

Klärschlammkompost Kontrollbericht 2016

Auswertung der zentralen Klärschlamm-Buchhaltung

Bericht UI-07/2017

Klärschlammkompost Kontrollbericht 2016

Auswertung der zentralen Klärschlamm-Buchhaltung

Monika Humer

Email: monika.humer@vorarlberg.at

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber: Amt der Vorarlberger Landesregierung Römerstraße 15, 6901 Bregenz

Verleger:

Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg Montfortstraße 4, 6901 Bregenz T +43 5574 511 42099

Titelbild: Klärschlammkompostmiete der ARA Bregenz, 2012

Quelle: Umweltinstitut

Bregenz, September 2017

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Klärschlammverordnung und Klärschlamm-Buchhaltung	3
3	Klärschlammanfall und Verwertung	4
4	Jährliche Auslieferungen von Klärschlammkompost in die Landwirtschaft	5
5	Untersuchung von Klärschlammproben	8
6	Untersuchung von Klärschlammkompostchargen	8
7	Eignungsprüfung der Ausbringungsflächen	11
8	Regionale Verteilung der ausgebrachten Klärschlammkomposte	13
9	Stichprobenartige Untersuchungen von Klärschlammflächen	17
10	Literatur	20

1 Einleitung

Das Land Vorarlberg bekennt sich zu einer kontrollierten und ökologisch sinnvollen Kreislaufwirtschaft. Dies bedeutet, dass Klärschlämme von einwandfreier Qualität in kompostierter und somit biologisch stabilisierter Form für die Düngung und Humuspflege landwirtschaftlicher Flächen eingesetzt werden können. Die Qualitätsanforderungen sind im Vorarlberger Klärschlammgesetz sowie in der Vorarlberger Klärschlammverordnung festgelegt. Eine gezielte Kontrolle der Einsatzstoffe und Endprodukte sowie der Flächen, auf die die Komposte ausgebracht werden, bietet im Sinne der Umweltvorsorge die notwendige Sicherheit.

2 Klärschlammverordnung und Klärschlamm-Buchhaltung

Seit 1999 erlaubt die Vorarlberger Klärschlammverordnung eine Klärschlammausbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen nur noch in Form von Klärschlammkomposten oder Trockengranulaten. Als Ausbringungsflächen sind nur jene landwirtschaftlichen Nutzflächen zugelassen, die speziell begutachtet wurden und aufgrund ihrer Bodeneigenschaften für eine Ausbringung von Klärschlammkomposten geeignet sind. Die Eignung definiert sich anhand von physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Böden. Die Bindungsstärke des Oberbodens in Bezug auf Schwermetalle oder organische Schadstoffe, die Gefährdung von Schadstoffauswaschungen ins Grundwasser, die im Boden bereits gebundenen Schwermetalle sowie der pflanzenverfügbare Gehalt an Phosphat sind zu beachten.

Durch ein Datenverbundsystem – die *Klärschlamm-Buchhaltung* – wird eine strenge Kontrolle gewährleistet. In der Klärschlamm-Buchhaltung werden die Daten über Abgabemengen, Abnehmer, belieferte Flächen und Düngerqualitäten erfasst und verwaltet. Desgleichen werden in diesem System alle Bodengutachten und Kompost-Prüfberichte archiviert. Die Führung des Buchhaltungssystems obliegt dem Umweltinstitut. Abgaben von sogenannten "Kleinmengen" sowie für Rekultivierungszwecke sind in der Klärschlamm-Buchhaltung **nicht** dokumentiert.

3 Klärschlammanfall und Verwertung

Insgesamt fielen in Vorarlberg im Jahr 2016 10.229 Tonnen Klärschlamm-Trockensubstanz (TS) bei den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) an, womit die Anfallsmenge im Vergleich zum Vorjahr etwas anstieg (**Abbildung 1**) [4]. Über die Jahre betrachtet schwankt die jährlich anfallende Klärschlammmenge um wenige Prozent.

