehalten, dass der Kanton Glarus in seiner langfristigen Energie- und Klimapolitik den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft beschreiten will.

Der Kanton Glarus richtet sich gemäss Energiekonzept [17] an der Energiestrategie 2050 des Bundes aus. Im Bericht wird das Potenzial der Abwärmenutzung der KVA für die erneuerbare Wärmeproduktion als gross eingeschätzt (Abbildung 3). Ebenso besteht beim Strom aus der KVA ein gewisses Potential (Abbildung 4).

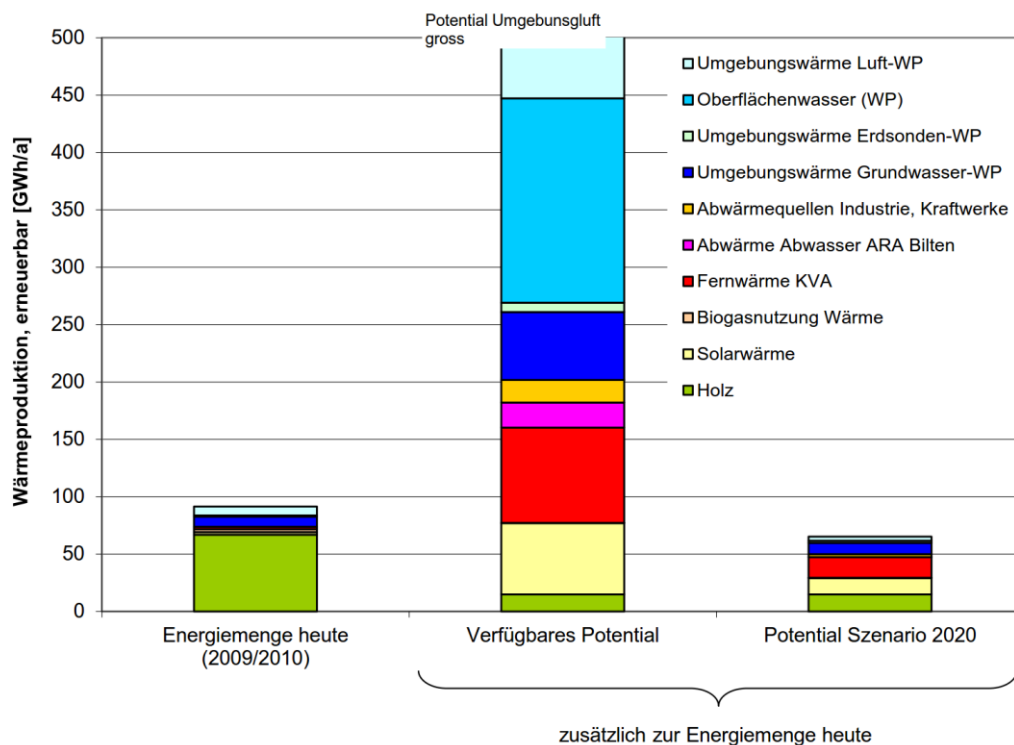
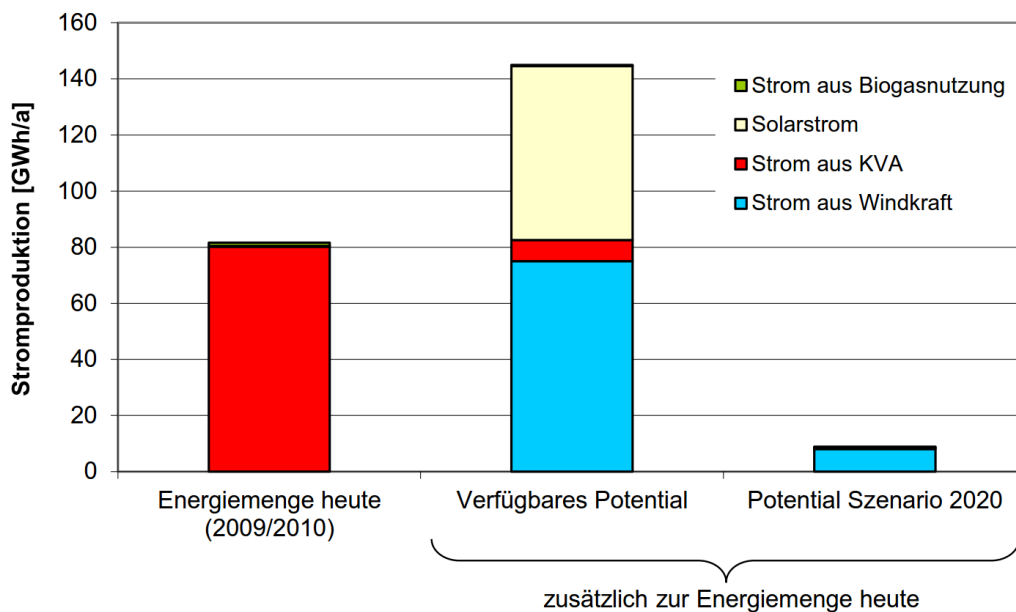


Abbildung 3 Potential für Wärmeproduktion aus erneuerbarer Energie [17]



Stromproduktion im Kanton Glarus ohne Wasserkraft

Abbildung 4 Potential für zusätzliche Stromproduktion ohne Wasserkraft [17]

Zur Umsetzung der im Energiekonzept festgelegten Ziele wurden Massnahmen in diversen Energiebereichen definiert. Die Massnahme V3 (Versorgung, Entsorgung) sieht Fördermassnahmen für erneuerbare Energien vor:

Fördermassnahmen erneuerbare Energien			
Massnahme	Priorität	Zuständigkeit	Termine / Verfahren
V3	hoch	Departement Bau und Umwelt, Umweltschutz und Energie	laufend
Massnahmenbeschrieb:			
Der Kanton Glarus führt die Fördermassnahmen für erneuerbare Energien weiter und stellt die dafür notwendigen Mittel im Energiefonds beziehungsweise dessen Nachfolge sicher.			
Im Weiteren verstärkt er die Massnahmen im Bereich der Information und Kommunikation über die Möglichkeiten, Projekte mit erneuerbaren Energien zu realisieren.			
Insbesondere von Interesse sind die folgenden Massnahmen:			
– Förderung der direkten (z.B. aus KVA) oder indirekten (z.B. über Wärmepumpen) Nutzung von Industrieabwärme und Abwärme von grossen Dienstleistungsbetrieben. Unterstützung solcher Projekte durch Beratung oder Vermittlung geeigneter Abnehmer.			
– Klärung der Realisierbarkeit einer Abwasserwärmenutzung im Vorfeld von Sanierungen am Verbandskanal.			
– Förderung der Realisierung einer Nutzung bei günstiger Ausgangslage für eine Nutzung			
– Unterstützung von Verdichtung bestehender Wärmeverbünde mit erneuerbaren Energieträgern			
– Unterstützung von Biogasanlagen bei Projekten, bei welchen sich der Standort für Wärmenutzung eignet und keine Konflikte mit Geruchsemissionen oder Zonenkomfortitäten bestehen.			
– Durchführen einer Informationskampagne betreffend der Nutzung grosser Dachflächen für Solarstrom in Landwirtschafts- und Industriezonen im Rahmen der Einführung des Solarkatasters.			
Der Kanton überprüft regelmässig die Wirkung der Fördermassnahmen und passt das Förderprogramm periodisch an, um eine grösstmögliche Wirkung bezüglich der Zielerreichung sicherzustellen.			
Zur Sicherstellung der notwendigen finanziellen Mittel prüft der Kanton rechtzeitig vor Auslaufen der Finanzierung durch den Energiefonds eine Nachfolgefinanzierung. Diese kann beispielsweise über die Zweckbindung von Einnahmen aus Energieabgaben erfolgen.			
Ziel	Regelmässige Prüfung des optimalen Fördermitteleinsatzes		laufend
Kosten	Beiträge aus Energiefonds		hoch
Wirkung	Zielgrösse für Wirkungsfaktor des BFE über alle eingesetzten Fördermittel		> 1.7 kWh/Rp.
Monitoring	Erfassen der Anzahl bewilligter Fördergesuche Wirkungsfaktor gemäss jährlicher Auswertung BFE		jährlich
Verweis auf massgebliche Grundlagen			
-			

Abbildung 5 Massnahme V3 aus dem Energiekonzept des Kantons Glarus [17]

Der Kanton weist die Gemeinden an, eine eigene Energieplanung zur Umsetzung der Fördermassnahmen zu erstellen (vgl. 5.1.3).

Ferner hat der Kanton Glarus klare Anweisungen zur Priorisierung von KVA Abwärme im Rahmen der Ausscheidung von Wärmeversorgungsgebieten erlassen. KVA Abwärme ist unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit allen anderen erneuerbaren Energieträgern vorzuziehen (Abbildung 6).

Prioritäten der Energieversorgung in gasversorgten Gebieten

Für Gebietsausscheidungen für die Wärmeversorgung von Gebieten und von grösseren Einzelobjekten in bereits gasversorgten Gebieten gelten die folgenden Prioritäten:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme

Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

2. Ortsgebundene niederwertige Abwärme und Umweltwärme

Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen und Industrie sowie Umweltwärme aus Flüssen, Seen und Grundwasser, die vor der Nutzung mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden.

3. Regional gebundene erneuerbare Energieträger

Einsatz von einheimischem Energieholz, Biogas oder Biomasse in Einzelanlagen, Anlagen für Grossverbraucher oder Quartierheizzentralen.

4. Leitungsgebundene fossile Energieträger

Gasversorgung für Siedlungsgebiete mit hoher baulicher Dichte oder industrieller Nutzung; welche auch in Zukunft eine hohe Energiedichte aufweisen; für grössere Bezüger ist der Einsatz von gasbetriebenen Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) anzustreben. Falls Auswahl besteht, ist den Energienetzen, die mit Fernwärme aus erneuerbaren Quellen arbeiten, den Vorzug zu geben vor dem mit Erdgas versorgten Netz.

5. Örtlich ungebundene Umweltwärme

Umweltwärme aus der Umgebungsluft, der Sonnenenergienutzung und der Geothermie.

6. Frei verfügbare fossile Energieträger

Konventionelle Wärmeerzeugung mit Heizöl.

Prioritäten der Energieversorgung in nicht gasversorgten Gebieten

In nicht mit Gas versorgten Gebieten hat die Nutzung von örtlich ungebundener Umweltwärme oder Sonnenenergie eine höhere Priorität als Erdgas.

Anwendung der Prioritäten:

Der Kanton, die Gemeinden sowie die Werke mit Erfüllung öffentlicher Aufgaben wenden diese Prioritätenliste an insbesondere bei:

- _ der Ausarbeitung ihrer Energieplanungen
- _ der Wahl der Energieversorgung in ihren eigenen Bauten und Anlagen
- _ der Festlegung von Gebieten mit kollektiver Wärmeversorgung
- _ der Erschliessung der Bauzonen der Bezeichnung von Gebieten mit Sondernutzungsplanpflicht

Abbildung 6 Prioritäten für Gebietsausscheidungen in der Wärmeversorgung [17]

Abfallplanung Kanton Glarus

Die aktuelle Abfallplanung des Kantons Glarus stammt aus dem Jahr 2010. Zurzeit wird der Sachplan überarbeitet. Im Februar 2017 startet die Vernehmlassung für den neuen Sachplan.

Abfallplanung Kanton Schwyz

Die Abfallplanung des Kantons Schwyz sieht gemäss Schlussbericht zur Überarbeitung der Abfallplanung Kanton Schwyz aus dem Jahr 2013 [2] vor, dass die Abfälle der Regionen Einsiedeln, March und Höfe in die KVA Linth geliefert werden. Bis Ende 2015 wurden auch die Abfälle des Zweckverbandes Region Innerschwyz (ZKRI) in der KVA Linth entsorgt. Seit der Inbetriebnahme der KVA Perlen Anfang 2015 wird jedoch der gesamte Abfall des ZKRI zur Renergia gebracht.

Abfallplanung Kanton St. Gallen

Der Abfallbericht des Kantons St. Gallen aus dem Jahr 2015 [1] sieht vor, dass die Gemeinden des Linthgebietes (mit Ausnahme der Stadt Rapperswil-Jona) ihre Abfälle in der KVA Linth entsorgen.

5.1.3 Gemeinden

Reglemente über die Abfallbeseitigung

Gemäss Art. 30 Abs. 2 des Kantonalen Umweltschutzgesetzes erlassen die Gemeinden ein Kehrichtreglement, das vom zuständigen Departement zu genehmigen ist. Die drei Glarner Gemeinden verfügen alle über ein solches Reglement. Auf die KVA Linth haben diese jedoch keine direkten Auswirkungen.

Kommunaler Richtplan

In der Richtplanung der Gemeinde Glarus Nord [12] werden die Vorgaben aus der kantonalen Energieplanung aufgenommen. Der im Art. 3 des kantonalen Energiegesetzes vorgeschriebene Energieplan, welcher durch die Gemeinden zu erstellen ist, will die Gemeinde Glarus Nord bis 2024 umfassend erarbeiten. Darin werden mögliche ökologische und ökonomisch tragbare Energieproduktionen / Energiegewinnungen, der Energietransport und der effiziente Energieverbrauch thematisiert [13].

In Bezug auf die Energieverteilung sieht die Gemeinde bereits im Richtplan folgende Festlegung vor:

Richtungsweisende Festlegungen:

Die Gemeinde ist der Überzeugung, dass für ober- und unterirdische Übertragungsleitungen für Wärme und elektrische Energie Korridore freizuhalten sind, welche dauerhaft abzusichern sind.

Die Korridore sollen die übergeordnete Verbindung aber auch die Verbindung von regionalen oder lokalen Produzenten (KVA) mit den vor Ort ansässigen Konsumenten (dichtes Wohngebiet, Arbeitsplatzstandort) ermöglichen. Diese Korridore sollen Gegenstand des zu erarbeitenden Energieplans bilden.

Oberirdische Übertragungsleitungen für Strom belasten das Umland mit nicht ionisierender Strahlung und können so die Nutzbarkeit einschränken. Die Gemeinde Glarus Nord versucht zusammen mit den Leitungsbetreibern die Leitungsführungen (ober- oder unterirdisch) so zu legen, dass möglichst keine Beeinträchtigungen von vorherrschenden oder geplanten Nutzungen erfolgen. Im Siedlungsgebiet sind die Leitungen unterirdisch zu führen.

Abstimmungsanweisungen:

Die Gemeinde erarbeitet einen Energieplan, in welchem auch die nötigen Leitungskorridore bezeichnet und freigehalten werden.

Abbildung 7 Festlegung aus dem Richtplanteil der Gemeinde Glarus Nord [12]

Die Gemeinde Glarus Nord steht hinter der KVA Linth und deren Standort und sieht in ihrer Richtplanung vor, die Energieversorgung der Gemeinde mithilfe der KVA weiter auszubauen.

Orts- und Zonenplanung

Gemäss Nutzungsplanung befindet sich die heutige KVA Linth in einer Zone für öffentliche Bauten und Anlagen (Abbildung 8).

Gemäss dem Planungs- und Mitwirkungsbericht zur Revision der Ortsplanung der Gemeinde Glarus Nord [14] ist die Gemeinde daran interessiert, die KVA Linth wie bis anhin weiter betreiben zu lassen und die erforderlichen Flächen nutzungsplanerisch zu sichern. Im Bericht wird das Bedürfnis nach Optimierung des Betriebs der KVA durch eine massgebliche Reduktion des CO₂ Ausstosses hoch gewichtet. Die Gemeinde will dementsprechend die nötigen Abnehmer wie Gewächshäuser favorisieren und die nötigen Infrastrukturen wie Leitungen bereitstellen.

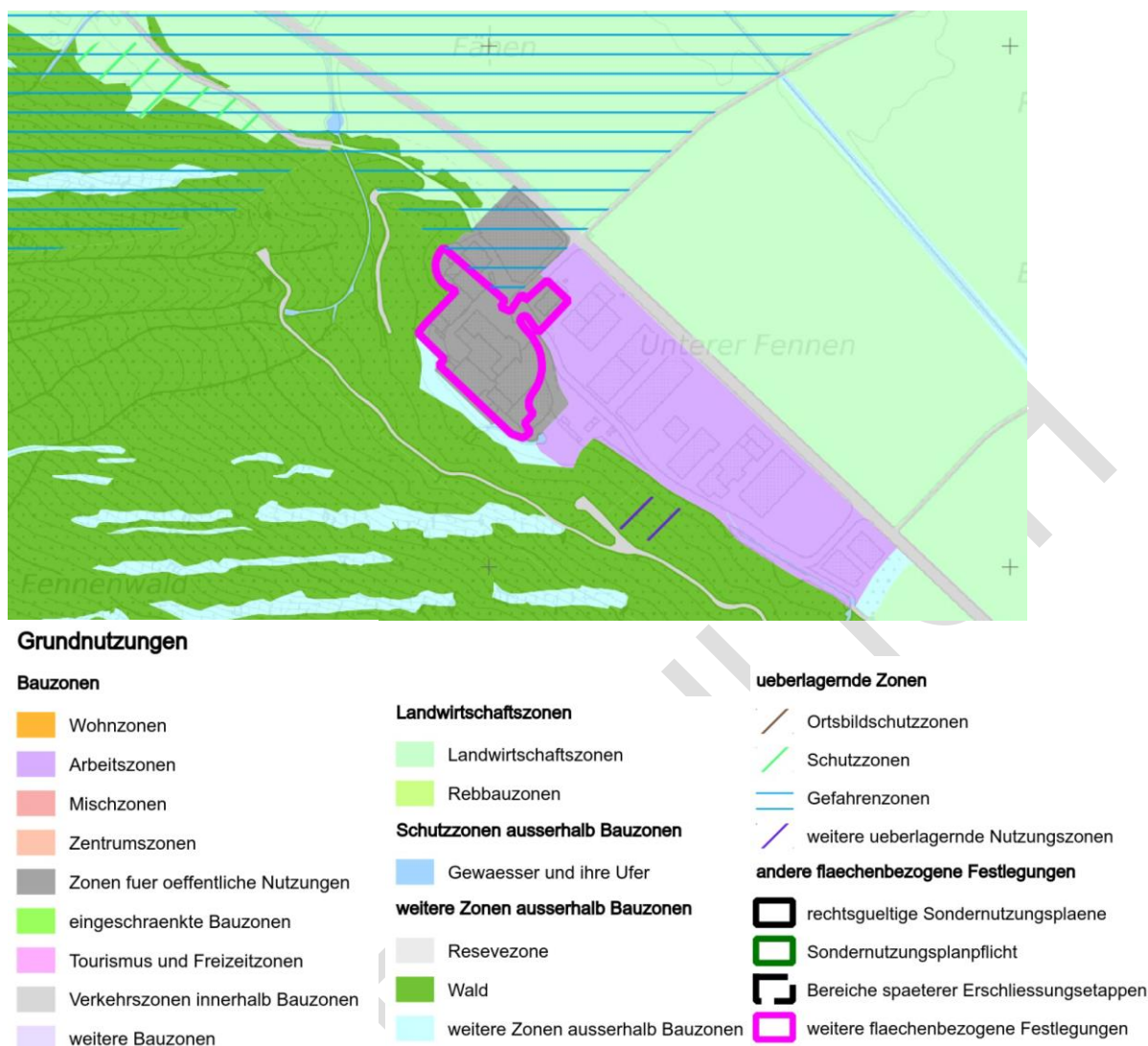


Abbildung 8 Nutzungsplanung Gemeinde Glarus Nord [18]

Die rechtlichen Voraussetzungen für den Betrieb der KVA Linth am heutigen Standort sind günstig. Die gesetzlichen Forderungen bzgl. Wärmenutzung stellen für die KVA Linth in den nächsten Jahren die grösste Herausforderung dar. Der raumplanerische «Boden» für den geforderten Ausbau der Fernwärme ist «bereit».

5.2 Politische Rahmenbedingungen

5.2.1 Grüne Wirtschaft

Aktionsplan Grüne Wirtschaft 2013

Der Aktionsplan Grüne Wirtschaft wurde vom Bundesrat im März 2013 verabschiedet. Er umfasst 27 Massnahmen, die darauf abzielen, die Umgestaltung der Wirtschaft neben weiteren Bereichen auch im Bereich Abfälle und Rohstoffe voranzutreiben. [5]

Volksinitiative Grüne Wirtschaft und USG-Revision als indirekter Gegenvorschlag

Die Volksinitiative "Für eine nachhaltige und ressourceneffiziente Wirtschaft" (grüne Wirtschaft) wurde im September 2012 eingereicht mit dem Ziel, die Grundlagen für eine Wirtschaft zu schaffen, die das Potenzial der natürlichen Ressourcen nicht beeinträchtigt. Als indirekten Gegenvorschlag zur Initiative startete der Bundesrat 2013 die Revision des USG. Die Revision wurde 2015 jedoch vom Parlament verworfen. Ebenfalls wurde die Volksinitiative «Grüne Wirtschaft» im September 2016 vom Volk abgelehnt. Die darin enthaltenen Vorgaben für die Abfallbehandlung sind praktisch 1:1 in die neue VVEA eingeflossen.

Berichterstattung und Weiterentwicklung 2016-2019

Das BAFU hat dem Bundesrat am 20. April 2016 einen Bericht zur Grünen Wirtschaft [6] vorgelegt. Darin steht:

Die Schweiz versteht unter einer Grünen Wirtschaft eine ressourcenschonende Wirtschafts- und Konsumweise, eine Wirtschaftsweise also, welche die Knappheit begrenzter Ressourcen und die Regenerationsfähigkeit erneuerbarer Ressourcen berücksichtigt, die Ressourceneffizienz verbessert und damit die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft und auch die Wohlfahrt insgesamt stärkt. Mit "Wirtschaft" sind Unternehmen, aber auch Haushalte und die öffentliche Hand gemeint. Wirtschaft schliesst in diesem Sinn Produktion, Konsum und Handel ein.

Zudem wurden in diesem Bericht bezüglich Abfälle die untenstehenden Schwerpunkte und Massnahmen festgelegt (Abbildung 9). Die konkrete Umsetzung ist unklar.

Konkrete Vorgaben zum Schwerpunkt "6 Sektorenspezifische Ansätze zur Effizienzsteigerung" findet sich für Abfallanlagen in der VVEA. Die Zuständigen der KVA Linth haben den Handlungsbedarf hierzu erkannt und Massnahmen zur energetischen Effizienzsteigerung bereits eingeleitet.

Mit den Projekten zur weitergehenden Aufbereitung von Reststoffen setzt die KVA Linth den Schwerpunkt "5 Stoffkreisläufe schliessen" der Politik der grünen Wirtschaft bereits konkret um.

Bereich	Schwerpunkt	Massnahmen 2013–2015 (Nummer der Massnahme gemäss Aktionsplan Grüne Wirtschaft)	Massnahmen 2016–2019
Abfälle und Rohstoffe	Abfallvermeidung		Abfallvermeidungskonzept
	5 Stoffkreisläufe schliessen	<p>Versorgung mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen (M13)</p> <p>Rücknahmepflicht von Verpackungen im Konsumbereich (M14)</p> <p>Verwendung von Sekundärkies aus Aushubmaterial (M15)</p> <p>Anforderungen an neue Baumaterialien und Bauweisen (M16)</p> <p>Optimierung des Recyclings seltener technischer Metalle (M17)</p>	<p>5a Erarbeitung eines Konzeptes zur Sicherung der Versorgung mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>5b Verbesserung der Wissensbasis für Anforderungen an neue Baumaterialien und Bauweisen</p> <p>5c Erarbeitung von Handlungsoptionen zur Optimierung des Recyclings von Metallen, insbesondere seltener technischer Metalle</p>
	6 Sektorspezifische Ansätze zur Effizienzsteigerung	<p>Ressourceneffiziente Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) (M1)</p> <p>Effizienzsteigerung von Abfallanlagen und Produktionsbetrieben (M12)</p> <p>Stärkung der ökologischen Verantwortung der Rohstoffbranche (M18)</p> <p>Masterplan Cleantech (M21)</p>	<p>-</p> <p>6a Projektbezogene Förderung der Effizienzsteigerung von Abfall- und Abwasseranlagen</p> <p>6b Stärkung der ökologischen Verantwortung der Rohstoffbranche</p> <p>-</p> <p>6c Einbezug der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit als Teil der Finanzmarktpolitik</p>

Abbildung 9 Schwerpunkte und Massnahmen im Bereich Abfall [6]

5.2.2 Internationales

Auch auf internationaler Ebene wird eine ressourcen- und energieeffiziente Wirtschaft als zwingend für die Zukunft erachtet. Die dazu erarbeiteten Initiativen und Strategien sehen neben der Notwendigkeit, das Abfallaufkommen zu reduzieren, insbesondere eine Bewirtschaftung des Abfalls als Ressource (Recycling und Wiederverwendung von Abfällen) vor: die energetische Verwertung soll auf nicht recycelbare Materialien begrenzt und das Deponieren recycelbarer und kompostierbarer Materialien nicht länger möglich sein.

Die klaffende Lücke zwischen Vision und Umsetzung ist jedoch eklatant. Aktuell werden in Europa trotz Verbotes nach wie vor grosse Mengen an Abfällen deponiert. Märkte wie Italien, Frankreich, Spanien und UK haben einen hohen Nachholbedarf in der Abfallverbrennung und in Deutschland sind die Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen aus- bzw. überlastet.

5.3 Wirtschaftliche Entwicklung und Demographie

Das Unterland des Kantons Glarus, wo sich auch die KVA Linth befindet, ist als Wirtschaftsraum positioniert, sowohl für nationale als auch internationale Unternehmen.

Ebenso ist vor allem das Unterland die Region im Kanton Glarus mit Bevölkerungszunahme. Es gilt hier, die nötigen Infrastrukturen sicher zu stellen unter gleichzeitiger Erhaltung der Siedlungsqualität

Je nach Szenario wird dem Einzugsgebiet der KVA Linth eine grössere oder etwas moderatere Bevölkerungszunahme prognostiziert. Auch für die Wirtschaftsleistung wird ein Wachstum vorausgesagt.

Trotz allen Bestrebungen zu mehr Recycling und Separatsammlungen zeigt die Realität, dass «Zero waste» bisher kaum einen Effekt zeigt und die Abfallmenge proportional zum Bevölkerungs- bzw. Wirtschaftswachstum immer noch zunimmt (vgl. Kap. 5.5.2).

5.4 Technologische Entwicklung

5.4.1 Thermische Verwertung

Die thermische Behandlung von Abfall mittels Rostfeuerung, wie sie in der KVA Linth auch heute Anwendung findet, ist seit langer Zeit der Standardprozess zur Verwertung und Beseitigung von Hauskehrich. Weltweit sind mehrere hundert Anlagen seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich in Betrieb.

Neben der Rostfeuerung wurden auch weitere alternative thermische Abfallbehandlungsverfahren entwickelt, wie beispielsweise das Schwel-Brenn-Verfahren von Siemens und das Thermoselect-Verfahren. Diese Verfahren beruhen allesamt auf der Basis eines reduktiven chemischen Prozesses. Bislang scheiterten praktische alle Projekte aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen. In der Fachwelt wird dieser Technik keine Zukunft beschieden [15].

In Europa sind lediglich einige wenige dieser Anlagen zeitlich begrenzt betrieben worden. Aufgrund der negativen Erfahrungen in Thun (Schwel-Brenn-Verfahren) und im Tessin (Thermoselect) sind diese alternativen Verfahren heute in der Schweiz de facto nicht mehr bewilligungsfähig. Zudem werden diese Verfahren von den beiden Firmen auch nicht mehr angeboten.

- Die alternativen thermochemischen Verfahren sind somit bislang lediglich mit einigen wenigen Anlagen in Japan und Südkorea [24] realisiert worden, wo teils andere Sammelsysteme zum Einsatz kommen und andere wirtschaftliche Rahmenbedingungen gelten¹.

¹ In Tokyo betragen die Entsorgungskosten für eine Tonne Abfall über 400 Euro, was ein Mehrfaches über den gegenwärtigen europäischen Behandlungskosten liegt.

Es wäre zu prüfen, in wieweit die Erfahrungen in Asien mittlerweile auch im europäischen Raum neue Realisierungschancen eröffnen könnten. Aufgrund der deutlich geringeren Abgabe von nutzbarer thermischer Energie und der heute mit Erfolg praktizierten weiteren Aufbereitung der Reststoffe aus Rostfeuerungsanlagen gibt es jedoch zurzeit keinen ersichtlichen Grund, diese Alternativen in der Schweiz weiterzuverfolgen.

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA), welche insbesondere in Deutschland eingesetzt wird, wird ebenfalls als Alternative zur Rostfeuerung gehandelt. Mit Hilfe von mechanischen Aggregaten werden Wertstoffe wie Metalle und heizwertreiche Fraktionen (Kunststoffe, Papier) aussortiert. In der Schweiz können diese heizwertreichen Fraktionen bislang ausschliesslich in KVA verbrannt werden. Aufgrund des hohen organischen Anteils im Kehrrecht muss der restliche Abfall biologisch behandelt werden (Kompostierung, Vergärung), um das Volumen zu reduzieren und um ein stabil ablagerbares Produkt zu erzeugen. Am Ende des Behandlungsverfahrens bleibt ein Reststoff übrig, der in einer KVA verbrannt werden muss. Die Energieausbeute liegt bei Kehrrechtverbrennungsanlagen insgesamt höher als bei MBA. Das MBA-Konzept wurde in Deutschland bis vor einigen Jahren in verschiedenen Bundesländern angewandt. Heute wird es nicht mehr weiterverfolgt, da es wirtschaftlich und auch ökologisch keine Vorteile hat. In der Schweiz ist die einzige entsprechende Anlage (KBA Hard) in Schaffhausen betrieben worden. Während des Betriebs mussten sämtliche Produkte dieser Anlage in KVA verbrannt werden. Heute wird diese Anlage - nicht zuletzt aus Kostengründen - nur noch als Kehrchtumladestation betrieben.

Diese Methode ist somit in der Schweiz keine echte Alternative zu KVA. Sie könnte allenfalls zur Vorbehandlung anstelle einer reinen Umladestation eingesetzt werden.

5.4.2 Reststoffaufbereitung

Neben dem technischen Trend weg vom reinen Entsorgungsauftrag hin zum regionalen Energieversorger (insbesondere im Bereich Fernwärme) kommt auch der Zurückführung von in KVA-Reststoffen vorhandenen Metallen in den Wirtschaftskreislauf eine wachsende Bedeutung zu. Die KVA Linth hat diesen Trend sowohl als ökologische Notwendigkeit als auch als Geschäftsfeld erkannt und gestaltet verschiedene Innovationsprozesse aktiv mit. So betreibt sie eine saure Flugaschenwäsche, in welcher auch Fremdasche behandelt wird. Ferner betreibt sie eine Anlage zur Nassaufbereitung von Schlacke, welche im Rahmen von verschiedenen Forschungsarbeiten auf der KVA Linth laufend weiterentwickelt und optimiert wird. Die KVA Linth beteiligt sich zudem an diversen Organisationen, welche sich der Optimierung der Wertstoffrückgewinnung verschrieben haben (Stiftung ZAR, IGENASS, SwissZinc AG).

Die KVA Linth kann als einer der Technologieführer in der Schweiz im Bereich der Reststoffaufbereitung bezeichnet werden.

5.5 Märkte

5.5.1 Strom

Gemäss Prognosen werden die Strompreise in den nächsten Jahren auf dem heutigen tiefen Niveau bleiben (Abbildung 10). Deshalb haben KVA-Betreiber vermehrt Vereinbarung bzgl. Stromlieferung mit Netzbetreibern getroffen (Primär-, Sekundär- oder Tertiärregelung). Die KVA Linth unterscheidet sich hier nicht von anderen KVA.

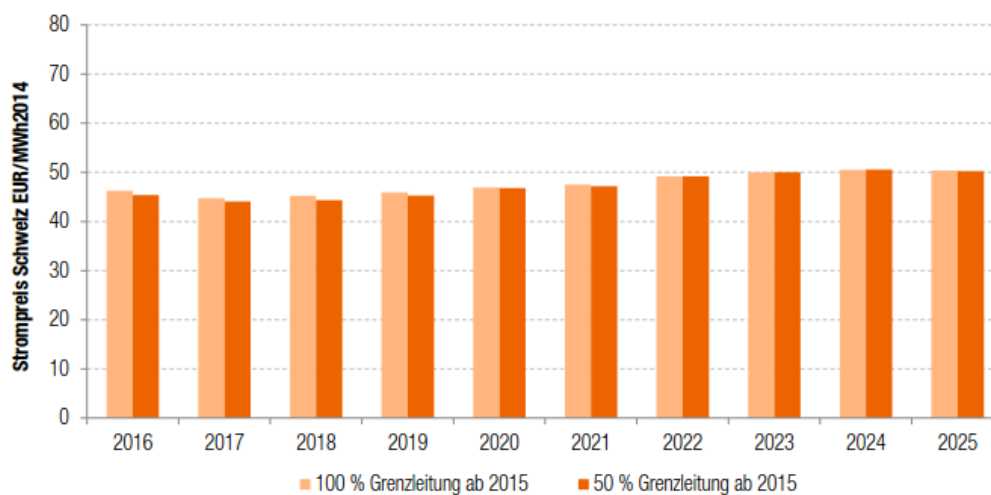


Abbildung 10 Strompreisentwicklung Schweiz [23]

5.5.2 Grobanalyse Mengenentwicklung Abfälle

Als Grundlage für die Dimensionierung einer KVA ist es elementar, sich mit der Entwicklung der Abfallmenge im Einzugsgebiet auseinanderzusetzen. Die wesentlichen Treiber der Entwicklung der Abfallmenge sind erfahrungsgemäss:

- Die Bevölkerungsentwicklung für die Entwicklung des kommunal gesammelten Kehrichts im Verbandsgebiet
- Das Wirtschaftswachstum für die Entwicklung der übrigen Abfälle

Die Entwicklung der Kehrichtzusammensetzung ist mittel- bis langfristig schwer vorherzusehen. In der jüngeren Vergangenheit hat sich die Zusammensetzung nur als Reaktion auf geänderte regulatorische Rahmenbedingungen (insbes. Einführung Sackgebühren) stark geändert. Als «best guess» kann von einer konstanten Zusammensetzung ausgegangen werden. Die Einführung von neuen Separatsammlungen für einzelne Kunststofffraktionen (z.B. PE-Flüssigkeitsbehälter) hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung des Abfalls. Eine wesentliche Änderung würde einen eigentlichen Systemwechsel bedingen (z.B. zu einem «System Deutschland»), welcher zum heutigen Zeitpunkt nicht absehbar ist.

Nachfolgende Tabelle zeigt die extrapolierte Abfallmengenentwicklung für die KVA Linth für verschiedene Szenarien der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung ([3],[4],[9],[11]).

Tabelle 3 *Extrapolation Abfallmenge KVA Linth 2015 - 2035*

Alle Angaben in 1'000 Jahrestonnen (gerundet)

	2015	2035		
		Basis	min	max
Verbandsgebiet				
Kommunale Sammlungen	34	38	36	43
Direktanlieferer	28	32	30	35
Sonderabfälle	1	2	1	2
Total Verbandsgebiet	64	70	66	78
Oberengadin				
Kommunale Sammlungen	8	9	8	9
Total Verbandsgebiet inkl. Oberengadin	72	78	74	87
Extern				
Direktanlieferer	10	12	11	14
Marktkericht VTV «regional» (CH und AT)	17	20	18	25
Marktkericht VTV «überregional» (IT und DE)	11	13	12	16
Sonderabfälle	2	2	2	2
RESH*	3	3	3	3
Total Verbandsgebiet inkl. Oberengadin und VTV	113	128	120	147

*Nicht extrapoliert. Das AfU erlaubt in der KVA Linth eine Verwertung von maximal 7'000 t RESH.

Für das Verbandsgebiet der KVA Linth ist von einem Wachstum der Abfallmenge auszugehen. Sollte sich das Oberengadin künftig entscheiden, ihren kommunal gesammelten Abfall anderweitig zu entsorgen, würde dies das prognostizierte Wachstum innerhalb des Verbandsgebietes in etwa kompensieren. Die Marktkerichtssituation hängt stark von der Entwicklung der Verwertungskapazitäten im Umfeld der KVA Linth ab. Bis heute besteht jedoch kein Grund anzunehmen, dass die Beschaffung von Marktkericht sich grundsätzlich erschweren wird, zumal insgesamt v. A. im internationalen Kontext zu wenig Verwertungskapazitäten verfügbar sind. Zudem ist die KVA Linth heute durch die Organisation im VTV Ostschweiz für die Beschaffung von Marktkericht gut aufgestellt.

Die Analyse potentieller «Megatrends» hat zudem gezeigt, dass die Einführung von weiteren Separatsammlungen (biogene Abfälle, Plastik) nur dann einen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtabfallmenge hätte, wenn alle Plastikfraktionen separat gesammelt würden (So wie es in Deutschland heute der Fall ist). Aus heutiger Sicht wird ein solches Szenario jedoch als unwahrscheinlich eingeschätzt, da sich das BAFU sowohl aus ökologischen als auch ökonomischen Gründen klar zum heutigen System bekennt. Die detaillierte Abfallprognose für die KVA Linth inkl. Analyse der potenziellen Megatrends befindet sich in Anhang 7.

5.5.3 Wettbewerber

Marktkehricht von Unternehmen mit mehr als 250 Vollzeitstellen ist auf dem Schweizer Markt frei handelbar und grundsätzlich auch sehr mobil. Somit stehen alle anderen 29 Schweizer KVA mit der KVA Linth im Wettbewerb um Schweizer Marktkehricht. Zurzeit ist die Anlagenauslastung allerdings schweizweit gut, so dass kein ausgeprägter Wettbewerb zu Stande kommt. Dies hat auch damit zu tun, dass im internationalen Kontext deutlich zu wenig Verbrennungskapazitäten verfügbar sind. Zudem sind neben den Annahmegebühren der KVA auch die Transportkosten für die gesamten Entsorgungskosten relevant. Sich bietende Gelegenheiten zur Vermeidung von Leerfahrten werden von Transportunternehmern stets ausgenutzt, was bei der KVA Linth z. B. im Rahmen der Schlackenentsorgung zu einer Gegenbewegung von Marktkehricht führt.

Für Direktanlieferungen Privater sind hauptsächlich die KVA in der Region potentielle Wettbewerber. Innerhalb des VTV haben die KVA Betreiber allerdings die Abmachung, dass sie keine Anlieferungen von Privaten aus dem Verbandsgebiet einer anderen dem VTV zugehörigen Anlage annehmen. Zudem ist hier die Mobilität aufgrund der grossen Transportkosten bereits deutlich eingeschränkt. Somit können hier insbesondere die Anlagen des ZAV (Zürcher Abfallverwertung), die KVA Perlen und allenfalls die KVA Giubiasco als relevante Wettbewerber aufgeführt werden. Die KVA Perlen bedient jedoch keine Kleinanlieferer.

Eine erste Grobanalyse zeigt, dass dank dem VTV und dem generell grossen Angebot an Kehricht die KVA Linth heute keinem aggressiven Markt ausgesetzt ist. Es ist davon auszugehen, dass sich dies auch kurz bis mittelfristig nicht grundlegend ändern wird.

5.6 Öffentliche Wahrnehmung

Die KVA Linth ist lokal und insbesondere im Kanton Glarus stark verankert. Sie ist sowohl volkswirtschaftlich als auch energiewirtschaftlich von Bedeutung:

- Als Arbeitgeber beschäftigt die KVA Linth direkt 47 Mitarbeiter und bildet 3 Lehrlinge aus.
- Als Auftraggeber vergibt die KVA Linth jährlich Aufträge im Umfang von rund CHF 3 Mio. an das lokale Gewerbe.
- Die KVA Linth ist neben Wasserkraftwerken der einzige substanzielle Stromproduzent im Kanton Glarus. Sie produziert rund 10 % des im Kanton produzierten Stroms.
- Für Gebietsausscheidungen für die Wärmeversorgung und von grösseren Einzelobjekten in bereits gasversorgten Gebieten wurde die Nutzung der ortsgebundenen Abwärme aus der KVA Linth als oberste Priorität im kantonalen Energierichtplan verankert.

Die Bedeutung der KVA als Wärmeversorger ist heute zwar noch relativ gering, wird aber mit dem inzwischen bereits beschlossenen Ausbau der Fernwärme deutlich zunehmen.

Zudem wird KVA Linth mit ihren diversen Forschungsaktivitäten in der Bevölkerung als innovativ wahrgenommen und erfüllt auch einen Bildungsauftrag (Führungen). Eine wichtige Voraussetzung für die positive öffentliche Wahrnehmung ist der sichere Betrieb der Anlage und

die kontinuierliche aktive Kommunikation, mit welcher seit 2013 ein auf Kommunikation spezialisiertes Büro beauftragt wurde.

Die KVA Linth ist in der Bevölkerung unbestritten und geniesst eine grosse politische Akzeptanz.

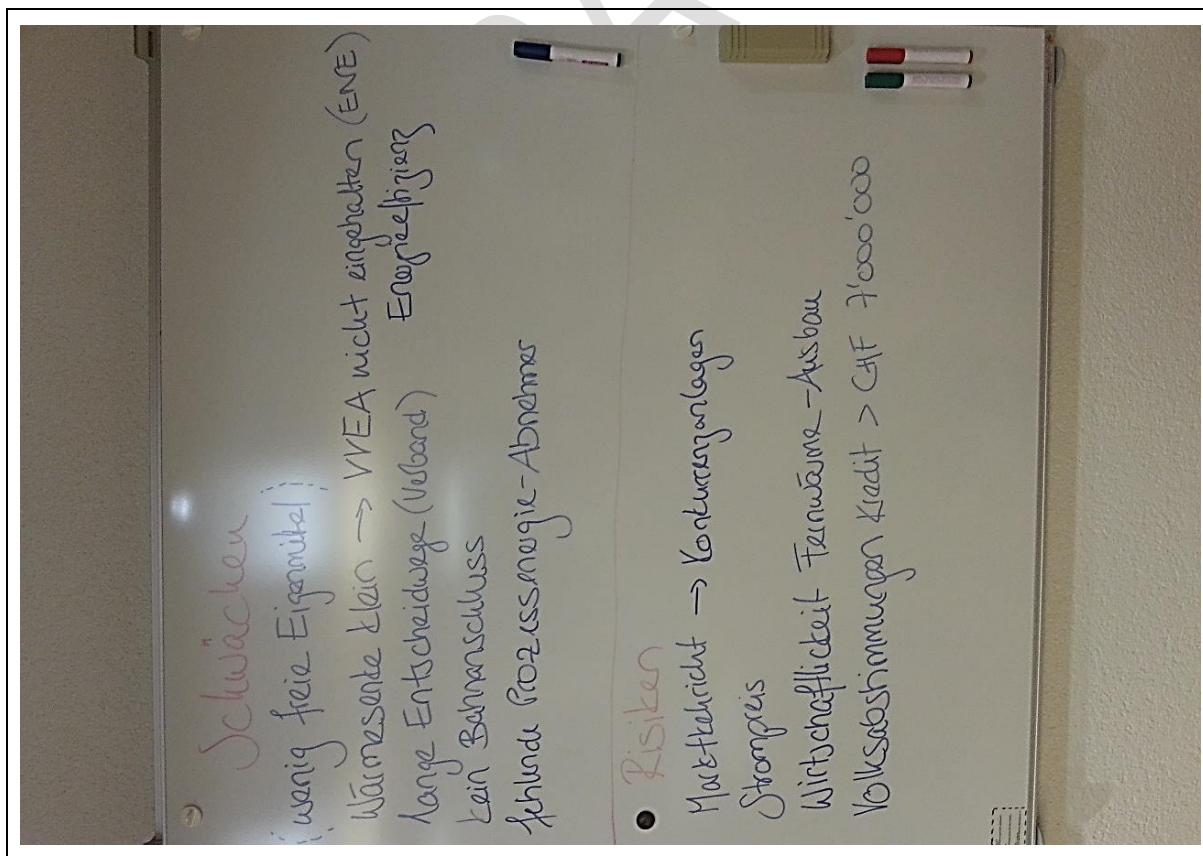
5.7 Projekte von Dritten

Die SAK (St. Gallisch – Appenzellische Kraftwerke AG) plant längerfristig zusammen mit den Technischen Betrieben Glarus Nord (TBGN) den Bau von mehreren Windkraftanlagen im Linthgebiet (LinthWind). Eine der geplanten Windkraftanlagen ist im Bereich des potentiellen Gewächshauses geplant. Für Kanton und Gemeinde hat die Nutzung der KVA-Abwärme – auch in Übereinstimmung mit der gültigen Richtplanung – jedoch Priorität.

Zurzeit sind keine weiteren relevanten Projekte von Dritten bekannt.

6. SWOT-Analyse

Im Rahmen der Kernteamsitzung vom 24. November 2016 wurde eine SWOT-Analyse zur KVA Linth durchgeführt. Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt (Abbildung 11).