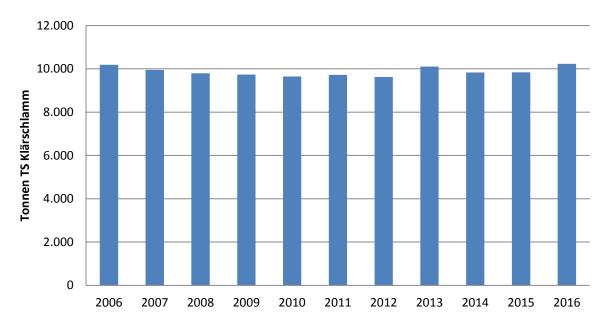


Abbildung 1: Entwicklung der Klärschlammmenge in Vorarlberg in t Trockensubstanz 2006-2016.

Die Klärschlammverwertung erfolgte zum großen Teil (76 %) innerhalb Vorarlbergs, ein kleinerer Teil wurde an andere EU Länder sowie die Schweiz abgegeben (24 %) [4].

Abbildung 2 zeigt die Verwendung des jährlich anfallenden Klärschlamms der letzten fünf Jahre. Im Jahr 2016 wurden 1.580 t TS Klärschlamm in Form von Klärschlammkompost auf landwirtschaftlichen Flächen verwertet. Dies ist eine leichte Steigerung im Vergleich zum Vorjahr. Erstmalig wurde vorarlbergweit mehr Klärschlamm in Form von Kompost oder Granulat über Kleinmengen, als über die Rekultivierung abgegeben. So gelangten im Jahr 2016 rund 3.700 t TS Klärschlamm über Kleinmengen in die Umwelt. 2014 war die Abgabe über Kleinmengen mit 1.280 t TS noch deutlich geringer. Die Klärschlammverwertung über Rekultivierungen fiel 2016 sehr niedrig aus. Nur 3.200 t TS Klärschlamm wurden über Rekultivierungsmaßnahmen verwertet, das ist im Vergleich zum Vorjahr eine Reduktion um mehr als die Hälfte. Gründe für diesen starken Rückgang liegen vermutlich an den schlechteren Absatzwegen im Zuge von Rekultivierungsprojekten. Dies veranlasste jene Hersteller von KS-Kompost, die primär die Rekultivierung als Absatzweg hatten, eine Lagerhaltung für KS-Kompost einzurichten. Darüber hinaus reduzierte die Fa. Wertstoff Schweiz AG die Räumung des Klärschlammgranulatdepots der ARA Dornbirn.

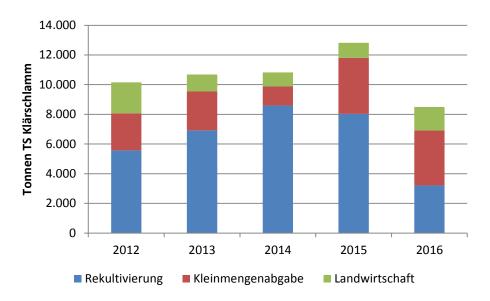


Abbildung 2: Verwertung des Klärschlamms in Vorarlberg seit 2012.

Eine Änderung in der Nutzungsstruktur des Klärschlamms von einer rein landwirtschaftlichen Verwertung hin zu Rekultivierungen und Kleinmengenabgaben, kann seit der Umsetzung der Klärschlammverordnung 1999 beobachtet werden. Der abrupte Rückgang von Rekultivierungen im Jahr 2016 und der Trend hin zur Kleinmengenabgabe sollte genau verfolgt werden.

4 Jährliche Auslieferungen von Klärschlammkompost in die Landwirtschaft

Die Klärschlammkompost-Hersteller haben bis Ende Jänner jeden Jahres über die Verarbeitung und Verwertung des Klärschlammkomposts Bericht zu erstatten. 2016 wurden von der ARA Bregenz, der Fa. Häusle GmbH, der Fa. Branner Entsorgungs GmbH (ehemalige Abfallverwertung Oberland GmbH - AVO GmbH) und der ARA Bezau Klärschlammkomposte hergestellt. Nur die ARA Dornbirn verarbeitet ihren Klärschlamm zu Klärschlammtrockengranulat, das sie nicht in die Landwirtschaft ausliefert.

Da sich für viele kleine Abwasserreinigungsanlagen im Land die Weiterverarbeitung von Klärschlamm zu Kompost nicht rentiert, werden die anfallenden Klärschlämme an die oben genannten Komposthersteller geliefert. **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die Klärschlammverwertungswege der einzelnen ARAs.