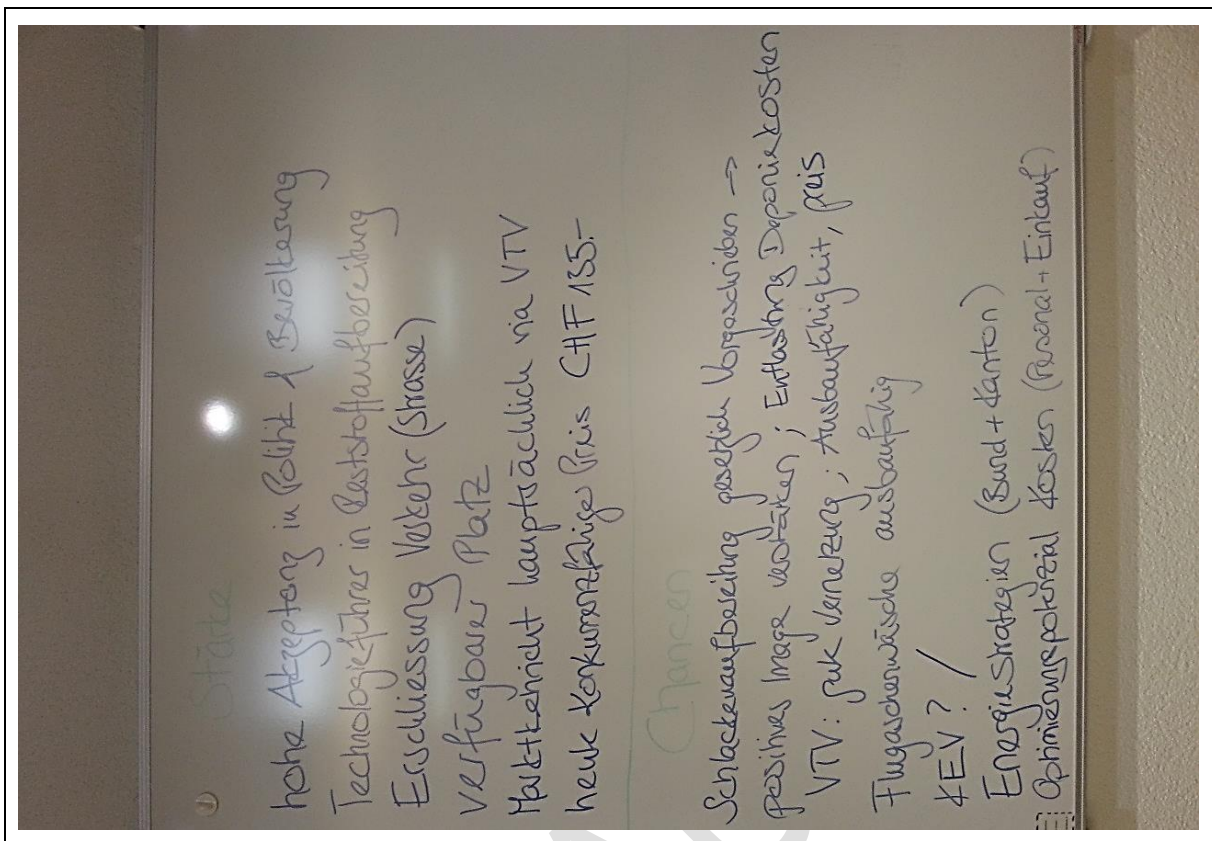


Abbildung 11 Resultate SWOT-Analyse KVA Linth vom 24.11.2016

7. Projekte und Handlungsfelder

Eine Auslegeordnung zu bestehenden strategisch relevanten Projekten und Projektideen der KVA Linth befindet sich in Anhang 3.

8. Fazit

Im Rahmen der Ist-Analyse KVA Linth wurden die Grundlagen für den weiteren strategischen Prozess erarbeitet. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Trotz vermehrtem Abfallrecycling ist auch künftig mit einem Wachstum der Abfallmengen zu rechnen. Hauptgründe sind Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum. Eine grundsätzliche Änderung des bestehenden Abfallentsorgungssystems durch geänderte gesetzliche Rahmenbedingungen (z.B. in Anlehnung an das deutsche Modell mit einer grundsätzlichen Getrenntsammlung von Kunststoffen) wird in der Schweiz heute nicht angestrebt. Eine zuverlässige Abfallentsorgung erfordert die Planung ausreichender Verwertungskapazitäten.

Die politischen und rechtlichen Voraussetzungen für den Betrieb der KVA Linth am heutigen Standort sind generell günstig. Einzig die gesetzlichen Forderungen bzgl. Wärmenutzung stellen für die KVA Linth eine grosse Herausforderung dar. Der raumplanerische «Boden» für den geforderten Ausbau der Fernwärme ist jedoch «bereit». Zudem wurden erste Ausbauschritte (Hauptleitungen Erschliessung Eternit AG und Näfels/Mollis) bereits in die Wege geleitet. Zur Erreichung der Effizienzziele sind jedoch noch weitere grosse Anstrengungen resp. die Erschliessung zusätzlicher Versorgungsgebiete entlang der Hauptleitungen nötig.

Marktseitige Herausforderung im Umfeld der KVA Linth bestehen insbesondere bei den anhaltend tiefen Strompreisen und der unterdurchschnittlichen Anlagengrösse, welche zur vergleichsweise hohen Fixkosten führt. Für die Erneuerung 2030 stehen der KVA Linth rund 30 Mio. CHF Eigenkapital zu Verfügung. Die Organisationsform als Zweckverband wird hinsichtlich der Handlungsfähigkeit der KVA Linth als nicht optimal beurteilt.

Grosse Stärken der KVA Linth sind die Zuverlässigkeit, die gute Umweltverträglichkeit der Anlage (Luftreinhaltung und Lärm), die gute lokale Verankerung in Politik und Verwaltung, die positive öffentliche Meinung, die komfortablen Platzverhältnisse (Landreserven) und die gute Erschliessung per Strasse. Die Partnerschaft im VTV ist ein weiterer Vorteil der KVA Linth, da sie eine effiziente Maximierung der Anlagenauslastung mit Kehrrecht von ausserhalb des Verbandsgebietes erlaubt und die Direktanlieferung innerhalb des VTV kanalisiert. Ferner ist die KVA Linth ein Technologieführer im Bereich der Reststoffaufbereitung, was Marktchancen im Bereich der FLUWA und für den allfälligen Betrieb einer eigenen Deponie eröffnet.

9. Empfehlung

Der Ausschuss der Betriebskommission empfiehlt der Betriebskommission, den Strategieprozess, wie in Ziff. 3 vorgeschlagen, durchzuführen. Zur weiteren Konkretisierung der Aufgabenstellung wird der Betriebskommission das Treffen der folgenden grundsätzlichen Festlegungen vorgeschlagen:

- Ziel des Prozesses «KVA Linth 2025» ist die Entwicklung einer Strategie für die strategische Ausrichtung der KVA Linth im Jahr 2025.
- Der Prozess wird in einem partizipativen Prozess mit der Betriebskommission durchgeführt. Die Betriebskommission entscheidet im Rahmen der Workshops sowohl inhaltlich als auch organisatorisch über das weitere Vorgehen.
- Der inhaltliche Fokus liegt auf der thermischen Abfallverwertung. Weitere Handlungsfelder und Aufgabengebiete (z.B. Deponie Tuggen, Klärschlammverbrennung) stehen nicht im Fokus, werden aber bezüglich Abhängigkeiten zur thermischen Verwertung kommentiert.
- Die vorhandenen Entscheidungsgrundlagen (siehe Anhang 3) sind bestmöglich auszunutzen.
- Die Verfolgung allfälliger Kooperationslösungen im Bereich der thermischen Abfallverwertung steht nicht im Fokus.
- Eine Anpassung der Organisationsform ist kein primäres Ziel. In der Betriebskommission soll aber diskutiert werden, ob hierzu allenfalls Abklärungen getroffen und aufbereitet werden sollen.
- Als Grundlage für die Bewertung der verschiedenen Handlungsoptionen und für die Kommunikation des Variantenentscheides ist die Abfallentwicklung detailliert zu analysieren.

TBF + Partner AG
Planer und Ingenieure

Verfasser:

Martin Theiler
Projektleiter

Trimurti Irzan
Projektleiterin Stv.

Susanne Haag
Projektingenieurin

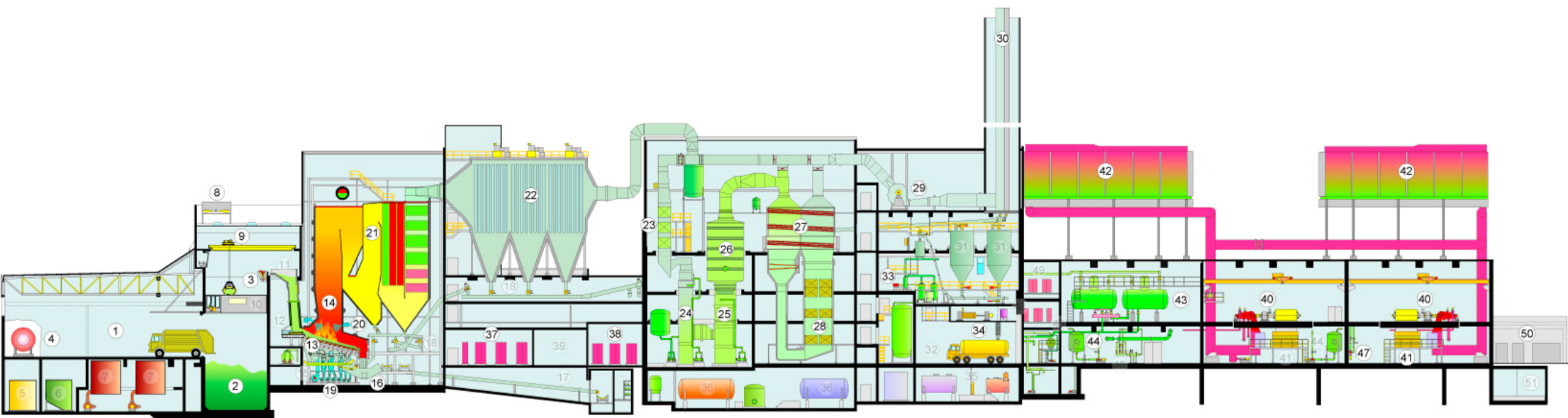
Grundlagenverzeichnis

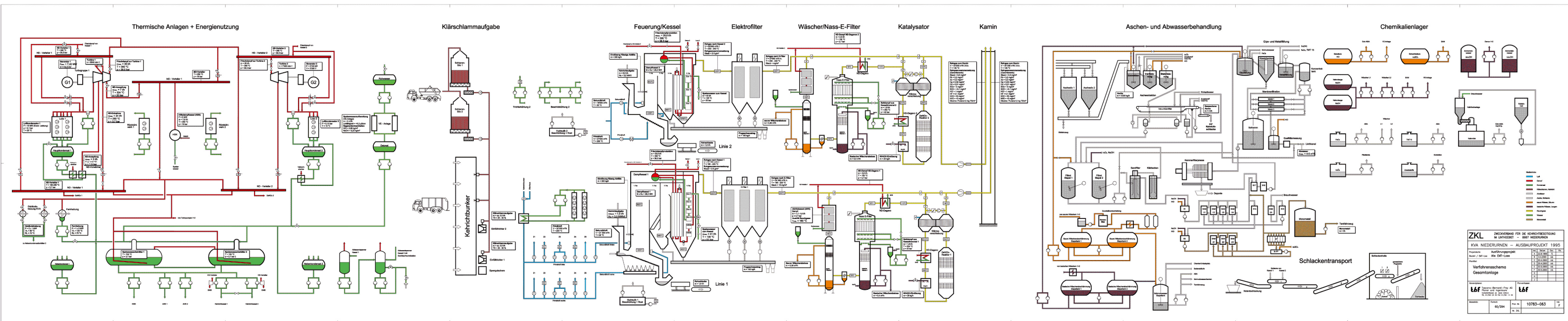
- [1] Amt für Umwelt und Energie Kanton St. Gallen, Abfallbericht 2015, St. Gallen, 2015
- [2] Amt für Umweltschutz Kanton Schwyz, Schlussbericht «Überarbeitung Abfallplanung Kanton Schwyz», Schwyz, 2013
- [3] Amt für Wirtschaft Kanton Schwyz, Wohnbevölkerung im Kanton Schwyz per 31.12.2015, Schwyz, 01.02.2016
- [4] Bundesamt für Statistik BFS, Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone der Schweiz 2015-2045, Medienmitteilung, Neuchâtel, 12.05.2016
- [5] Bundesamt für Umwelt BAFU, Aktionsplan Grüne Wirtschaft, Faktenblatt, Bern, 2013
- [6] Bundesamt für Umwelt BAFU, Grüne Wirtschaft, Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz, Bericht an den Bundesrat, Bern, 2016
- [7] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 07. Oktober 1983 (Stand am 01. August 2016)
- [8] Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979 (Stand am 01. Januar 2016)
- [9] Ecoplan, Branchenszenarien 2008-2030, Schlussbericht, Bern, Dezember 2011
- [10] Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz) vom 07.05.1989 (Stand 01.07.2011), Kanton Glarus
- [11] Fachstelle für Statistik Kanton St. Gallen, Themenübergreifende Statistiken: Gemeinden Kanton St. Gallen, <http://www.statistik.sg.ch/home/themenquer/gemeinden.html>, 30.11.2016
- [12] Gemeinde Glarus Nord, Gemeinderichtplan, Richtplantext, 2014
- [13] Gemeinde Glarus Nord, Orientierung über en Gemeinderichtplan GRIP, 2014
- [14] Gemeinde Glarus Nord, Revision Ortsplanung, Vorprüfung und Mitwirkung, Planungs- und Mitwirkungsbericht, 2016
- [15] ISWA, Alternative Waste Conversion Technologies, White Paper, Januar 2013
- [16] Kanton Glarus, Energierichtplan Kanton Glarus, Richtplanbericht, Zürich, 2012
- [17] Kanton Glarus, Energiekonzept Kanton Glarus, Glarus, 2012
- [18] Kanton Glarus, Kantonales Geoportal, http://www.gl.ch/xml_1/internet/de/application/d1256/d35/d1326/d1328/f1736.cfm, 02.12.2016
- [19] Kanton Glarus, Kantonaler Richtplan Glarus 2004, Text, Glarus, 2004
- [20] Kanton Glarus, Kantonaler Richtplan Glarus 2004, Karte, Glarus, Stand 01. Juni 2016
- [21] KVA Linth, Geschäftsbericht 2015/2016, Niederurnen, 2016
- [22] Luftreinhalte-Verordnung (LRV), vom 16. Dezember 1985 (Stand am 01. August 2016)

- [23] PwC / Energy Brainpool GmbH & Co. KG, Strompreise in der Schweiz 2016 bis 2025, Zürich, 2014
- [24] Quicker, P. und Noël Y., Alternativen zur Verbrennung? In Energie aus Abfall. Band 11, Neuruppin, 2014
- [25] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), vom 01 Januar 2016
- [26] Verordnung zum kantonalen Umweltschutzgesetz vom 26.06.1991 (Stand 01.01.2011), Kanton Glarus
- [27] Zweckverband für die Kehrichtbeseitigung im Linthgebiet (ZKL), Statuten, Genehmigungsvorlage 30. März 2007, Niederurnen, 2007
- [28] VTV Ostschweiz. <http://www.vtvostschweiz.ch/>

ANHANG 1

Schema Anlageninfrastruktur KVA Linth





ANHANG 2

Betriebsdaten KVA Linth

VERTRAULICH

Betriebsdaten KVA Linth			
Eckdaten	Einheit		Quelle
Normbetriebszeit der Anlagen	h/a	8'000	Homepage Linth
Durchsatzleistung	t/h	13-14	Homepage Linth
theoretische Jahreskapazität	t/a	107'000	Homepage Linth
Auslastung der Anlage	%	106%	Eigene Berechnungen
Durchsatzleistung der Ofenlinien	t/h	OL1: 7.5	Geschäftsführung KVA Linth
	t/h	OL2: 6.5	Geschäftsführung KVA Linth
Anzahl der Linien		2	Homepage KVA Linth
Inbetriebnahme der Öfen		OL1: 2001	Geschäftsbericht 2014/2015
		OL2: 1984, saniert 2001	Geschäftsbericht 2014/2015
Strom	Einheit		Quelle
Gesamtproduktion Strom	MWh/a	81'266	Geschäftsbericht 2015/2016
Verkauf Strom	MWh/a	63'059	Geschäftsbericht 2015/2016
Eigenbedarf Strom	MWh/a	18'207	Geschäftsbericht 2015/2016
Stromnutzungsgrad nach EnV	%	21.8	Energiekennzahlen 2015, Rytec
Kesselwirkungsgrad	%	86.4	Energiekennzahlen 2015, Rytec
Anzahl Dampfturbinen	#	2	Homepage
Inbetriebnahme der Turbinen	a	?????	
Turbinentyp		Entnahmekondensationsturbinen	Geschäftsführung KVA Linth
Wärme			
Frischdampfmenge auf Turbinen	GWh/a	311.04	
Frischdampfparameter	bar / °C	38.5 bar / 390°C	Homepage
Wärmeabgabe	GWh/a	2.11 / 3.8 ohne Verluste (Berechnungsrelevant für ENE)	Geschäftsbericht 2015/2016 Geschäftsführung KVA Linth
Komfortwärme	GWh/a	2.11	
Parameter	°C	Alte Netze 135°C / neues Netz GL Nord 105°C	Geschäftsführung KVA Linth
Prozesswärme	GWh/a	-	
Eigenbedarf Wärme	GWh/a	24.26	Energiekennzahlen 2015, Rytec
Wärmenutzungsgrad nach EnV	%	4.3	Energiekennzahlen 2015, Rytec
Betreiber Fernwärmenetz		KVA Linth	
Gesamtpotenzial Fernwärmeabgabe	GWh/a	38	Zusammenstellung Walter Furgler
Niederurnen West	GWh/a	3	Zusammenstellung Walter Furgler
Rosenegg	GWh/a	3	Zusammenstellung Walter Furgler
Niederurnen Ost	GWh/a	3	Zusammenstellung Walter Furgler
Mülibach	GWh/a	3	Zusammenstellung Walter Furgler
Niederurnen Süd & Nebenerschliessung Eternit	GWh/a	4	Zusammenstellung Walter Furgler
Haupterschliessung Eternit	GWh/a	4	Zusammenstellung Walter Furgler
Näfels & Mollis	GWh/a	18	Zusammenstellung Walter Furgler
Potenzial Abgabe Niedertemperaturwärme (Treibhausprojekt)	GWh/a	30-40	Zusammenstellung Walter Furgler
Energetische-Netto-Effizienz ENE	GWh/a	0.47	Energiekennzahlen 2015, Rytec

Reststoffe	Einheit		Quelle
Menge Schlacke	t/a	20'888	Geschäftsbericht 2015/2016
Entsorgung in		Deponie Eielen ZAKU, Attinghausen	Geschäftsführung KVA Linth
Flugasche (mit Fremdasche)	t/a	3'878	Geschäftsbericht 2015/2016
Entsorgung in		Aufbereitung in FLUWA	Geschäftsbericht 2015/2016
Hydroxid-Schlamm (mit Fremdasche)	t/a	1'654	Geschäftsbericht 2015/2016

Wertstoffrückgewinnung aus Schlacke	Einheit		Quelle
Menge Fe-Metalle	t/a	2'163	Geschäftsbericht 2015/2016
Menge NE-Metalle	t/a	564	Geschäftsbericht 2015/2016

ANHANG 3

Liste möglicher strategischer Projekte bis 2025

Liste möglicher strategischer Projekte bis 2025

Ersteller: W. Furgler
Stand: 14.11.2016

Nr.	Aufgabe	Modulkosten	Auswahl	Detaillierungsgrad	ENE %	ENE% berechnet	GJ 15/16	GJ 16/17	GJ 17/18	GJ 18/19	GJ 19/20	GJ 20/21	GJ 21/22	GJ 22/23	GJ 23/24	GJ 24/25	Invest Summe (Projekt)
	Genehmigte und / oder umgesetzte Projekte																
1.1	Sicherheitstechnische Erneuerung Anlieferung				0	0	998'510.70										998'510.70
1.2	Annahme Fremdasche und Wäsche				0	0	1'741'658.65										1'741'658.65
1.3	Kauf KEHOS - Gebäude / Liegenschaft im Fennen				0	0	3'850'000.00										3'850'000.00
1.4	Fernwärmeausbau Glarus Nord / Phase 1 Eternit	Strat. Plan. mit EZL			2	2		6'800'000.00									6'800'000.00
1.5	Fernwärmeausbau Stichstrasse Näfels Mollis				0	0			1'700'000.00								1'700'000.00
1.6	Erweiterung Brandschutz Hauptbunker				0	0		610'000.00									610'000.00
1.7	Erneuerung PLS ABB Advant --> 800xA				0	0	1'399'297.00										1'399'297.00
	Total																17'099'466.35
	Strategische / Geplante Projekte																
	--> Projekte mit Wahrscheinlichkeit klein werden in der Investsumme bis 2025 nicht berücksichtigt)																
	relevant in Bezug auf ENE:																
2.1	Fernwärmeausbau bis 2025	15'000'000.00	1	Masterplan	3	3			1'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	15'000'000.00
2.2	Gewächshaus Investitionen seitens KVA	5'000'000.00	0	Machbarkeitsstudie	8	0.00				0.00							0.00
2.3	Umsetzung von kurzfristigen Energieeffizienzmassnahmen	900'000.00	1	hoch	1	1			300'000.00	300'000.00	300'000.00						900'000.00
2.4	Power-to-Gas Anlage am Standort der KVA Linth	20'000'000.00	1	Machbarkeitsstudie	1	1.00					20'000'000.00						20'000'000.00
	nicht relevant in Bezug auf ENE:										0.00						
3.1	Deponie Tuggen	20'000'000.00	1	Vorkonzept	0	0						20'000'000.00					20'000'000.00
3.2	Ausbau NE-RE <2mm (LAB Geodur)	2'500'000.00	1	Probetrieb	0	0				2'500'000.00							2'500'000.00
3.3	Ausbau NE-RE Fraktionierung mit zusätzlichen Siebschnitt 2-10mm	700'000.00	1	Offerte HZI	0	0			700'000.00								700'000.00
3.4	Gebäudeleitsystem inkl. Hardware (z.Bsp. Klimageräte / Rückkühler)	1'000'000.00	1	Offerten	0	0				1'000'000.00							1'000'000.00
3.5	Erweiterung Ballenpresse mit Folienwickler	300'000.00	1	Offerten	0	0			300'000.00								300'000.00
3.6	Umgestaltung Anlieferung - Direktförderung ab Shredder in Hauptbunker	1'500'000.00	1	tief	0	0						1'500'000.00					1'500'000.00
3.7	Beteiligung SwissZink AG	500'000.00	1	Machbarkeitsstudie	0	0					500'000.00						500'000.00
3.8	Umstellung auf Trockenaustrag mit Containerverlad	Kosten unklar	0	klein	0	0											0.00
	Total					5											62'400'000.00
4	KVA Linth 2025 - Varianten	Modulkosten	Auswahl 1/0	modulare Machbarkeitsstudie / techn. Konzept		ENE								105'600'000.00			105'600'000.00
Modul	Feuerung / Kessel 90'000 To/a (All inclusive)	53'200'000.00	1		2.9	2.90								53'200'000.00			
Modul	Feuerung / Kessel 60'000 To/a (1:1 Ersatz) (All inclusive)	40'700'000.00	0		1.5	0.00								0.00			
Modul	Energienuntzung (Auslegung 120'000 To/a) (All inclusive)	30'000'000.00	1		0	0								30'000'000.00			
Modul	Energienuntzung (Auslegung 120'000 To/a) ausbaubar auf 150'000 To/a (All inclusive)	i.A.	0		0	0								0.00			
Modul	Energienuntzung (Auslegung 150'000 To/a) (All inclusive)	i.A.	0		0	0								0.00			
Modul	RGR OL 2 Kompletterneuerung, ohne neue Nasswäscher (All inclusive)	11'200'000.00	1		4.2	4.20								11'200'000.00			
Modul	RGR OL 2 Zusatzkosten neue Nasswäscher (All inclusive)	2'500'000.00	0		0	0								0.00			
Modul	RGR OL 2 WT vor Quench und Kamin	4'200'000.00	0		2.1	0.00								0.00			
Modul	RGR OL 2 WT nur vor Quench (Rauchgaskondensation?)	1'500'000.00	0		1	0.00								0.00			
Modul	RGR OL 1 Kompletterneuerung, ohne neue Nasswäscher (All inclusive)	11'200'000.00	1		4.2	4.20								11'200'000.00			
Modul	RGR OL 1 Zusatzkosten neue Nasswäscher (All inclusive)	2'500'000.00	0		0	0								0.00			
Modul	RGR OL 1 WT vor Quench und Kamin	4'200'000.00	0		2.1	0.00								0.00			
Modul	RGR OL 1 WT nur vor Quench (Rauchgaskondensation?)	1'500'000.00	0		1	0.00								0.00			
														0.00			
						11.30											
																	168'000'000.00
	Investitionssumme je GJ				47	16.30	7'989'466.35	7'410'000.00	4'000'000.00	5'800'000.00	22'800'000.00	23'500'000.00	2'000'000.00	107'600'000.00	2'000'000.00	2'000'000.00	185'099'466.35
	Total bis ca. 2025				ENE heute in %	47											17'099'466.35
					ENE nach Umbau in %	63.30											168'000'000.00
																	185'099'466.35

ANHANG 4

Übersicht Massnahmen zur Steigerung der energetischen Nettoeffizienz

	Nr. Pinch	Nr.	Bezeichnung	Konflikt	Kommentar	Umsetzung Massnahmenpaket Max ENE	Grobe Abschätzung Veränderung ENE	Kommentar Rechnung
Feuerung und Kessel		20	Neuer Kessel für 60 kt/a, Anlage bei 115kt/a belassen	19	Ersatzvariante 1A	Nein		
		19	Neuer Kessel für 90 kt/a, Anlage nur 1 Kessel	20	Ersatzvariante 1B+C	Ja		
	4th	2	Rostkühlung -> Kondensat oder LUVO	(19, 20,)		Ja	0.58%	
	1a el	5	Ersatz Ventilator Verbrennungsluft L2	(19, 20,)	Wiederaufnahme TOHO	Ja	0.25%	
	2el	6	Erhöhung Temperaturdifferenz Rostkühlung	(19, 20,)	Momentan ΔT von 0.5°C	Ja	0.23%	
		28	Mehrstufiger LUVO für Verbrennungsluft auf 150°C (eg. Abschlämmung Kesseltrummer, Dampf, RG)		Momentan L2 LUVO nicht aktiv und L1 nur auf 37°C	Ja		
		29	Verbrennungsluft Rezirkulation		momentan nicht vorhanden	Ja		
Rauchgasreinigung		18	RGR auf mit 2 Linie belassen	17	momentante Kapa. pro Linie 70-75k Nm3/h	Nein		
		17	RGR mit nur 1 Linie	18, (20)		Ja		
	6b th	3	RG Wärmetauscher vor Quench mit bestehendem System-> Kondensat	1, 15		Ja, mit M.15 umegesetzt	siehe M.15	
	3 th	1	Wärmetauscher im Wäscherwasser -> Kondensat	3, 15		Nein, da whs nicht mehr lohnenswert		
		14	Temperatursenkung DeNOx 15°C	15		Nein		
		25	SNCR			Nein		
		15	Rohgasdenox mit Eco und Wärmetauscher vor Quench (Rauchgasutnerkühlung vor Quench auf 80°C)	1, 3, (7)		Ja	4.26%	(2 Rechnungen)
		26	Trockene RGR			Nein		
Wasser-Dampf Kreislauf		16	Rauchgaskondensation	(7)		Nein, lohnenswert?		
	6 el	7	Neuer Saugzug	15, 16, 17	Wiederaufnahme TOHO	Ja	0.12%	
		21	TG1 & TG2 belassen	(12), 13, 22		Nein		
		22	Neue TG	21		Ja		
	(1th)	23	Nutzung Abwärme Schmierölkühler von neuer Turbine			Ja	0.18%	
	(2th)	24	Nutzung Abwärme Generatorkühler von neuer Turbine			Ja	0.15%	
		11	Dampfparameter belassen bei 39 bar und 394°C	12, 13		Nein		
		12	Dampfparameter leicht erhöhen eg. 42 bar 404°C	11, 13		Nein		
		13	Dampfparameter auf 70 bar 410°C	11, 12, (20),		Ja	3.48%	
	8th	4	Absenkung Druck im LUKO auf 60 mbar (36,2°C)	(11, 12, 13)	Momentan 100mbar LUKO 1 und 130mbar LUKO 2	Ja	2.40%	(2 Rechnungen, Mehrverbrauch LUKO unklar)
		27	Gleitender Abdampfdruck LUKO			Ja		
		31	Kondensatvorwärmung (ND oder/und ander Quellen)		ND-Vorwärmer nur L1 momentan	Ja		
		32	Brüdenkondensator bei Nebenkondensattbehält und/oder Speisewasserbehälter -> ?			Ja		
		33	Speisewasservorwärmung (HD oder andere Quellen)			Ja		
	7b el	8	FU Speisewasserpumpe	(13), (19)		Ja	0.13%	
Sonstiges	8 el	9	Rekuperator Hubkran			Ja	0.04%	
	9 el	10	Abschalten Schredder Nichtbetrieb			Ja	0.00%	
		30	Ausbau FW			-		

ANHANG 5

Anforderungen der VVEA an die KVA gemäss VBSA

Die neue Abfallverordnung VVEA und die wichtigsten Änderungen für KVA

Eine erste Übersicht. Erarbeitet von B.Freidl und R. Quartier, Stand 07.04.2016

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 3 Begriffe</p> <p>¹ <i>Siedlungsabfälle</i> sind die aus Haushalten stammenden Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung.</p>	<p>Art. 3 Begriffe</p> <p>a. <i>Siedlungsabfälle</i>: aus Haushalten stammende Abfälle sowie Abfälle aus Unternehmen mit weniger als 250 Vollzeitstellen, deren Zusammensetzung betreffend Inhaltsstoffe und Mengenverhältnisse mit Abfällen aus Haushalten vergleichbar sind;</p> <p>b. <i>Unternehmen</i>: rechtliche Einheit mit einer eigenen Unternehmens-Identifikationsnummer oder solche in einem Konzern zusammengeschlossene Einheiten mit einem gemeinsam organisierten Abfallentsorgungssystem</p>	<p>Das Entsorgungsmonopol des Staates für Siedlungsabfälle aus Unternehmen wird neu umrissen. Unternehmen mit mehr als 250 Vollzeitstellen können ab 1.Januar 2019 ihre Abfälle auf dem freien Markt entsorgen, sind aber gleichzeitig verpflichtet ihre Abfälle „so weit wie möglich und sinnvoll“ getrennt zu sammeln und stofflich zu verwerten (Art. 13 Abs. 4). Auch der Begriff „Unternehmen“ wird neu in der VVEA definiert. Für die Einteilung in das Entsorgungsmonopol ist nicht die Anzahl Mitarbeiter pro geographischem Standort massgebend, sondern pro Unternehmens-Identifikationsnummer (UID). Zweigniederlassungen erhalten eine UID, wenn sie im Handelsregister eingetragen sind. Die Zweigniederlassungen, insbesondere im Detailhandel, haben in der Regel weniger als 250 Mitarbeiter und würden alle unter das Entsorgungsmonopol fallen. Darum wurde (vermutlich) der zweite Satzteil eingeführt („oder solche in einem Konzern zusammengeschlossene Einheiten mit einem gemeinsam organisierten Abfallentsorgungssystem“). Damit sind die Detailhandel-Filialen nicht mehr dem Entsorgungsmonopol unterworfen. Mehr als 99% der Unternehmen in der Schweiz beschäftigen zwar weniger als 250 Vollzeitstellen, aber mehr als 30% der Schweizer Arbeitnehmer sind in Grossunternehmen beschäftigt. Diese Klausel könnte durchaus einen Einfluss auf den heutigen Abfallmarkt haben: Einerseits könnte eine Verschiebung von aussortierten, brennbaren Restabfällen aus Grossunternehmen in „günstigere“ KVA stattfinden, sogar der Export dieser Abfälle ist nicht ausgeschlossen. Andererseits könnte eine Vereinheitlichung der kantonalen Praxis stattfinden, wo kleinere Firmen, die bisher ihre Abfälle ausserhalb des Monopols entsorgen konnten, zurück ins Monopol müssen. Änderungen in beide Richtungen sind also möglich und eine Abschätzung der betroffenen Mengen ist deshalb schwierig.</p> <p>Die neue Regelung bezüglich Siedlungsabfälle tritt aber erst am 01.01.2019 in Kraft (Art. 49 VVEA)</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VB SA
<p>Art. 12 Verwertungspflicht</p> <p>¹ Die Behörde kann von Inhabern von Industrie-, Gewerbe- oder Dienstleistungsbetrieben verlangen, dass sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. abklären, ob für ihre Abfälle Möglichkeiten zur Verwertung bestehen oder geschaffen werden können und b. die Behörde über die Ergebnisse der Abklärungen orientieren. <p>² Sie kann die Pflichten nach Absatz 1 den Inhabern von Abfallanlagen auferlegen, die zahlreiche kleine Mengen gleicher Abfälle annehmen.</p> <p>³ Sie kann von Inhabern von Abfällen verlangen, dass sie für die Verwertung bestimmter Abfälle sorgen, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. die Verwertung technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist; b. die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch die Beseitigung und Neuproduktion. 	<p>Art.12 Allgemeine Verwertungspflicht nach Stand der Technik</p> <p>¹ Abfälle sind stofflich oder energetisch zu verwerten, wenn eine Verwertung die Umwelt weniger belastet als:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. eine andere Entsorgung; und b. die Herstellung neuer Produkte oder die Beschaffung anderer Brennstoffe. <p>² Die Verwertung muss nach dem Stand der Technik erfolgen.</p>	<p>Der Begriff „energetische Verwertung“ nimmt offiziell Einzug in die Gesetzgebung.</p> <p>Stoffliche und energetische Verwertung erhalten explizit den gleichen Stellenwert.</p> <p>Im Vergleich zur TVA ist aber der neue Artikel 12 sehr offen formuliert. Wer genau verpflichtet wird (der Inhaber eines Industrie- oder Dienstleistungsbetriebs, der Abfallinhaber...?) wird nicht mehr ausgedrückt. Die Behörde als Entscheidungsinstanz wird auch nicht mehr erwähnt.</p>
<p>Keine entsprechende Regelung in der TVA 1990</p>	<p>Art.15 Phosphorreiche Abfälle</p> <p>¹ Aus kommunalem Abwasser, aus Klärschlamm zentraler Abwasserreinigungsanlagen oder aus der Asche aus der thermischen Behandlung von solchem Klärschlamm ist Phosphor zurückzugewinnen und stofflich zu verwerten.</p> <p>² In Tier- und Knochenmehl enthaltener Phosphor ist stofflich zu verwerten, soweit das Tier- und Knochenmehl nicht als Futtermittel verwendet wird.</p> <p>³ Soll der phosphorhaltige Rückstand als Dünger verwendet werden, so sind bei der Rückgewinnung des Phosphors Schadstoffe so weit zu entfernen, dass der Dünger die Anforderungen von Anhang 2.6 Ziffer 2.2 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung vom 18. Mai 20054 (ChemRRV) erfüllt.</p>	<p>In KVA wird die Mitverbrennung von Klärschlamm, aus dem der Phosphor nicht vorab zurückgewonnen wurde, ab 1. Januar 2026 nicht mehr zulässig sein (Übergangsfrist gemäss Art. 51).</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 9 Bauabfälle</p> <p>¹ Wer Bau- oder Abbrucharbeiten durchführt, darf Sonderabfälle nicht mit den übrigen Abfällen vermischen und muss die übrigen Abfälle auf der Baustelle wie folgt trennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial; b. Abfälle, die ohne weitere Behandlung auf Inertstoffdeponien abgelagert werden dürfen; c. brennbare Abfälle wie Holz, Papier, Karton und Kunststoffe; d. andere Abfälle. 	<p>Art. 17 Trennung von Bauabfällen</p> <p>¹ Bei Bauarbeiten sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen und separat zu entsorgen. Die übrigen Bauabfälle sind auf der Baustelle wie folgt zu trennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. abgetragener Ober- und Unterboden, jeweils möglichst sortenrein; b. unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen nach Anhang 3 Ziffer 2 erfüllt, und übriges Aushub- und Ausbruchmaterial, jeweils möglichst sortenrein; c. Ausbauasphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch, Mischabbruch, Ziegelbruch und Gips, jeweils möglichst sortenrein; d. weitere stofflich verwertbare Abfälle wie Glas, Metalle, Holz und Kunststoffe, jeweils möglichst sortenrein; e. brennbare Abfälle, die nicht stofflich verwertbar sind; f. andere Abfälle. <p>² Soweit die Trennung der übrigen Bauabfälle auf der Baustelle betrieblich nicht möglich ist, sind die Abfälle in geeigneten Anlagen zu trennen.</p> <p>³ Die Behörde kann eine weitergehende Trennung verlangen, wenn dadurch zusätzliche Anteile der Abfälle verwertet werden können.</p>	<p>Die Fraktionen Holz, Papier, Karton und Kunststoffe aus Bauabfällen fallen in der neuen Verordnung nicht mehr in die Kategorie „brennbare Abfälle“, sondern fallen ab sofort in die Kategorie „stofflich verwertbare Abfälle“.</p> <p>Diese Fraktionen werden voraussichtlich, soweit dies nicht schon der Fall war, einen anderen Entsorgungsweg gehen als in die KVA. Die resultierende Mengenverminderung für die KVA wird sicherlich progressiv vor sich gehen, da sich das Trennverhalten auf den Baustellen wohl nur langsam an die neuen Gegebenheiten anpassen wird. Insbesondere die Einschätzung, ob Abfälle stofflich verwertbar sind oder nicht, wird auf der Baustelle gemacht werden müssen, was einen grossen Interpretationsspielraum zulässt. Ob Abbruchholz in der Mulde „stofflich verwertbar“ oder in der Mulde „brennbar“ landet, wird auf jeder Baustelle anders entschieden.</p>
<p>Art. 13 Schlacke aus Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle</p> <p>¹ Schlacke aus Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle darf nur beim Bau von Strassen, Plätzen und Dämmen verwertet werden. (...)</p>	<p>Keine entsprechende Regelung in der VVEA 2016</p>	<p>Die Verwertung von Schlacke aus Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle als Baumaterial ist ab 1.1.2016 nicht mehr zulässig. Diese Streichung hat keine praktische Bedeutung, da diese Art der Verwertung schon lange nicht mehr praktiziert wird.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
Keine entsprechende Regelung in der TVA 1990	<p>Art. 21 Leichtfraktion aus der Zerkleinerung metallhaltiger Abfälle</p> <p>Aus der leichtesten Fraktion, die bei der Zerkleinerung von metallhaltigen Abfällen entsteht (Leichtfraktion), sind Metallstücke zu entfernen und stofflich zu verwerten.</p>	<p>Die Shredder-Leichtfraktion (SLF) muss vor der Entsorgung in KVA von Metallstücken befreit werden. Dabei wird keine untere Grenze für die Grösse der Metallstücke angegeben. Es wird auch nicht präzisiert, ob die Entfernung der Metallstücke vor oder nach der Verbrennung stattzufinden hat. Man kann hier von einer „qualifizierten Lücke“ ausgehen: d.h. beides ist wahrscheinlich möglich.</p>
Keine entsprechende Regelung in der TVA 1990	<p>Art. 24 Verwertung von Abfällen bei der Herstellung von Zement und Beton</p> <p>¹ Abfälle dürfen als Rohmaterial, als Rohmehlkorrekturstoffe, als Brennstoffe oder als Zumahl- oder Zuschlagstoffe bei der Herstellung von Zement und Beton verwendet werden, wenn sie die Anforderungen nach Anhang 4 erfüllen. Als Rohmaterial oder als Brennstoffe dürfen jedoch keine gemischten Siedlungsabfälle und keine gemischt gesammelten und nachträglich sortierten Siedlungsabfälle verwendet werden.</p> <p>² Stäube aus der Abluftfilterung von Anlagen zur Herstellung von Zementklinker müssen als Zumahlstoffe beim Mahlen von Zementklinker oder als Zuschlagstoffe bei der Herstellung von Zement verwertet werden. Dabei darf der Schwermetall-Gehalt des hergestellten Zements die Grenzwerte nach Anhang 4 Ziffer 3.2 nicht überschreiten.</p>	<p>Wir verstehen den Art. 24 Abs. 1 so, dass aus Abfällen aus Haushalten kein Brennstoff für die Zementindustrie durch nachträgliche Sortierung hergestellt werden darf.</p> <p>Wenn also z.B. alle Kunststoffe und Tetrapacks gemischt gesammelt werden, darf aus der Sortierung von diesen gemischten Siedlungsabfällen kein Brennstoff für die Zementindustrie hergestellt werden.</p> <p>Dieser Fall wurde ausdrücklich von Michel Monteil (BAFU) an der Recycling Tagung vom 14.01.2016 in Solothurn so ausgelegt. Anders gesagt: die stofflich nicht verwertbare Fraktion aus dem Trennverfahren von Mischabfällen (ca. 50% der getrennt gesammelten Mengen) muss in einer KVA entsorgt werden.</p> <p>Wenn aber die Zementindustrie es schafft, bei Haushalten eine Kunststofffraktion zu sammeln, die ohne vorhergehende Sortierung als Brennstoff eingesetzt werden kann, dann könnte diese Kunststofffraktion als Brennstoff in einem Zementofen eingesetzt werden. (Dieser letzte Absatz ist eine Auslegung des VBSA).</p>
Keine entsprechende Definition in der TVA 1990	<p>Art. 26 Stand der Technik (Allgemeine Vorschriften)</p> <p>¹ Abfallanlagen sind nach dem Stand der Technik zu errichten und zu betreiben.</p> <p>² Inhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen müssen alle zehn Jahre prüfen, ob die Anlage dem Stand der Technik entspricht, und die nötigen Anpassungen vornehmen.</p>	<p>Die Regelung zum Stand der Technik ist neu. Gegenüber dem ersten Entwurf wurde sie aber stark aufgeweicht: Der Inhaber, und nicht die Bewilligungsbehörde, muss prüfen, ob die Anlage dem Stand der Technik entspricht. Diese Prüfung muss ausserdem nur alle zehn Jahre erfolgen.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 38 Betrieb (von Abfallverbrennungsanlagen)</p> <p>¹ Der Inhaber einer Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle muss die Anlage so errichten und betreiben, dass:</p> <p>....</p> <p>² Er muss überdies:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. über das nötige qualifizierte Personal verfügen; b. bei der Annahme von Abfällen kontrollieren, ob diese zugelassen sind; c. ein Verzeichnis über das Gewicht der verschiedenen angenommenen, verbrannten und anders behandelten Abfälle sowie der Schlacke, des Kesselstaubs, des Filterstaubs und der Rauchgasreinigungsrückstände führen; er muss der Behörde mindestens einmal jährlich eine Kopie zustellen; d. die Anlage regelmässig kontrollieren und warten; e. dafür sorgen, dass Kesselstaub, Filterstaub und Rauchgasreinigungsrückstände, die getrennt erfasst werden und die nicht verwertet werden können, zu Inertstoffen (Anhang 1 Ziff. 11) oder zu Reststoffen (Anhang 1 Ziff. 2) aufbereitet werden. 	<p>Art. 27 Betrieb (Allgemeine Vorschriften)</p> <p>¹ Inhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. die Anlagen so betreiben, dass möglichst keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen auf die Umwelt entstehen; b. die Abfälle bei der Entgegennahme kontrollieren und sicherstellen, dass nur zugelassene Abfälle in den Anlagen entsorgt werden; c. die in den Anlagen entstehenden Rückstände umweltverträglich entsorgen; d. sicherstellen, dass der Energiegehalt der Abfälle bei deren Entsorgung so weit wie möglich genutzt wird; e. ein Verzeichnis über die angenommenen Mengen der in Anhang 1 genannten Abfallarten mit Angabe deren Herkunft sowie über die in den Anlagen entstehenden Rückstände und Emissionen führen und das Verzeichnis der Behörde jährlich zustellen; f. sicherstellen, dass sie selber und das Personal über die erforderlichen Fachkenntnisse für den fachgerechten Betrieb der Anlagen verfügen und der Behörde auf deren Verlangen die entsprechenden Aus- und Weiterbildungszeugnisse vorweisen; g. die Anlagen regelmässig kontrollieren und warten und insbesondere durch Emissionsmessungen prüfen, ob die Anforderungen der Umwelt- und Gewässerschutzgesetzgebung eingehalten werden; h. bei mobilen Anlagen sicherstellen, dass nur die am jeweiligen Einsatzort anfallenden Abfälle behandelt werden. <p>² Inhaberinnen und Inhaber von Abfallanlagen, in denen jährlich mehr als 100 t Abfälle entsorgt werden, müssen ein Betriebsreglement erstellen, das insbesondere die Anforderungen an den Betrieb der Anlagen konkretisiert. Sie unterbreiten das Reglement der Behörde zur Stellungnahme.</p>	<p>Neu gilt der Artikel „Betrieb“ für alle Abfallanlagen.</p> <p>Es fällt auf, dass die Berichterstattung (Abs.1 Bst. e) massiv aufgebaut wurde. Diese Berichterstattung muss sich auf die neu eingeführte, abschliessende Abfallliste nach Anhang 1 stützen. Auch muss die Herkunft der Abfälle erfasst werden, sowie ein Emissions- und Reststoffverzeichnis geführt werden. Diese Forderungen sind nicht unbedingt alle neu für KVA, könnten aber den administrativen Aufwand und die Kosten der anderen Abfallanlagen massiv steigern.</p> <p>Die Abfallliste von Anhang 1 scheint übrigens noch nicht ganz ausgereift zu sein: Viele Abfälle, die in der Verordnung aufgeführt sind, stehen nicht auf der Liste („Siedlungsabfälle“, „Kugelfangmaterial“, „Elektroofenschlacke“, kommen in der Verordnung vor, erscheinen aber nicht auf der Liste).</p> <p>Die neue Berichterstattungspflicht nach VVEA wird auch dazu führen, dass Sonderabfälle zweimal erfasst werden müssen: Einmal nach VVEA-Liste, einmal nach VeVA-Liste. Beide Male mit unterschiedlichen Codes und in unterschiedlichen Systemen...</p> <p>Neu ist auch die Pflicht, den Behörden das anlageninterne Betriebsreglement zur Stellungnahme unterbreiten zu müssen.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 42 Überwachung</p> <p>¹ Die Behörde kontrolliert mindestens zweimal jährlich die Abfallverbrennungsanlagen und deren Betrieb.</p> <p>² Stellt sie Mängel fest, fordert sie den Inhaber auf, diese innert angemessener Frist zu beheben.</p> <p>³ Behebt der Inhaber erhebliche Mängel innert Frist nicht, so lässt die Behörde sie auf dessen Kosten beheben. In dringenden Fällen ordnet sie die nötigen Massnahmen sofort an.</p> <p>⁴ Ist die umweltgerechte Behandlung der Abfälle nicht mehr gewährleistet, verfügt sie die Einstellung der Abfallverbrennung.</p>	<p>Art. 28 Überwachung und Behebung von Mängeln</p> <p>¹ Die Behörde kontrolliert regelmässig, ob eine Abfallanlage die Umweltvorschriften einhält.</p> <p>² Stellt sie Mängel fest, fordert sie die Inhaberin oder den Inhaber der Anlage auf, diese innert angemessener Frist zu beheben.</p>	<p>Die Kontrollbestimmungen der ehemaligen Verordnung wurden erheblich aufgeweicht: An Stelle der zweimal jährlichen Kontrollen durch die Behörden spricht die Verordnung nur noch vage von „regelmässigen“ Kontrollen.</p> <p>Erstaunlicherweise, und im Gegensatz zur alten Verordnung, enthält die neue Verordnung keinerlei Massnahmen gegenüber Abfallanlagen, die die Verordnungsvorschriften nicht einhalten.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 37 Zwischenlager</p> <p>¹ Der Inhaber eines Zwischenlagers muss dafür sorgen, dass keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen entstehen, namentlich dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. das Abwasser gesammelt, abgeleitet und nötigenfalls behandelt wird; b. die Abfälle jederzeit zugänglich sind, kontrolliert und einer anderen Behandlung zugeführt werden können; c. die Abfälle regelmässig, spätestens aber nach zehn Jahren, einer andern Behandlung zugeführt werden; d. gär- und fäulnisfähige Abfälle, insbesondere Siedlungsabfälle oder Klärschlamm, nur kurzfristig zur Überbrückung von Behandlungsengpässen zwischengelagert werden; e. die nötigen Kontrollen, Unterhaltsarbeiten und Sicherheitsvorkehrungen vorgenommen und in einem Betriebsreglement festgehalten werden. <p>² Er muss ein Verzeichnis über das Gewicht der verschiedenen zwischengelagerten Abfälle führen und der Behörde mindestens einmal jährlich eine Kopie zustellen.</p>	<p>Art. 29 Errichtung (von Zwischenlager)</p> <p>¹ Zwischenlager dürfen errichtet werden, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. sie auf einer wasserundurchlässigen Oberfläche errichtet werden .. b. zum höchstmöglichen Grundwasserspiegel ein Abstand von 2m eingehalten wird; c. die baulichen Einrichtungen gewährleisten, dass das Abwasser von wasserundurchlässigen Oberflächen gesammelt, abgeleitet und nötigenfalls behandelt werden kann.... <p>Art. 30 Betrieb</p> <p>¹ Abfälle dürfen höchstens fünf Jahre zwischengelagert werden. Bei Ablauf der Lagerfrist kann die Behörde die Zwischenlagerung einmalig um höchstens fünf Jahre verlängern, wenn innert der vergangenen Lagerdauer nachweislich eine sinnvolle Entsorgung nicht möglich war.</p> <p>² Gär- und fäulnisfähige Abfälle, insbesondere entsprechende Anteile aus Siedlungsabfällen und Klärschlamm, dürfen nicht zwischengelagert werden. Vorbehalten bleibt die Zwischenlagerung von: ...</p> <p>c. zu Ballen gepressten Abfällen bei Anlagen zur thermischen Behandlung von gär- und fäulnisfähigen Abfällen und auf Deponien der Typen C–E.</p> <p>³ Bei Entsorgungsengpässen kann die Behörde für höchstens drei Monate die Zwischenlagerung von zur thermischen Behandlung vorgesehenen, nicht zu Ballen gepressten, gär- und fäulnisfähigen Abfällen bewilligen.</p>	<p>Zwischenlagerung von zu Ballen gepressten gär- und fäulnisfähigen Abfällen ist nur auf wasserundurchlässigen Oberflächen mit einem Abstand von mindestens 2 m vom höchsten Grundwasserspiegel und auf dem Areal der KVA oder in Deponien der Typen C bis E zulässig.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
Keine entsprechende Regelung in die TVA 1990	<p>Art. 31 Errichtung</p> <p>Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen dürfen errichtet werden, wenn die baulichen Einrichtungen gewährleisten, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. keine diffusen Abgase austreten; b. bei Anlagen, in denen flüssige Abfälle mit einem Flammpunkt unter 55 °C und infektiöse Sonderabfälle behandelt werden, solche Abfälle getrennt von den anderen Abfällen und möglichst direkt in den Raum, in dem die thermische Behandlung stattfindet, eingebracht werden können. 	<p>Infektiöse Sonderabfälle dürfen neu nicht mehr über den Bunker in die Verbrennung gebracht werden, sondern müssen getrennt gelagert und so direkt wie möglich in den Feuerungsraum eingebracht werden.</p> <p>Bei den in Artikel 31 genannten „infektiösen Sonderabfällen“ handelt es sich um die Abfälle, die den VeVA-Code 18.01.03 (Humanmedizin) sowie 18.02.02 (Tiermedizin) tragen.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 38 Errichtung und Betrieb von Verbrennungs-Anlagen für Siedlungsabfälle</p> <p>¹ Der Inhaber einer Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle muss die Anlage so errichten und betreiben, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. die bei der Verbrennung anfallende Wärme genutzt wird; b. die Schlacke höchstens drei Gewichtsprozent unverbrannte Anteile, gemessen als Glühverlust bei 550 °C oder als totaler organischer Kohlenstoff (TOC), enthält; c. die Schlacke nicht mit Kesselstaub, Filterstaub und Rauchgasreinigungsrückständen vermischt wird; die Behörde kann Ausnahmen gestatten, wenn der Inhaber nachweist, dass die in Kesselstaub, Filterstaub und Rauchgasreinigungsrückständen enthaltenen Schadstoffe weitgehend entfernt werden. <p>² Er muss überdies:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. über das nötige qualifizierte Personal verfügen; b. bei der Annahme von Abfällen kontrollieren, ob diese zugelassen sind; c. ein Verzeichnis über das Gewicht der verschiedenen angenommenen, verbrannten und anders behandelten Abfälle sowie der Schlacke, des Kesselstaubs, des Filterstaubs und der Rauchgasreinigungsrückstände führen; er muss der Behörde mindestens einmal jährlich eine Kopie zustellen; d. die Anlage regelmässig kontrollieren und warten; e. dafür sorgen, dass Kesselstaub, Filterstaub und Rauchgasreinigungsrückstände, die getrennt erfasst werden und die nicht verwertet werden können, zu Inertstoffen (Anhang 1 Ziff. 11) oder zu Reststoffen (Anhang 1 Ziff. 2) aufbereitet werden. 	<p>Art. 32 Betrieb</p> <p>¹ In Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen dürfen nur Abfälle behandelt werden, die sich für das angewendete thermische Verfahren eignen.</p> <p>² Inhaberinnen und Inhaber von Anlagen müssen diese so betreiben, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. von Siedlungsabfällen und Abfällen vergleichbarer Zusammensetzung mindestens 55 Prozent des Energiegehalts ausserhalb der Anlagen genutzt wird; b. halogenierte organische Verbindungen bei der Behandlung möglichst vollständig zersetzt und nur minimal neu gebildet werden; c. Sonderabfälle, die mehr als ein Gewichtsprozent organisch gebundene Halogene enthalten, bei einer Mindesttemperatur von 1100 °C während mindestens 2 Sekunden behandelt werden; d. flüssige Abfälle mit einem Flammpunkt unter 55 °C und infektiöse Sonderabfälle getrennt von den anderen Abfällen und möglichst direkt in den Raum, in dem die thermische Behandlung stattfindet, eingebracht werden; e. die Schlacke höchstens zwei Gewichtsprozent unverbrannte Anteile, gemessen als gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), enthält; f. im Falle einer Betriebsstörung alle Abfälle, die sich im Raum der thermischen Behandlung befinden, fertig behandelt werden; g. bei Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden, Metalle aus der Filterasche zurückgewonnen werden. 	<p>zu a: Die Energielieferung von KVA an externe Verbraucher muss ab 1. Januar 2026 (Art. 54 Abs. 2) mindestens 55% betragen. Der Eigenverbrauch wird in die Berechnung nicht mit einbezogen. Obwohl die Berechnung der 55% nicht näher erläutert wird, können wir nach Auskunft des BAFU (M. Hügi) davon ausgehen, dass Strom wie gehabt mit dem Faktor 2.6 und Wärme mit dem Faktor 1.1 gewichtet werden. Der Eigenverbrauch wird allerdings nicht berücksichtigt.</p> <p>zu b und c: Eine Mindesttemperatur von 1100 °C während zwei Sekunden kann in KVA eigentlich nicht garantiert werden. Dies bedeutet, dass Sonderabfälle mit mehr als 1% organisch gebundene Halogene (z.B. halogenhaltige Lösungsmittel) ab 1.1.2016 nicht mehr in KVA entsorgt werden dürfen. Die Bestimmung gilt für Sonderabfälle. Deswegen fallen andere Abfälle, die zwar halogenhaltig sind, aber nicht als Sonderabfall klassiert werden, nicht in den Geltungsbereich von Buchstabe b. PVC darf also weiterhin in KVA thermisch verwertet werden. Nach Anfrage beim BAFU (A. Hauser) gelten EPS-Dämmplatten, die das bromhaltige Flammenschutzmittel HBCD enthalten, nicht als Sonderabfall, weil der HBCD-Gehalt in der Regel tiefer als 3% ist. Daher dürfen sie weiter in KVA verbrannt werden.</p> <p>zu d: siehe Kommentar zu Art.31</p> <p>zu e: Der zulässige TOC-Gehalt der Schlacke aus der Abfallverbrennung wird von 3% auf 2% (Trockengewicht) gesenkt. Der Begriff „Glühverlust“ wird in diesem Zusammenhang nicht mehr gebraucht.</p> <p>zu g: Neu müssen ab 1.1.2021 Metalle aus der Filterasche zurückgewonnen werden.</p>

Vorher: TVA 1990	Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Art. 19 Beurteilungsgrundlagen (von Bewilligungsverfahren)</p> <p>¹ Wer um die Bewilligung für eine Abfallanlage nachsucht, muss der Behörde Angaben machen über:</p> <p>Art. 20 Koordination der Bewilligungsverfahren</p> <p>Die Kantone koordinieren in ihrem Zuständigkeitsbereich sämtliche für Bau oder Betrieb von Abfallanlagen erforderlichen Bewilligungsverfahren, insbesondere für die Raumplanungs-, Rodungs- und Gewässerschutzbewilligungen, die Bewilligungen nach dem Arbeitsgesetz vom 13. März 1964²¹ und nach der VeVA²² und bei Deponien die Errichtungs- und Betriebsbewilligungen.</p>	<p>Keine entsprechende Regelung in der VVEA 2016 für KVA</p>	<p>Die neue Verordnung erwähnt im Gegensatz zur ehemaligen TVA weder Bau- noch Betriebs-Bewilligungsverfahren, die auf KVA anwendbar wären.</p> <p>Bewilligungen nach Bundesrecht sind nach wie vor nur für Deponien erforderlich.</p> <p>Die Bestrebung (der Zementindustrie), eine bundesrechtliche Bewilligung für KVA einzuführen, ist mit der vom Parlament abgelehnten Revision des Umweltschutzgesetzes gescheitert.</p>

Neu: VVEA 2016	Kommentar VBSA
<p>Abschnitt 3 Übergangsbestimmungen</p> <p>Art. 49 Siedlungsabfälle ¹ Die Artikel 3 Buchstabe a und 13 Absatz 4 gelten ab dem 1. Januar 2019. ² Bis zum 31. Dezember 2018 gelten als Siedlungsabfälle die aus Haushalten stammenden Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung.</p> <p>Art. 50 Berichterstattung Die Pflicht zur Berichterstattung nach Artikel 6 gilt ab dem 1. Januar 2019.</p> <p>Art. 51 Phosphorreiche Abfälle Die Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor nach Artikel 15 gilt ab dem 1. Januar 2026.</p> <p>Art. 52 Ausbauasphalt ...</p> <p>Art. 53 Bestehende Deponien und Kompartimente ...</p> <p>Art. 54 Andere bestehende Abfallanlagen ¹ Andere Abfallanlagen als Deponien und Kompartimente, die vor Inkrafttreten dieser Verordnung in Betrieb genommen wurden, müssen diejenigen Anforderungen dieser Verordnung, die bauliche Anpassungen erfordern, spätestens bis zum 31. Dezember 2020 erfüllen. Die übrigen Anforderungen gelten ab Inkrafttreten dieser Verordnung. Vorbehalten bleiben die Absätze 2 und 3. ² Die Pflicht nach Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe a zur Nutzung von mindestens 55 Prozent des Energiegehalts von Siedlungsabfällen und Abfällen vergleichbarer Zusammensetzung in Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen gilt ab dem 1. Januar 2026. ³ Die Pflicht nach Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe g zur Rückgewinnung von Metallen aus Filterasche, die bei der Behandlung von Siedlungsabfällen und Abfällen vergleichbarer Zusammensetzung anfällt, gilt ab dem 1. Januar 2021. Filterasche darf bis zu diesem Zeitpunkt ohne Rückgewinnung von Metallen in hydraulisch gebundener Form auf Deponien oder Kompartimenten des Typs C abgelagert werden.</p>	<p>Das In-Kraft-Treten der Verordnung fächert sich auf folgende für KVA wichtige Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Teilweise Aufhebung des Entsorgungsmonopols (Abfall aus Gross-Unternehmen) : ab 1.1.2019 * Rückgewinnung Phosphor: ab 1.1.2026 * Anforderungen, die bauliche Veränderungen erfordern: ab 1.1.2021 * Anforderungen, die keine baulichen Veränderungen erfordern: ab 1.1.2016 * Rückgewinnung Metalle aus Filterasche: 1.1.2021. Die Lagerung von mit Zement verfestigter Flugasche in Deponien des Typs C bleibt bis zu diesem Datum möglich. * Energielieferung mind. 55%: ab 1.1.2026

Entsorgungsmöglichkeit der KVA-Reststoffe in Deponien gemäss VVEA	Änderung TVA/VVEA , Kommentar VBSA
<p>Anhang 5 Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung: 3. Auf Typ C zugelassene Abfälle</p> <p>3.1 Auf Deponien und Kompartimenten des Typs C dürfen folgende Abfälle abgelagert werden, soweit sie die Anforderungen nach den Ziffern 3.2 – 3.5 erfüllen:</p> <p>a. Rauchgasreinigungsrückstände aus Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden, sofern Metalle gemäss Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe g vorgängig zurückgewonnen wurden;</p> <p>b. Rauchgasreinigungsrückstände aus der thermischen Behandlung von Abfällen aus Industrie und Gewerbe, die nicht mit Siedlungsabfällen vergleichbar sind;</p> <p>c. Rückstände aus der Behandlung von Abwasser, das in Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen anfällt;</p> <p>d. Ofenauskleidungen;</p> <p>e. andere metallhaltige, anorganische und schwerlösliche Abfälle, sofern die Metalle vorgängig zurückgewonnen wurden.</p> <p>3.2 Die Abfälle müssen folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>a. Es dürfen langfristig keine Schadstoffe freigesetzt werden.</p> <p>b. Der Anteil löslicher Salze in den Abfällen darf 3 Gewichtsprozent nicht überschreiten.</p> <p>c. Die Abfälle dürfen beim Kontakt mit anderen Abfällen, mit Wasser oder mit Luft weder Gase noch leicht wasserlösliche Stoffe bilden.</p> <p>d. Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Grenzwerte dürfen im Eluat der Abfälle nicht überschritten werden. Dazu sind zwei Tests durchzuführen. Für Test 1 ist als Elutionsmittel kontinuierlich mit Kohlendioxid gesättigtes Wasser, für Test 2 destilliertes Wasser zu verwenden.</p> <p>3.3 Der Gesamtgehalt an polychlorierten Dibenzo[1,4]dioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) darf in Rauchgasreinigungsrückständen nach Ziffer 3.1 Buchstaben a und b 1 µg pro kg nicht überschreiten. Die Berechnung des Gehalts erfolgt aufgrund von Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) nach dem Stand der Technik.</p> <p>3.4 Der Organika-Gehalt der Abfälle nach Ziffer 3.1 Buchstaben c – e darf die folgenden Grenzwerte (Gesamtgehalte) nicht überschreiten:</p> <p>3.5 Der Gesamtgehalt an Quecksilber darf in metallhaltigen, anorganischen und schwerlöslichen Abfällen nach Ziffer 3.1 Buchstabe e 5 mg pro kg, bezogen auf die Trockensubstanz, nicht überschreiten.</p>	<p>zu 3.1. Bst a:</p> <p>In Deponien des Typs C dürfen zwei Reststoffe aus KVA abgelagert werden: Rauchgasreinigungsrückstände (Bst.a) und ABA-Schlämme (Bst.c). Die Reststoffe müssen folgende Bedingungen einhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Der Anteil an löslichen Salzen muss < 3% sein (3.2 b) * Zwei Eluat-Tests (im neutralen und im sauren Bereich) müssen eingehalten werden (3.2. d) * Die Dioxin/Furan-Konzentration des Reststoffes muss < 1 µg/kg Trockengewicht sein (3.3.) <p>Zudem müssen die Metalle der Rauchgasreinigungsrückstände (Bst. a) vor der Lagerung in der Deponie zurückgewonnen werden.</p> <p>In Anbetracht all dieser Forderungen erscheint die Lagerung von Flugasche in diesem Typ von Deponie nicht zweckmässig. Sauer gewaschene Flugasche wird ausserdem explizit für die Lagerung in Deponien des Typs D erwähnt. (siehe nachfolgender Artikel).</p>

Entsorgungsmöglichkeit der KVA-Reststoffe in Deponien gemäss VVEA	Änderung TVA/VVEA , Kommentar VB SA
<p>Anhang 5 Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung:</p> <p>4 . Auf Typ D zugelassene Abfälle</p> <p>4.1 Auf Deponien und Kompartimenten des Typs D dürfen folgende Abfälle abgelagert werden:</p> <p>a. Filterasche aus Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden, sofern Metalle gemäss Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe g vorgängig zurückgewonnen wurden;</p> <p>b. Bildschirmglas nach vollständiger Entfernung der Beschichtung;</p> <p>c. verglaste Rückstände nach Ziffer 2.2;</p> <p>d. Schlacke mit einem Gehalt von höchstens 20 000 mg TOC pro kg aus Anlagen, in denen Sonderabfälle thermisch behandelt werden;</p> <p>e. sauer gewaschene Filterasche;</p> <p>f. sauer gewaschene Aschen aus der thermischen Behandlung von Holz mit einem Gehalt von höchstens 20 000 mg TOC pro kg;</p> <p>g. nicht brennbares, mineralisches Kugelfangmaterial.</p> <p>4.2 Der Gesamtgehalt an PCDD und PCDF darf in Filterasche nach Ziffer 4.1 Buchstaben a und e 1 µg pro kg nicht überschreiten. Die Berechnung des Gehalts erfolgt aufgrund von Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) nach dem Stand der Technik.</p> <p>4.3 Schlacke aus Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden, darf auf Deponien oder Kompartimenten des Typs D abgelagert werden, wenn:</p> <p>a. in der Schlacke enthaltene partikuläre Nicht-Eisenmetalle vorgängig zurückgewonnen wurden, mindestens aber so weit, dass ihr Anteil in der Schlacke 1 Gewichtsprozent nicht überschreitet; für die Bestimmung des Gehalts an partikulären Nicht-Eisenmetallen wird die Schlacke auf eine Korngrösse von 2 mm gemahlen;</p> <p>b. sie höchstens 20 000 mg TOC pro kg enthält.</p> <p>4.4 Aschen aus der thermischen Behandlung von Holz und Klärschlamm und nicht brennbares, mineralisches Kugelfangmaterial dürfen auf Deponien oder Kompartimenten des Typs D abgelagert werden, wenn: ...</p>	<p>zu 4.1. a und e: Die Differenzierung zwischen Filterasche nach Metallrückgewinnung und sauer gewaschener Filterasche scheint überflüssig.</p> <p>zu 4.2.: Die saure Wäsche beeinflusst die ursprüngliche Dioxin-Konzentration der Flugasche nicht. Die Konzentration erhöht sich sogar um ca. 20-30% wegen der Auswaschung von Salzen und Schwermetallen aus der Aschematrix. Im Mittel kann man von Dioxingehalten von 320 ng/kg ausgehen, aber es wurden auch schon Dioxingehalte > 1 µg/kg Trockengewicht in Flugasche gemessen. Es ist nicht klar ausgedrückt, ob Schlacke und sauer gewaschene Flugasche getrennt abgelagert werden müssen oder gemeinsam abgelagert werden können, bzw. ob die Vermischung der beiden Reststoffe (wie dies in einigen Anlagen heute der Fall ist) in der KVA erfolgen darf. Deponiebetreiber werden vermutlich eine Trennung der beiden Reststoffe anstreben, um die Schlackenbehandlung (Rückgewinnung von Metallen) auf der Deponie so effizient und störungsfrei wie möglich abwickeln zu können.</p> <p>zu 4.3.: Der zulässige Gehalt an partikulärem Nicht-Eisen der Schlacke wurde von 1.5 auf 1 Gewichtsprozent gesenkt. Der zulässige unverbrannte Anteil wurde, von 3 auf 2 Gewichtsprozent gesenkt (also auf 20'000mg TOC /kg Schlacke Trockensubstanz; der Begriff „Glühverlust“ wird nicht mehr verwendet).</p>

Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung: Unterschiede zwischen TVA Anhang 1 und VVEA Anhang 5

Abfall	Code nach VVEA	Änderung TVA/VVEA – Kommentar VBSA
Filterasche aus Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden, sofern Metalle gemäss Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe g vorgängig zurückgewonnen wurden	7101 (oder 7102?)	Die uns zur Zeit einzig bekannte Methode, Metalle aus den Filteraschen zurück zu gewinnen, ist die saure Wäsche. Es ist nicht klar, warum diese neue Bezeichnung erforderlich war (sauer gewaschene Filteraschen gab es und gibt es immer noch, VVEA Anh. 5 Ziff. 4 Abs. 4.1 Bst. e)
Schlacke aus Anlagen, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden	7101	Der zulässige Metallgehalt der Schlacke wurde von 1.5 auf 1 Gewichtsprozent gesenkt. Der zulässige unverbrannte Anteil wurde ebenfalls gesenkt, von 3 auf 2 Gewichtsprozent (also 20'000mg TOC /kg Schlacke Trockensubstanz).
Asbesthaltige Abfälle	4103/4105	Auf Typ E Deponien sind asbesthaltige Abfälle zugelassen. Es handelt sich hier (vermutlich) nicht um Asbestzement (auf Typ B zugelassen), sondern um die anderen asbesthaltigen Abfälle. Ob auch brennbare asbesthaltige Abfälle damit gemeint sind (Novilon etc...) ist unklar.

ANHANG 6

Auszug Richtplantext Kanton Glarus

VERTRAULICH

Auszug aus dem Richtplan Kanton Glarus 2004 (Stand letzte Überarbeitung 2015) resp. dem Energierichtplan Kanton Glarus vom 13. August 2012

Richtplanaufbau

Die *Richtplanaufgabe* umschreibt die politische und gesetzliche Aufgabenstellung, welche der Kanton mit dem Richtplan in dem betreffenden Sachbereich verfolgt. Das Kapitel *Problemstellung / Ausgangslage* umschreibt die heutige Situation und erläutert die richtplanrelevanten Probleme. *Richtungsweisende Festlegungen* sind Zielsetzungen des Kantons. In der Regel sind damit keine weiteren Abstimmungshinweise erforderlich. Sie gelten als Festsetzung (Ziel). Mit der Genehmigung durch den Landrat werden die richtungsweisenden Festlegungen zur behördenverbindlichen Aufgabe.

E2 Energieversorgung

E2-1 Energieplanung

Der Kanton gewährleistet die wirtschaftliche und umweltverträgliche Versorgung mit Energie und fördert die sparsame und rationelle Energieverwendung sowie die Nutzung von erneuerbaren und einheimischen Energien. Für Information und Beratung in Energiefragen ist die Energiefachstelle des Kantons zuständig.

Richtungsweisende Festlegungen Energieplanung

1. Der Kanton Glarus schafft die raumplanerischen Voraussetzungen, damit das Potenzial für den nachhaltigen Einsatz erneuerbarer Energien und die Nutzung von Abwärme vermehrt ausgeschöpft werden kann. Dabei sind die Energiepolitik und die Raumordnungspolitik aufeinander abzustimmen.

Abstimmungsanweisung Nr. E2-1/5

Der Kanton Glarus nutzt vorhandene Energiepotentiale. Zu diesem Zweck:

- fördert er die Abwärmenutzung aus Industriebetrieben und insbesondere aus der Kehrichtverbrennungsanlage
- erstellt er eine Potentialstudie mit dem Ziel den Wärmenutzungsgrad der Kehrichtverbrennungsanlage schrittweise zu erhöhen

E2-4 Erneuerbare und standortgebundene Energie

Der Energiebedarf für Wärmezwecke und Verkehr wird im Kanton Glarus vorwiegend mit fossilen Energieträgern gedeckt. Der Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft betrug 2009/2010 etwa 8% des Gesamtenergiebedarfs. Dazu zählen Biomasse insbesondere Holz, Biogas, Sonnenenergie, Umweltwärme, Windenergie sowie die Energie aus Abfall, Abwasserreinigungsanlagen und gebäudeexterner Abwärmenutzung.

Neben der Reduktion des Energiebedarfs ist der vermehrte Einsatz von erneuerbaren Energien und vorhandener Abwärme ein Ziel der kantonalen Energiepolitik.

Mit der Erweiterung der Kehrichtverbrennung in Niederurnen wurde für die Abwärmenutzung eine Fernwärmeversorgung für ein Gewerbe- und Wohnquartier erstellt. Diese Anlage ist für Prozesswärme und für Heizzwecke ausbaubar. Die Kehrichtverbrennung hat noch ein grosses standortgebundenes Abwärmepotential. Das noch nicht genutzte Potential für Wärmeproduktion in der Heizperiode beträgt etwa 85 GWh pro Jahr. Weitere wesentliche standortgebundene Abwärmepotentiale befinden sich bei der Abwasserreinigungsanlage in Biltlen sowie bei diversen Industrie- und Kraftwerksbetrieben.

Richtungsweisende Festlegungen Erneuerbare und standortgebundene Energie

1. In seiner Energiepolitik setzt sich der Kanton Glarus zum Ziel, die Kriterien der Nachhaltigkeit, insbesondere die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger und der sparsame Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen, umzusetzen. Dabei setzt sich der Kanton Glarus das Ziel, bis zum Jahr 2020 durch Ausbau und Effizienzsteigerung den Anteil erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft am Endenergieverbrauch von 8% (2006/2007) deutlich zu erhöhen.
3. Der Energieplan zeigt, an welchen Standorten Abwärmequellen mit wesentlichem Potential vorhanden sind und in welchen Gebieten standortgebundene Umweltwärme genutzt werden kann. Vorhandene Abwärme sowie örtlich gebundene und ungebundene Umweltwärme sollen zweckmässig genutzt werden und damit der Anteil an Abwärme und erneuerbarer Energie an der Wärmeversorgung erhöht werden.

Abstimmungsanweisung Nr. E2-4/2 Prioritäten der Energieversorgung in gasversorgten Gebieten

Für Gebietsausscheidungen für die Wärmeversorgung von Gebieten und von grösseren Einzelobjekten in bereits gasversorgten Gebieten gelten die folgenden Prioritäten:

1. Ortsgebundene hochwertige Abwärme: Abwärme aus Kehrichtverbrennungsanlagen und langfristig zur Verfügung stehende Industrieabwärme, die ohne Hilfsenergie direkt verteilt und genutzt werden kann.

E3 Abfallbewirtschaftung

E3-1 Abfallplanung

Der Kanton ist verpflichtet, die vorgesehenen Standorte der wichtigsten Abfallanlagen insbesondere der Deponien in der Richtplanung auszuweisen und die erforderlichen Nutzungszonen auszuweisen. Zudem ist die Abfallwirtschaft des Kantons weiter zu optimieren.

Richtungsweisende Festlegungen

1. Der Kanton erstellt eine Abfallplanung, vermeidet Überkapazitäten und legt darin den künftigen Bedarf und die dafür notwendigen Entsorgungsanlagen fest.
2. Gemäss Art. 16 der TVA ist der Kanton verpflichtet, die Abfallplanung periodisch nachzuführen. Die Abfallbewirtschaftung des Kantons ist darin weiter zu optimieren.

ANHANG 7

Abfallprognose KVA Linth

VERTRAULICH



Abfallprognose KVA Linth

Dokument Nr. 24020-110 Abfallprognose

Version 1

Genehmigt / geprüft Kernteam KVA Linth, 02.02.2017

Anhang 7 zum Bericht Ist-Analyse KVA Linth

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgehen	1
2. Modellierung Abfallzusammensetzung	2
3. Basisszenario	4
Bevölkerungsentwicklung	4
Wirtschaftsentwicklung	5
4. Megatrends	6
4.1 Megatrend 1: Separatsammlung biogener Abfälle	7
4.2 Megatrend 2: Separatsammlung PE + Tetrapak	8
4.3 Megatrend 3: Kunststoff-Separatsammlung «Haushalte»	10
4.4 Megatrend 4: Kunststoff-Separatsammlung «I + G und Bau»	11
5. Resultate und Diskussion	13
6. Fazit	16

Anhang

1. Abfallstatistik KVA Linth 2016
2. Zusammensetzung Abfallkategorien
3. Auszug REDILO Studie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vorgehen Modellierung Abfallzusammensetzung KVA Linth.....	2
Abbildung 2:	Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil biogener Abfälle separat gesammelt	7
Abbildung 3:	Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil PE & Tetrapak separat gesammelt	8
Abbildung 4:	Zusammensetzung I+G Abfälle mit Anteil PE & Tetrapak separat gesammelt	9
Abbildung 5:	Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt	10
Abbildung 6:	Zusammensetzung I + G Abfälle mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt	11
Abbildung 7:	Zusammensetzung Bauabfälle mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt	12
Abbildung 8:	Auswirkungen der Separatsammlungen auf die Abfallmenge und Energiemenge.....	15
Abbildung 9:	Auszug Separatsammlung Kunststoffe aus Haushalten (Redilo, Projekt "Kunststoff-Verwertung Schweiz" Bericht, 2011)	26
Abbildung 10:	Auszug Separatsammlung Kunststoffe aus I+G (Redilo, Projekt "Kunststoff-Verwertung Schweiz" Bericht, 2011)	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abfallstatistik der KVA Linth für 2016 und Modellierung durch TBF	3
Tabelle 2:	Bevölkerungsentwicklung im Verbandsgebiet: Jährliches Wachstum nach BFS in Prozente und Faktor für Bevölkerungsentwicklung von 2015 zu 2035	4
Tabelle 3:	Faktoren für Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum.....	5
Tabelle 4:	Entwicklung der Abfallmenge im Basisszenario	13
Tabelle 5:	Abfallstatistik der KVA Linth für das Jahr 2016.....	19
Tabelle 6:	Zusammensetzung kommunale Sammlungen nach Angaben KVA Linth und BAFU: Erhebung der Kehrrechtzusammensetzung 2012	22
Tabelle 7:	Zusammensetzung der I + G Abfälle mit Modell TBF	22
Tabelle 8:	Zusammensetzung der Bauabfälle mit Modell TBF	23
Tabelle 9:	Zusammensetzung des Sondermülls nach den Angaben der KVA Linth ..	23
Tabelle 10:	Zusammensetzung Abfall aus Österreich (Hausmüll).....	24

1. Vorgehen

Für die Dimensionierung einer KVA ist es entscheidend zu wissen, wie viel Abfall zu verwerten ist und welchen Energieinhalt er besitzt. Als Grundlage für die Entwicklung verschiedener Handlungsoptionen wurde deshalb eine Abfallprognose für das Referenzjahr 2035 erstellt.

Den Haupttreiber für die Entwicklung der Abfallmengen bilden Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum. Die Erfahrung der letzten Jahrzehnte zeigt, dass die Menge an Haushaltsabfällen (kommunale Sammlungen) sich proportional zur Bevölkerungsentwicklung, die Menge an Industrie- und Gewerbeabfälle sowie Bauabfällen zur Wirtschaftsleistung entwickelt [1]. Es wird davon ausgegangen, dass sich dies auch in Zukunft nicht ändert. Ferner wird für das Basisszenario (Siehe Kapitel 3) auch angenommen, dass die Abfallzusammensetzung konstant bleibt.

Die Auswirkungen potenzieller Änderungen der Abfallentsorgung werden anhand von 4 sogen. «Megatrends» untersucht, welche geänderte Verhaltensweisen in der Separatsammlung gewisser Abfallfraktionen (Biogene Abfälle und Plastikfraktionen) widerspiegeln und damit mögliche Szenarien der zukünftigen Abfallwirtschaft abbilden (Siehe Kapitel 4). Grundlage für die Abschätzung der Mengen- und Heizwertentwicklung bilden die durch die KVA Linth erfassten Abfallmengen aus dem Jahr 2016. Da die genaue Zusammensetzung der angelieferten Abfälle jedoch nicht bekannt ist (lediglich die Mengen), muss sie in einem ersten Schritt auf Basis von Erfahrungswerten modelliert werden.

2. Modellierung Abfallzusammensetzung

Die KVA Linth erfasst die angelieferten Abfallmengen lieferantenscharf (siehe Tabelle 5 in Anhang 1). Mithilfe der qualitativen Einschätzung zur jeweiligen Abfallzusammensetzung durch die KVA Linth wurden die angelieferten Abfälle kategorisiert (kommunale Sammlungen, Bauabfälle, etc.). Abfallkategorien setzen sich wiederum aus Abfallfraktionen wie z. B. Holz zusammen. Einzelne Lieferanten liefern reine Abfallfraktionen (z. B. Altholz) an, so dass der Zwischenschritt der Kategorisierung wegfällt. Abbildung 1 zeigt das Vorgehen bei der Modellierung der Abfallzusammensetzung schematisch auf.

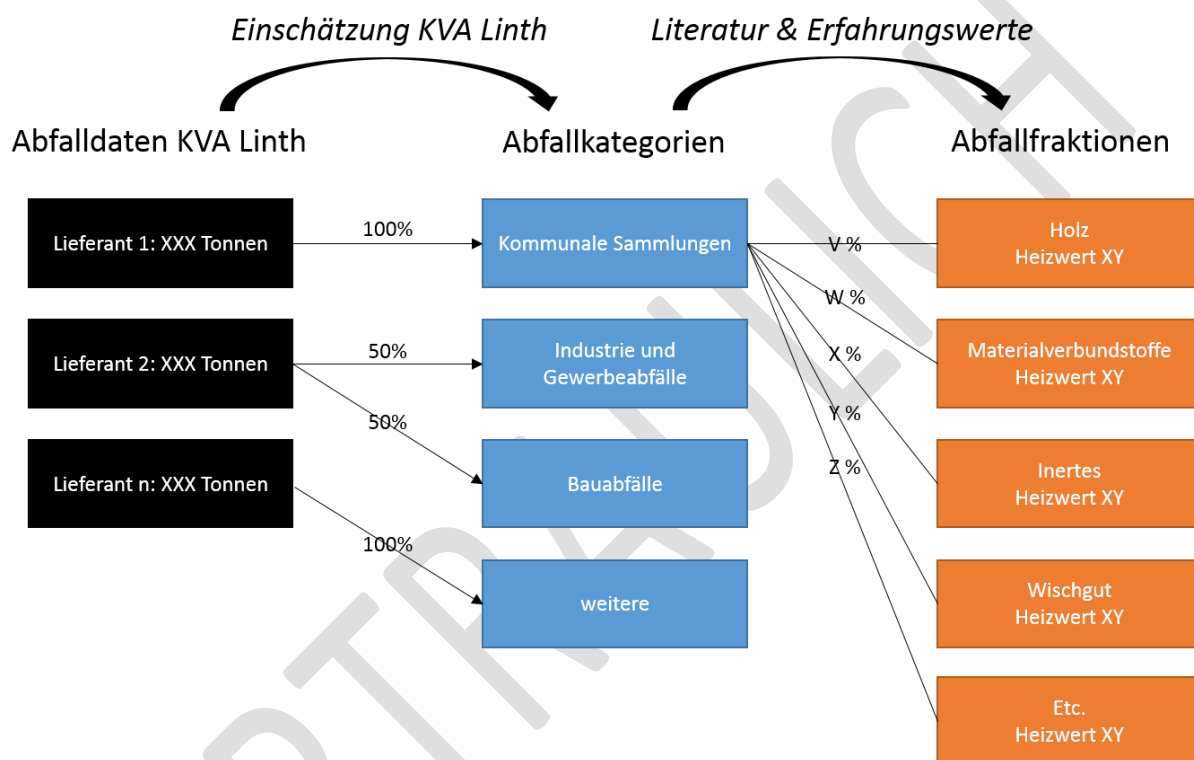


Abbildung 1: Vorgehen Modellierung Abfallzusammensetzung KVA Linth

Tabelle 1 zeigt die kategorisierten Abfälle der KVA Linth im Jahr 2016. Die Zusammensetzungen der Abfallkategorien sind in Anhang 2 dargestellt.

Tabelle 1: Abfallstatistik der KVA Linth für 2016 und Modellierung durch TBF

Abfallkategorie	Menge [t/a]	Menge %	Modellierung / Quelle
Kommunale Sammlungen			
Glarus	10'031	8.9% [2]	
Schwyz	16'105	14.2% [2]	
St. Gallen	7'948	7.0% [2]	
Region Maloja	8'268	7.3% [2]	
Direktanlieferung Verband			
Industrie + Gewerbe	15'122	13.4% [3]	
Bauabfälle	12'866	11.4% [3]	
Altholz	0	0.0%	Altholz
Diverse Abfälle	182	0.2%	Altpapier, Altpneu, Grüngut
Direktanlieferung extern			
Industrie + Gewerbe	4'533	4.0% [3]	
Bauabfälle	4'533	4.0% [3]	
Altholz	107	0.1%	Altholz
Diverse Abfälle	383	0.3%	Abfallmix (teilweise aus Haushalten)
VTV «regional»			
Industrie + Gewerbe Schweiz	7'750	6.8% [3]	
Diverse Abfälle Österreich	8'982	7.9% [3]	
VTV «überregional»			
Industrie + Gewerbe Deutschland	2'951	2.6% [3]	
Industrie + Gewerbe Italien	7'924	7.0% [3]	
Sonderabfälle			
Sonderabfälle Verband	1'264	1.1%	nach Angaben KVA Linth
Sonderabfälle extern	1'557	1.4%	nach Angaben KVA Linth
RESH	2'710	2.4% [4]	
Total	113'217	100 %	

3. Basisszenario

Im Basisszenario wird von einer konstanten Abfallzusammensetzung ausgegangen. Zudem wird angenommen, dass die Zulieferer bestehen bleiben und die bestehenden Verträge weitergeführt werden.

Die Abfallmenge entwickelt sich erfahrungsgemäss proportional zur Bevölkerungs- (kommunale Sammlungen) und Wirtschaftsentwicklung (übrige Abfälle) [1]. Die Menge kommunal gesammelter Kehrricht pro Kopf und die Menge der übrigen Abfälle pro Wirtschaftsleistung werden deshalb als konstant angenommen.

Bevölkerungsentwicklung

Die aktuelle Bevölkerungszahl beruht auf den kantonalen Publikationen der Kantone Glarus, Schwyz und St. Gallen [5] [6] [7]. Die Entwicklung der Bevölkerung basiert auf den kantonalen Prognosen des Bundesamtes für Statistik [8]. Da die Prognose für den Kanton Graubünden nicht repräsentativ ist für die Region Maloja, wird hier auf eine Prognose des Kantons Graubünden ausgewichen [9]. Da die Bevölkerungsentwicklung grundsätzlich mit einer grossen Unsicherheit verbunden ist, wird das Basisszenario für die Sensitivitätsanalyse mit zwei zusätzlichen Szenarien «min.» und «max.» ergänzt, welche von der halben resp. doppelten jährlichen Wachstumsrate ausgehen.

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung im Verbandsgebiet: Jährliches Wachstum nach BFS in Prozente und Faktor für Bevölkerungsentwicklung von 2015 zu 2035

Region	Jährliches Wachstum bis 2045 gemäss BFS	Basis	min.	max.
Kanton Schwyz	0.66 %	1.14	1.07	1.30
Kanton Glarus	0.40 %	1.08	1.04	1.17
Kanton St. Gallen	0.53 %	1.11	1.05	1.23
Region Oberengadin	-	1.03	1.00	1.05

Wirtschaftsentwicklung

Das der Abfallprognose zugrunde gelegte Wirtschaftswachstum orientiert sich an der BIP-Prognose der Bundeskanzlei, welche für die nächsten Jahrzehnte von einem durchschnittlichen Wachstum von rund einem Prozent pro Jahr ausgeht [10]. Mangels regionaler Prognosen wird davon ausgegangen, dass sich die Wirtschaftsentwicklung im Verbandsgebiet im schweizerischen Durchschnitt bewegt. Da die Prognose der Wirtschaftsentwicklung grundsätzlich mit einer grossen Unsicherheit verbunden ist, wird das Basisszenario für die Sensitivitätsanalyse mit zwei zusätzlichen Szenarien «min.» und «max.» ergänzt, welche von der halben resp. doppelten jährlichen Wachstumsrate ausgehen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Faktoren für Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum

Treiber	Basis	min.	max.
Bevölkerungswachstum 2015 – 2035 (inkl. Oberengadin)	1.11	1.05	1.24
Wirtschaftswachstum 2015 – 2035	1.22	1.10	1.49

4. Megatrends

Neben den Treibern «Bevölkerungswachstum» und «Wirtschaftsentwicklung» können auch Veränderungen in den politischen oder gesellschaftlichen Rahmenbedingungen das Abfallaufkommen in den KVA beeinflussen. Die Einführung der Sackgebühr ist das beste Beispiel dafür: Sie bewirkte einen drastischen Anstieg der Separatsammlungen auf Kosten des Haushaltkehrbühls. Eine solche Änderung der Rahmenbedingungen ist auch in Zukunft nicht ausgeschlossen.

Im Rahmen der vorliegenden Abfallprognose wurde deshalb ausführlich untersucht, wie sich mögliche Änderungen im Entsorgungswesen auf die Abfallmenge und die Abfallenergie in der KVA Linth auswirken könnten. Die Basis für die Formulierung dieser sogenannten «Megatrends» bilden die aktuellen politischen Diskussionen zum Ausbau des Recyclings resp. der zusätzlichen separaten Sammlung verschiedener Abfallfraktionen. Folgende (zusätzliche) Separatsammlungen werden im Rahmen der Abfallprognose untersucht:

- Megatrend 1: Separatsammlung biogener Abfälle aus Haushalten
- Megatrend 2: Separatsammlung von PE Flüssigkeitsbehälter & Tetrapak aus Haushalten und Industrie und Gewerbeabfällen
- Megatrend 3: Separatsammlung von Kunststoffabfällen aus Haushalten
- Megatrend 4: Separatsammlung von Kunststoffabfällen aus Industrie- und Gewerbeabfällen sowie Bauabfällen

Für alle gemäss Megatrends separat gesammelten Abfallfraktionen wird stets von einer weitgehenden Sammelquote von 75% ausgegangen. Dies entspricht einem gut etablierten Sammelsystem. Die restlichen 25% werden noch immer in der KVA verwertet. Dabei wurde auch berücksichtigt, dass ein Teil der jeweiligen Fraktionen bereits heute separat gesammelt wird (siehe Abbildung 9 und Abbildung 10 in Anhang 3).

4.1 Megatrend 1: Separatsammlung biogener Abfälle

Mit Megatrend 1 wird untersucht, wie sich die separate Sammlung von biogenen Abfällen (Küchen- und Gartenabfälle) in den Haushalten auf das Aufkommen des Kehrichts aus kommunalen Sammlungen auswirkt (siehe Abbildung 2). Einerseits führt dies zu einer drastischen Abnahme der Abfallmenge (24%). Da der Energiegehalt der separierten Fraktionen jedoch sehr gering ist, nimmt der Heizwert des kommunal gesammelten Kehrichts fast im gleichen Umfang zu (21%).

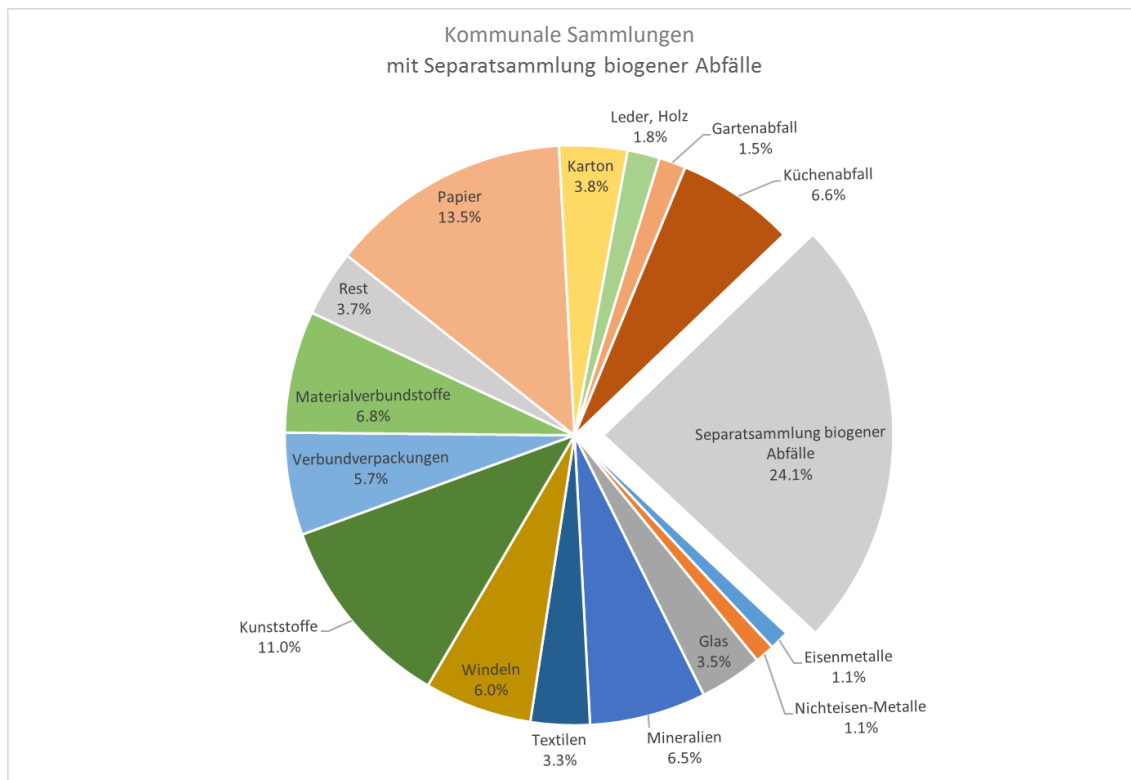


Abbildung 2: Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil biogener Abfälle separat gesammelt

4.2 Megatrend 2: Separatsammlung PE + Tetrapak

Die getrennte Sammlung von PE-Flüssigkeitsbehältern und Tetrapak ist ein sehr aktuelles Thema. Sie wird seit kurzem von verschiedenen Gemeinden und aber auch von einem Detailhändler angeboten. Es ist realistisch, dass sich dieses Sammelregime durchsetzen wird. Sowohl im kommunal gesammelten Kehricht als auch im Industrie- und Gewerbekehricht führt die Separatsammlung zu einer leichten Abnahme der Kehrichtmenge (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4) und des Heizwertes.

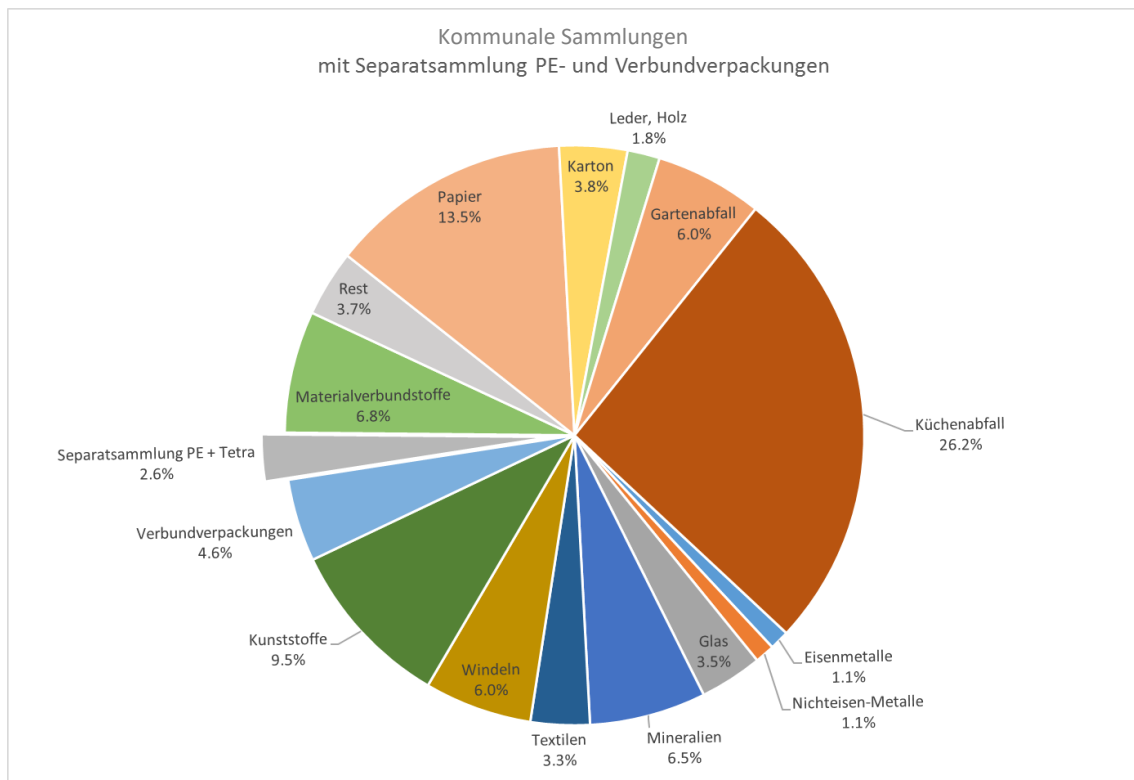


Abbildung 3: Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil PE & Tetrapak separat gesammelt

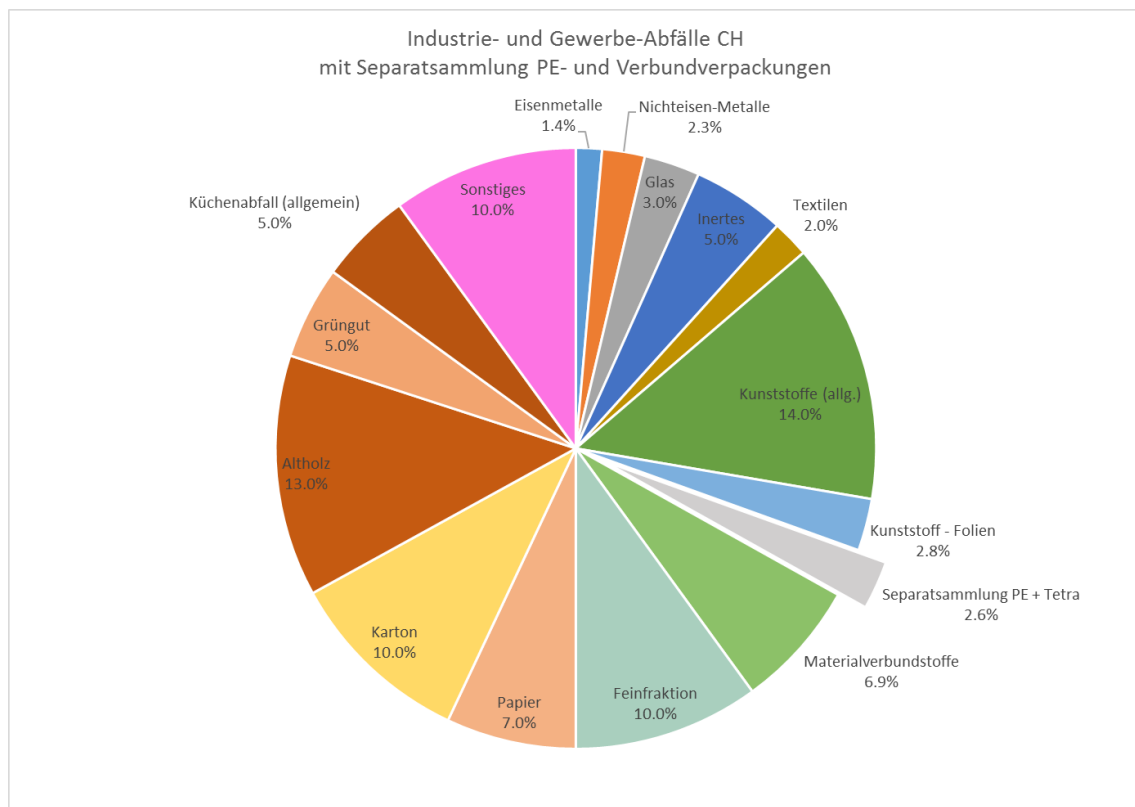


Abbildung 4: Zusammensetzung I+G Abfälle mit Anteil PE & Tetrapak separat gesammelt

4.3 Megatrend 3: Kunststoff-Separatsammlung «Haushalte»

In Megatrend 3 werden alle Kunststoffabfälle, so wie es z. B. in Deutschland praktiziert wird, grundsätzlich separat gesammelt. Die Menge kommunal gesammelten Kehrrihts nimmt dadurch um 18% ab. Da die Kunststofffraktion besonders energiereich ist, nimmt die Energie im Abfall stärker ab: um ca. 29%. Megatrend 3 beschränkt sich auf kommunale Sammlungen. D. h. die Zusammensetzung der übrigen Abfälle bleibt unverändert.

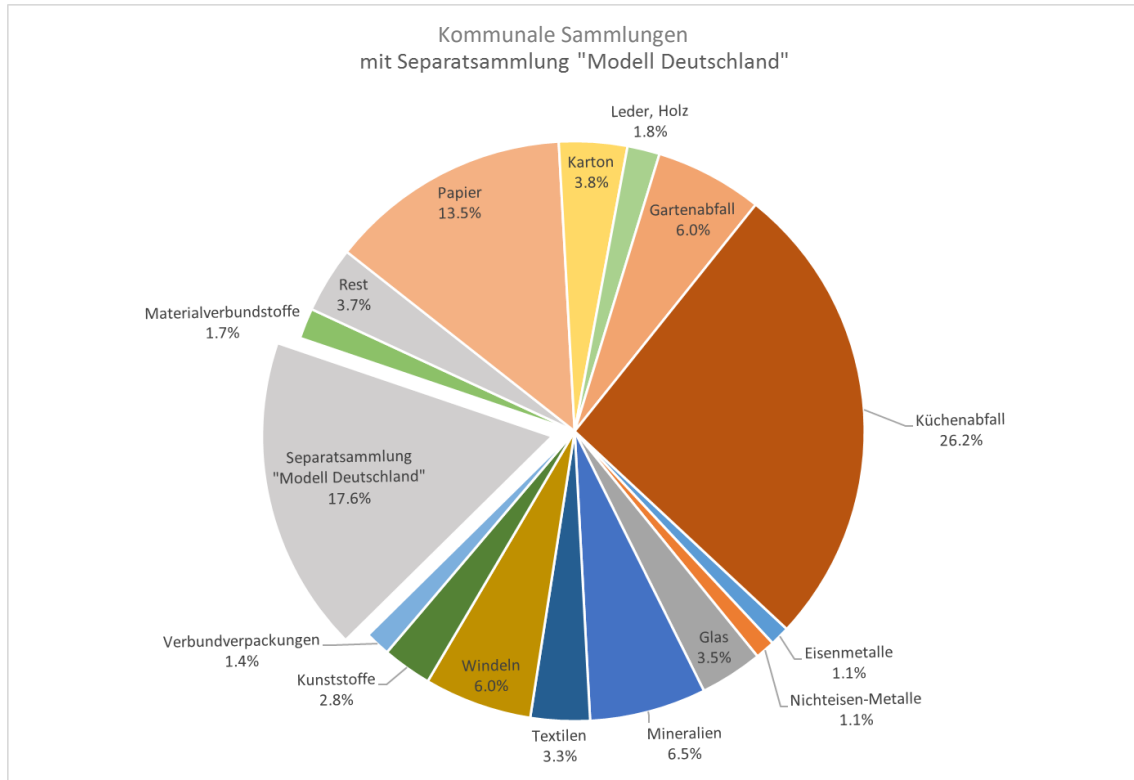


Abbildung 5: Zusammensetzung kommunale Sammlungen mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt

4.4 Megatrend 4: Kunststoff-Separatsammlung «I + G und Bau»

Megatrend 4 entspricht grundsätzlich Megatrend 3. Im Unterschied zu Megatrend 3 wird die Separatsammlung hier jedoch auf Industrie- und Gewerbeabfall resp. Bauabfälle angewandt. Dadurch reduziert sich die Menge von I + G Abfälle sowie Bauabfälle um 12%. Die Energiemenge der jeweiligen Kategorien sinkt um etwa 20%.

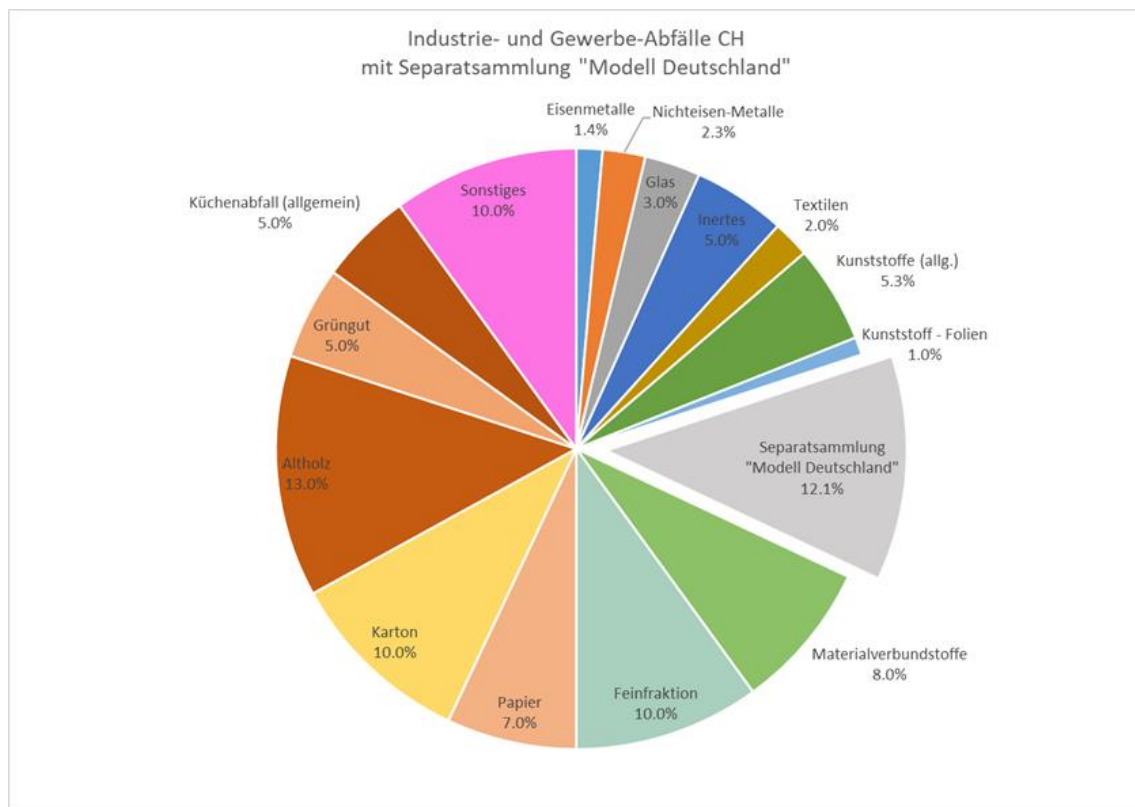


Abbildung 6: Zusammensetzung I + G Abfälle mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt

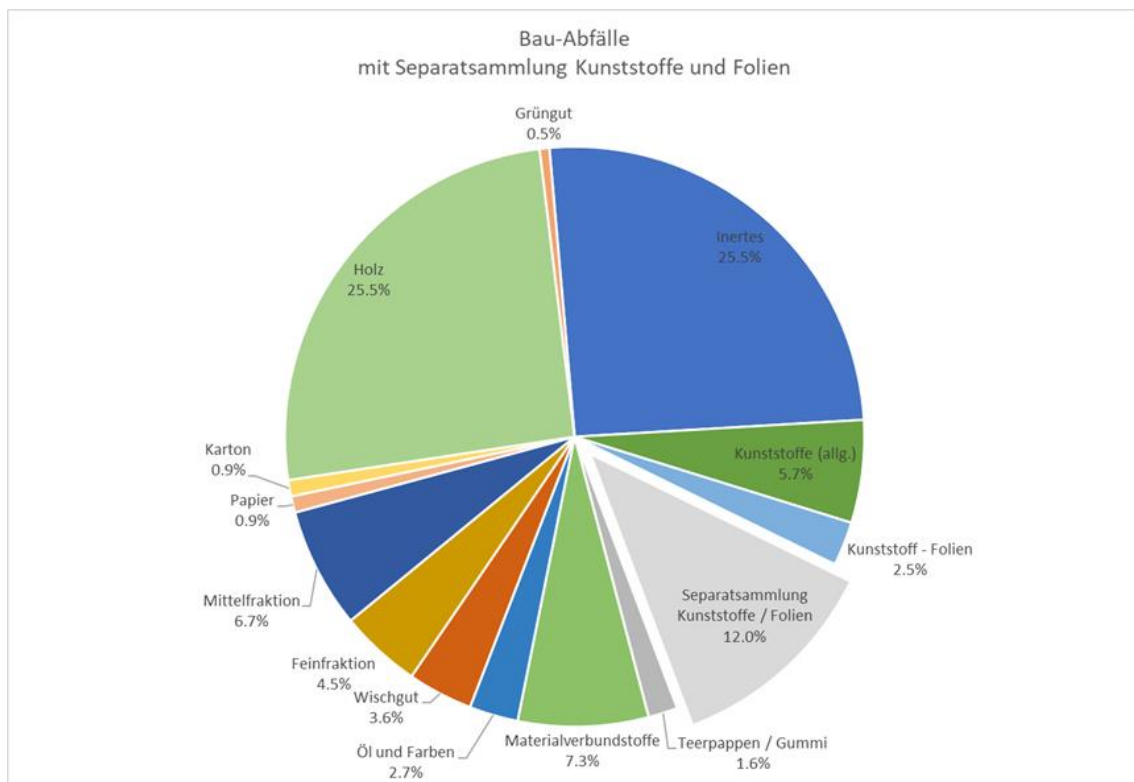


Abbildung 7: Zusammensetzung Bauabfälle mit Anteil Kunststoffabfälle separat gesammelt

5. Resultate und Diskussion

Basisszenario

Im Basisszenario stehen der KVA Linth - je nach Entwicklung von Bevölkerung - und Wirtschaft - zwischen 120'000 und 147'000 Tonnen Abfall pro Jahr zur Verfügung. Gut die Hälfte davon entfällt auf Abfälle aus dem Verbandsgebiet und damit auf das «Hoheitsgebiet» der KVA Linth. Offen ist, ob die Region Maloja ihren Abfall auch langfristig in der KVA Linth entsorgt. Ihr Anteil am prognostizierten Abfallaufkommen beträgt etwa 7%.

Tabelle 4: Entwicklung der Abfallmenge im Basisszenario

Alle Angaben in 1'000 Jahrestonnen (gerundet)	2016	2035		
		Basis	min.	max.
Verbandsgebiet				
Kommunale Sammlungen	34	38	36	43
Direktanlieferer	28	32	30	35
Sonderabfälle	1	2	1	2
Total Verbandsgebiet	64	70	66	78
Oberengadin				
Kommunale Sammlungen	8	9	8	9
Total Verbandsgebiet inkl. Oberengadin	72	78	74	87
Extern				
Direktanlieferer	10	12	11	14
Marktkehricht VTV «regional» (CH und AT)	17	20	18	25
Marktkehricht VTV «überregional» (IT und DE)	11	13	12	16
Sonderabfälle	2	2	2	2
RESH*	3	3	3	3
Total Verbandsgebiet inkl. Oberengadin und VTV	113	128	120	147

*Nicht extrapoliert. Das AfU erlaubt in der KVA Linth eine Verwertung von maximal 7'000 t RESH.

Die extern angelieferten Abfälle stammen zu grossen Teilen aus der Schweiz (Marktkehricht) oder aus dem Vorarlberg, wo der VTV Teil des regionalen Abfallentsorgungskonzeptes ist. Es ist nicht davon auszugehen, dass diese Mengen in Zukunft wegfallen werden.

Die Position «Direktanlieferer, extern» ist das Resultat von betriebswirtschaftlichen Überlegungen der Transportunternehmen, welche die Schlacke der KVA Linth zur jeweiligen Deponie bringen. Um Leerfahrten zu vermeiden, liefern sie im Rahmen des Schlackeabtransportes immer auch eine entsprechende Menge Abfall an.

Der überregional via VTV beschaffte Abfall müsste grundsätzlich nicht in der KVA Linth entsorgt werden. Er ermöglicht der KVA Linth jedoch, die Anlage möglichst optimal auszulasten (und die Entsorgungskosten damit tief zu halten). Dabei gilt es zu beachten, dass in der EU heute enorme Unterkapazitäten zur thermischen Verwertung von Abfall bestehen. Um den

seitens EU angestrebten Ausstieg aus der Deponierung von Siedlungsabfällen umzusetzen, ist aus heutiger Sicht mehr als eine Verdopplung der Verwertungskapazitäten notwendig. Deshalb wird es auch auf lange Sicht möglich sein, die Anlagenauslastung mit Abfall aus der EU sicherzustellen.

Megatrends

Alle 4 Megatrends führen im Vergleich zum Basisszenario zu einer Abnahme der zur Verfügung stehenden Abfallmenge und Abfallenergie. Die Auswirkungen der Megatrends auf das Basisszenario sind in Abbildung 8 abgebildet.

Die weitgehende Separatsammlung von biogenen Abfällen (Megatrend 1) bewirkt eine Abnahme der Abfallmenge, aber nur eine kleine Abnahme der Energiemenge und ist deshalb für die Dimensionierung der Anlage von untergeordneter Bedeutung. Ertragsseitig wäre bei Megatrend 1 aufgrund der geringeren Menge mit spürbaren Mindereinnahmen zu rechnen. Grundsätzlich stellt Megatrend 1 eine realistische potenzielle Entwicklung dar. Die Separatsammelquote von 75% kann für die betroffenen Abfallfraktionen als sehr hoch bezeichnet werden.

Die weitgehende Separatsammlung von PE + Tetrapak (Megatrend 2) wirkt sich nur geringfügig auf die zu verwertende Abfallmenge aus. Dass Megatrend 2 in Zukunft eintritt, ist sehr wahrscheinlich. Erste Gemeinden und ein Detailhändler haben bereits begonnen, PE-Flüssigkeitsbehälter und Tetrapak getrennt zu sammeln. Für die Dimensionierung einer KVA ist Megatrend 2 jedoch nicht von Bedeutung.

Die allgemeine Kunststoff-Separatsammlung sowohl aus den kommunalen Sammlungen (Haushalte) und aus den I + G und Bauabfällen (Megatrend 3 und 4) wirken sich beide stark auf die zu verwertende Abfallenergie und damit auf die Anlagendimensionierung aus. Eine Kombination beider Megatrends führt trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum zu einer deutlichen Reduktion der benötigten Verwertungskapazitäten. Der Effekt auf die Abfallmenge ist dabei wesentlich geringer, da es sich bei den Kunststoffen um besonders heizwertreiche Fraktionen handelt. Die Umsetzung der Megatrends 3 und 4 wird aus heutiger Sicht aus folgenden Gründen aber klar als unrealistisch eingeschätzt:

- Die gemischte Separatsammlung von Kunststoffen widerspricht dem heutigen System der gezielten Separatsammlung spezifischer Kunststofffraktionen. Wird eine Gemischtsammlung angeboten, wird die Qualität und Quantität in den Separatsammlungen mutmasslich deutlich abnehmen.
- Gemischt gesammelte Kunststoffe sind stark verunreinigt und lassen sich gemäss Untersuchungen aus Deutschland nur zu rund einem Fünftel stofflich verwerten (ganz im Gegensatz zu den sortenreinen Sammlungen). Der Rest landet in der thermischen Verwertung.
- Die Aufbereitung und auch Verwertung von gemischt gesammelten Kunststoffen geschieht i. d. R. in Niedriglohnländern unter fragwürdigen sozialen und ökologischen Bedingungen. Wird der Kunststoff in Schweizer KVA thermisch verwertet, werden höchste soziale und ökologische Standards eingehalten.

- Das BAFU stellt sich heute klar hinter das bestehende Entsorgungsregime. Damit Separatsammlungen von Kunststoffen als sinnvoll eingeschätzt werden, müssen eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein (Auszug Homepage BAFU, «Kunststoffe»):
 - Ökologischer Nutzen im Verhältnis zum ökonomischen Aufwand
 - Gesicherte Nachfrage für die Sekundärrohstoffe (diese unterliegt dem volatilen Rohstoffmarkt)
 - Finanzierung für Sammlung, Transport und Verwertung muss gesichert sein, weil der Verkauf von zurückgewonnen Materialien die Kosten für den Aufbereitungsaufwand oft nicht deckt
 - Gewährleistung von Sauberkeit / Hygiene
 - Reinheit und Homogenität des Sammelguts
 - Lohnenswerte Menge und Ergiebigkeit
 - Klare Information an die Bevölkerung, welche Kunststoffe, bzw. Kunststoffabfälle separat gesammelt werden sollen
 - gut ausgebaute Sammelstellen / -infrastruktur / -logistik

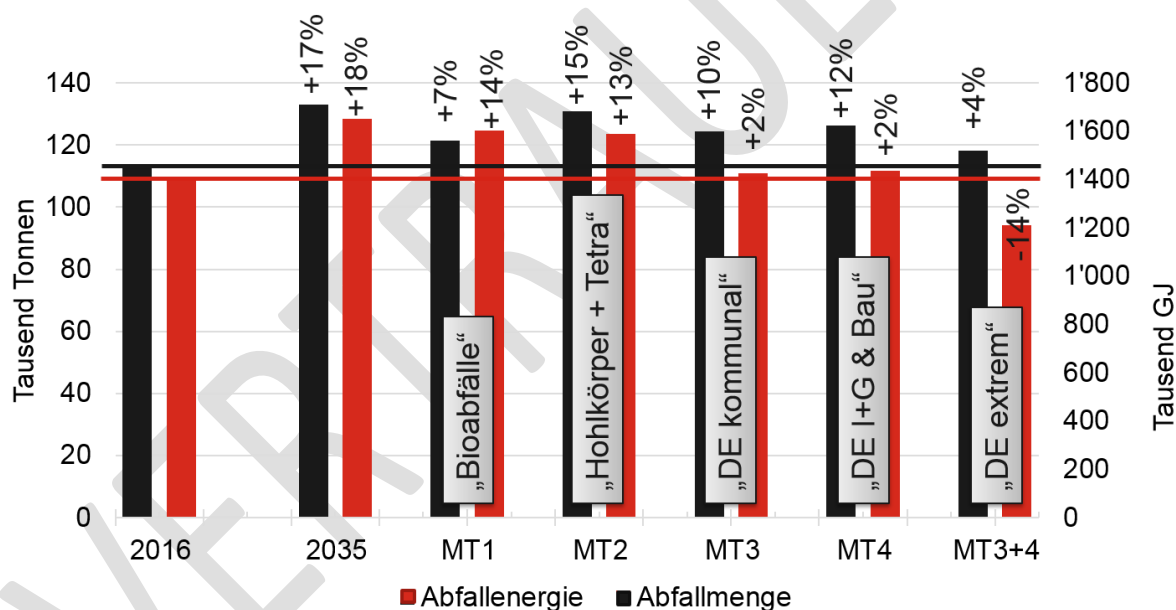


Abbildung 8: Auswirkungen der Separatsammlungen auf die Abfallmenge und Energiemenge

Änderungen im Abfallaufkommen

In diesem Bericht wird davon ausgegangen, dass sich das Abfallaufkommen pro Kopf und pro Wirtschaftsleistung nicht ändert. Mit den Megatrends werden Änderungen im Abfallentsorgungssystem, nicht aber in der Abfallentstehung, modelliert. Grundsätzlich wäre es möglich, dass sich auch das Abfallaufkommen künftig ändert. Dies z. B. aufgrund von neuen rechtlichen Rahmenbedingungen im Bereich Verpackungen oder Änderungen im Konsumverhalten. Solche Änderungen sind aber nicht vorhersehbar und ihre Prognose deshalb spekulativ. In der Vergangenheit war es zudem so, dass sich die Abfallzusammensetzung zwar verändert hat,

die Abfallmenge pro Kopf resp. pro Wirtschaftsleitung jedoch trotzdem konstant geblieben ist. Ferner wäre auch eine Zunahme der Abfallmenge pro Kopf denkbar.

6. Fazit

Für die Entsorgung der Abfälle aus dem Verbandsgebiet der KVA Linth sind künftig Entsorgungskapazitäten von mindestens 70'000–80'000 Jahrestonnen notwendig. Mit einer solchen Kapazität bestehen jedoch kaum Reserven für die zukünftige Entwicklung und es kann kein Beitrag zur Entsorgungssicherheit für Marktkehricht aus der Schweiz geleistet werden. Ferner können gegenüber dem VTV kaum Nothilfekapazitäten bereitgestellt werden. Die Gegenseitige Bereitstellung von Nothilfekapazitäten ist aber eine wichtige Voraussetzung für die partnerschaftliche Zusammenarbeit im VTV. Zudem wäre bei solch einer Anlagengrösse von steigenden Entsorgungspreisen auszugehen.

Soll die heutige Abfallstruktur beibehalten werden, müssten die bestehenden Entsorgungskapazitäten (ca. 110'000 Jahrestonnen) – trotz zusätzlicher einzelner Separatsammlungen – um rund 10 – 20% erhöht werden.

TBF + Partner AG
Planer und Ingenieure

Verfasser:

Martin Theiler
Projektleiter

Heinz-Ulrich Singer
Experte Abfallmodellierung

Manuel Luck
Projektingenieur

Literaturverzeichnis

- [1] M. Lemann und W. Neumann, Abfalltechnik, Peter Lang AG, 2012.
- [2] Bundesamt für Umwelt, Erhebung der Abfallzusammensetzung, Bern, 2012.
- [3] TBF, „Intern: Verbrennungsrechnung“.
- [4] Paul Scherrer Institut, „RESH Behandlung mit KVA,“ Villigen, 2009.
- [5] Kanton Glarus, „glarus.ch,“ 2011. [Online]. Available: www.glarus.ch. [Zugriff am 23 01 2017].
- [6] Amt für Wirtschaft, „Wohnbevölkerung im Kanton Schwyz per 31.12.2015,“ Schwyz, 2016.
- [7] Fachstelle für Statistik Kanton St.Gallen, „Wohnbevölkerung, Gemeinden Kanton St.Gallen 2015,“ 2016.
- [8] Bundesamt für Statistik, „Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone der Schweiz 2015 - 2045,“ Bern, 2016.
- [9] Amt für Raumentwicklung Graubünden, „Bevölkerungsperspektive 2030 für den Kanton Graubünden,“ Chur, 2007.
- [10] Ecoplan, Branchenszenarien 2008 - 2030, Bern: Bundeskanzlei, 2011.

ANHANG 1

Abfallstatistik KVA Linth 2016

Tabelle 5: Abfallstatistik der KVA Linth für das Jahr 2016

Abfallkategorie	Total 2016 [t]	Zuordnung Abfallkategorie
Kommunale Sammlungen	32'018.26	
GL	9'104.14	Kommunale Sammlungen
SZ	16'105.40	Kommunale Sammlungen
SG	6'808.72	Kommunale Sammlungen
Region Maloja	8'268.27	Kommunale Sammlungen
Private Verbandsgebiet ohne Sonderabfälle	29'084.85	
Art. Private + Industrie	25'731.81	Hälfte I+G und Hälfte Bauabfälle
Art. Abfall Gemeinde	909.26	Kommunale Sammlungen
Art. Abfall sortiert	2'256.26	Industrie und Gewerbeabfall
Art. Altpapier	80.14	Altpapier
Art. Altpneu	13.05	Altpneu
Art. Gebietsfremde Pflanzen (Neophyten)	88.47	Grüngut
Art. Abfall Mitarbeitende	5.86	Kommunale Sammlungen
Sonderabfälle (ohne RESH) Verbandsgebiet	1'264.36	
Art. Abfall flüssig	44.60	Wasser
Art. Abfall flüssig veva-pflichtig	844.81	Wasser
Art. Abfall spezial	183.34	Wischgut, Aschen, Ölhaltige Abfälle
Art. Abfall spezial veva-pflichtig	191.62	Schlämme, Öle, infektiöse Abfälle
Private ausserhalb Verbandsgebiet ohne Sonderabfälle (keine Akquisition, kommt von alleine)	10'706.44	
Art. Private + Industrie	7'556.11	Hälfte Industrie- und Gewerbeabfall und Hälfte Bauabfälle
Art. Abfall Gemeinde	1'138.99	Kommunale Sammlungen aus Sarganserland
Art. Abfall sortiert	1'509.84	Industrie- und Gewerbeabfall / Bauabfälle
Art. Holz veva-pflichtig	106.95	Altholz
Art. Altpneu	1.36	Altpneu
Art. Nothilfe vtv Partner	142.83	Abfallmix
Art. Abfall Gemeinden KVA	237.08	Abfallmix
Art. Gebietsfremde Pflanzen (Neophyten)	1.76	biogen
Art. Abfall Mitarbeitende	11.53	Kommunale Sammlungen
Sonderabfälle (ohne RESH) ausserhalb Verbandsgebiet	1'557.19	Gleich wie Sonderabfälle Verbandsgebiet
Art. Abfall flüssig	79.44	Wasser
Art. Abfall flüssig veva-pflichtig	758.54	Wasser
Art. Abfall spezial	105.82	Wischgut, Aschen, Ölhaltige Abfälle
Art. Abfall spezial veva-pflichtig	613.39	Schlämme, Öle, infektiöse Abfälle

RESH	2'709.61	Misch-RESH
vtt	27'607.96	
Schweiz	7'750.33	
Schneider Umweltservice, Meilen	5'595.30	I+G Abfälle
Della Santa, Landquart	899.88	I+G Abfälle
Schnider, Engelburg	74.20	I+G Abfälle
EZB, Bubendorf	30.33	I+G Abfälle
WMA, Dietlikon	1'150.61	I+G Abfälle
Ausland total	19'857.63	
DE	2'951.37	
Bausch	1'457.75	I+G Ausland*
Drosdz	1'493.62	I+G Ausland*
IT	7'923.99	
Centro Risorse	5'355.34	I+G Ausland*
Tecnoambiente	1'189.06	I+G Ausland*
Ecoltecnica	1'379.60	I+G Ausland*
AT	8'982.27	
Häusle	5'563.49	Abfallmix AT
WSB	1'541.08	Abfallmix AT
Rhomberg	1'877.69	Abfallmix AT
Abfallannahme Gesamttotal	113'216.96	

**I + G Ausland = Zusammensetzung Ausland gleich wie Schweiz,
keine Bauabfälle, sondern Industrie und Gewerbe mit erhöhtem
Anteil Kunststoff und Verbund im vgl. Holz*

ANHANG 2

Zusammensetzung Abfallkategorien

*Tabelle 6: Zusammensetzung kommunale Sammlungen nach Angaben KVA Linth und BAFU:
Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012*

Fraktion	Gew.-%	Hu in MJ/kg
Küchenabfall	26.2	3'870
Papier	13.5	11'000
Kunststoffe	11	34'500
Materialverbundstoffe	6.8	15'700
Mineralien	6.5	0
Windeln	6	7'040
Gartenabfall	6	4'700
Verbundverpackungen	5.7	25'990
Karton	3.8	12'800
Glas	3.5	0
Textilen	3.3	13'330
Leder, Holz	1.8	13'960
Separatsammlung PE + Tetra	1.5	30'890
Eisenmetalle	1.1	0
Nichteisen-Metalle	1.1	0
Rest	1	19'150
Sonderabfälle	0.5	31'170
Strassenkehricht	0.4	3'690
Altholz	0.3	13'170
Total	100.0	11'600

Tabelle 7: Zusammensetzung der I + G Abfälle mit Modell TBF

Fraktion	Gew.-%	Hu in MJ/kg
Kunststoffe (allg.)	15.5	34'500
Altholz	13.0	13'170
Feinfraktion	10.0	3'510
Karton	10.0	12'800
Sonstiges	10.0	15'510
Materialverbundstoffe	8.0	15'700
Papier	7.0	11'000
Grüngut	5.0	4'700
Inertes	5.0	0
Küchenabfall (allgemein)	5.0	3'870
Glas	3.0	0
Kunststoff - Folien	2.8	25'990
Nichteisen-Metalle	2.3	0
Textilen	2.0	13'330
Eisenmetalle	1.4	0
Total	100	13'700

Tabelle 8: Zusammensetzung der Bauabfälle mit Modell TBF

Fraktion	Gew.-%	Hu in MJ/kg
Inertes	25.5	0
Holz	25.5	13'960
Kunststoffe (allg.)	12.7	34'500
Materialverbundstoffe	7.3	15'700
Mittelfraktion	6.7	3'370
Kunststoff - Folien	5.5	25'990
Feinfraktion	4.5	3'510
Teerpappen / Gummi	3.6	30'890
Wischgut	3.6	3'690
Öl und Farben	2.7	31'170
Papier	0.9	11'000
Karton	0.9	12'800
Grüngut	0.5	4'700
Total	100	13200

Tabelle 9: Zusammensetzung des Sondermülls nach den Angaben der KVA Linth

Fraktion	Gew.-%	Hu in MJ/kg
Abfall, wässrig	40	0
Öl und Farben	22.5	31'170
Wischgut	12.5	3'690
Organika	10	25'990
Emulsionen	8.1	0
Infektiöse Abfälle	4.4	12'000
Schlamm	2.5	3'000
Total	100	10'700

Tabelle 10: Zusammensetzung Abfall aus Österreich (Hausmüll)

Fraktion	Gew.-%	Hu in MJ/kg
Küchenabfall (organisch)	20.8	3'870
Kunststoffe	11.1	34'500
Gartenabfall	10.6	4'700
Karton	10	12'800
Papier	9.7	11'000
Holz	7.9	13'960
Glas	7	0
Hygieneprodukte	5.6	7'040
Textilen, Teppiche	3.7	13'330
Sonstiges	3	33'760
Inertes	2.8	0
Eisenmetalle	2.4	0
Elektroaltgeräte	2.2	15'700
Nichteisen-Metalle	2	0
Problemabfall	0.7	31'170
Feinfraktion	0.5	3'510
Total	100	11'100

ANHANG 3

Auszug REDILO Studie: Projekt «Kunststoff-Verwertung Schweiz»

Stand: 28.02.2011

100'000 Verbrauch in t
800'000 Einwohner

KVA

REDILO

Welche Fraktionen - Hauptkunststoffe

Fraktion	Beschreibung	Haupt-Branche	Haupt-Kunststoff	Anteil Haupt-Kunststoff in % misch 50%, gross ab 60%	Verbrauch Total t/a	Anteil in % von Total Verbrauch	Verbrauch pro Kopf in kg / a	Verwertung heute in % (nicht KVA)	Verwertung heute in t/a (nicht KVA)	Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)	50% Mittel Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)	75% Max. Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)
HH	Folien	Verpackung	PE-LD	klein	50'000	5%	0.3	2%	1'000	10'235	24'000	30'500
HH	Tragtaschen	Verpackung	PE-LD	gross	12'000	1%	1.5	2%	240	2'400	5'100	8'700
HH	Hohlkörper ohne Flaschen	Verpackung	PE	mittel	45'000	5%	5.0	2%	900	9'225	21'000	32'500
HH	Becher	Verpackung	PS	gross	5'000	1%	0.6	2%	100	1'025	2'400	3'000
HH	Flaschen Getränke PET	Verpackung	PET	gross	55'000	6%	0.9	82%	45'100	-32'725	-17'000	-3'500
HH	Flaschen Milchprodukte	Verpackung	PE-HD	gross	5'000	1%	0.6	55%	2'750	-1'025	-250	1'000
HH	Flaschen Divers	Verpackung	PE-HD	mittel	10'000	1%	1.3	15%	1'300	750	3'300	6'000
HH	Folienmaterial Verpackungen	Verpackung	EPS	gross	3'000	0%	0.4	15%	450	225	1'050	1'900
HH	Diverse	Verpackung	-	-	45'000	5%	5.0	2%	900	9'225	21'000	32'500
HH	Fahrzeuge	Fahrzeug	PP	klein	90'000	9%	11.3	15%	13'500	6'750	31'500	54'000
HH	Möbel	Möbel	?	klein	40'000	4%	5.0	2%	800	8'200	19'200	29'200
HH	Haushaltswaren	Haushaltswaren	PP	klein	30'000	3%	3.0	2%	600	6'150	14'400	21'500
HH	Elektro und Elektronik	Elektro und Elektronik	PP	klein	50'000	5%	6.3	12%	6'000	5'250	19'000	31'500

Abbildung 9: Auszug Separatsammlung Kunststoffe aus Haushalten (Redilo, Projekt "Kunststoff-Verwertung Schweiz" Bericht, 2011)

Stand: 28.02.2011

1'000'000 Verbrauch in t
800'000 Einwohner

REDILO

Welche Fraktionen - Hauptkunststoffe

Herkunft	Fraktion	Beschrieb	Haupt- Branche	Haupt- Kunststoff	Anteil Haupt- Kunststoff klein bis 33% mittel 30% gross ab 66%	Verbrauch Total t/a	Anteil in % von Total Verbrauch	Verbrauch pro Kopf in kg / a	Verwertung heute in % (nicht KVA)	Verwertung heute in t/a (nicht KVA)	Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)	50% Mittel Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)	75% Max. Theoretisches Potential Verw. in t/a (Quote abzüglich Verw. heute)
I + G	Heilkörper - Diverses	Kanister, Eimer, Fässer, Tuben etc.	Verpackung	PP	gross	25'000	3%	3,1	2%	500	5'125	12'000	18'250
I + G	Diverses Verpackung	Verpackungen divers	Verpackung	-	-	30'000	3%	3,6	10%	3'000	3'750	12'000	19'500
I + G	Folien gross Divers	Schumpf-, Stretch-, Wickelfolien, Luftpolster, Sackware etc.	Verpackung	PE-LD	gross	75'000	8%	9,4	25%	18'750	-1'875	18'750	37'500
I + G	Folien gross Landwirtschaft	Ställe, Abdeck, Treibhaus, Silos	Landwirtschaft	PE-LD	gross	20'000	2%	2,5	20%	4'000	500	6'000	11'000
I + G	Folien gross Bau	Bau- und Abdeckfolien, Dichtung, Planen	Bau	PE-LD	gross	15'000	2%	1,9	20%	3'000	375	4'500	8'250
I + G	Rohre	Wasser / Abwasser, Elektro, Drainage etc.	Bau	PE-HD	gross	110'000	11%	13,6	15%	10'500	8'250	38'500	60'000
I + G	Profile	Fenster, Abdeck etc.	Bau	PVC	gross	60'000	6%	7,5	10%	6'000	7'500	24'000	39'000
I + G	Dimmung	Isolationsmaterial Bau	Bau	EPS	mittel	15'000	2%	1,9	5%	750	2'625	6'750	10'500
I + G	Diverses Bau	Diverse Produkte wie Schalter, Dichtungen	Bau	-	-	60'000	6%	7,5	2%	1'200	12'300	28'800	43'800
I + G	Medizin	Beutel, Heilkörper, Folien etc.	Medizin	PE	gross	30'000	3%	3,6	2%	600	6'150	14'400	21'300
HH I + G	Sonstiges	Alle weiteren Branchen wie z.B. Sport, Spielsachen	Sonstiges	-	-	120'000	12%	15,0	2%	2'400	24'000	57'000	87'000
	Total	HH und I + G				1'000'000	100%	125	13%	130'540	84'400	369'400	619'400

Abbildung 10: Auszug Separatsammlung Kunststoffe aus I+G (Redilo, Projekt "Kunststoff-Verwertung Schweiz" Bericht, 2011)