Tabelle 1: Herkunft der für die KS-Kompost/Granulat-Herstellung eingesetzten Klärschlämme 2016

	KS-Kompost/Granulat Hersteller							
	ARA Bregenz	Fa. Häusle	Fa. Branner	Dornbirn	ARA Bezau			
	nur eigener KS	Egg/Andelsbuch*2	Alberschwende	tw. Bezau ^{*3}	nur eigener KS			
(\$1		Hofsteig	tw. Bezau	Buch				
		Lech	Hohenems	Bödmen				
ARA		Leiblachtal	Langenegg	Damüls				
) Li		Ludesch ^{*1} (AV Bludenz)	Lingenau	Ebnit				
KS Lieferanten: Kläranlagen (ARAs)		Montafon	Meiningen (AV Feldkirch)	Hittisau ^{*4}				
ran			Vorderland	Krumbach				
Klä				Laterns				
en:				Riefensberg				
ant			Riezlern/Mittelberg					
efer			Schröcken					
SLic			Schwarzenberg					
¥				Sibratsgfäll				
				Walgau				
				Warth				

 $^{^{*1}}$ zusätzlich KS von ARAs Fontanella, Sonntag und Blons/Raggal

Sonstige ARAs: ARA Rotachtal verbringt KS nach Deutschland, Betriebs-ARA Rauch verbringt "Lebensmittel"-Schlamm in Biogasanlage

Die Fa. Häusle verarbeitete Klärschlämme der ARAs Egg, Hofsteig, Montafon, Lech, Ludesch und Leiblachtal zu Klärschlammkompost. Die Fa. Branner produzierte Klärschlammkomposte aus Klärschlämmen der ARAs Meiningen, Vorderland sowie der ARA Hohenems. Zusätzlich kamen geringe Mengen aus Lingenau, Langenegg sowie von der ARA Andelsbuch. Klärschlamm der ARA Bezau, der seit 2001 teilweise über Eigenkompostierung verwertet wird, wird nach wie vor noch nicht zur Düngung landwirtschaftlich genutzter Böden verwendet. sondern über Kleinmengenabgaben abgesetzt. Deshalb Klärschlammkompost der ARA Bezau auch nicht in der Klärschlammbuchhaltung erfasst. Der restliche Klärschlamm aus Bezau geht zur Weiterverarbeitung in flüssiger Form nach Dornbirn oder in gepresster Form zur Fa. Branner. Die ARA Bregenz hat mit April 2014 die Fremdkompostierung für ARAs des Bregenzerwaldes und der ARA Leiblachtal eingestellt. Alternativ liefern die Bregenzerwälder ARAs ihren Klärschlamm nach Dornbirn.

In der Klärschlammbuchhaltung, dem zur Kontrolle der landwirtschaftlichen Verwertung der Klärschlammkomposte installierten Datenverbundsystem, werden ausschließlich jene

^{*2} zusätzlich KS von Egg-Kaltenbrunnen und Schetteregg

^{*3} Rücknahme von KS-Granulat

^{*4} Hittisau lieferte bis Herbst 2016 Nassschlamm zur Fa. Böhler; seit Herbst 2016 Lieferung von Nassschlamm zur ARA Dornbirn

Mengen erfasst, die in die landwirtschaftliche Verwertung oder in Rekultivierungsprojekte mit einem Flächenausmaß über 0,5 ha fließen. Jene Mengen, die in Form von Kleinmengen (Phosphatgehalt, berechnet als P_2O_5 , von höchstens 4 kg; lt. Klärschlammverordnung) abgegeben werden oder bei Rekultivierungsprojekten auf kleinen Flächen (<0,5 ha) zum Einsatz kommen, werden nur von den Herstellern selbst erfasst.

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Liefermenge an die Landwirtschaft seit 2000. Seit dem extremen Rückgang im Jahr 2013 kann seit 2015 erneut eine leichte Zunahme der Liefermenge festgestellt werden. Insgesamt gelangten im Jahr 2016 ca. 5.210 m³ Klärschlammkompost zur Düngung auf landwirtschaftliche Nutzflächen. Das ist um ca. 35 % mehr als im Vorjahr.

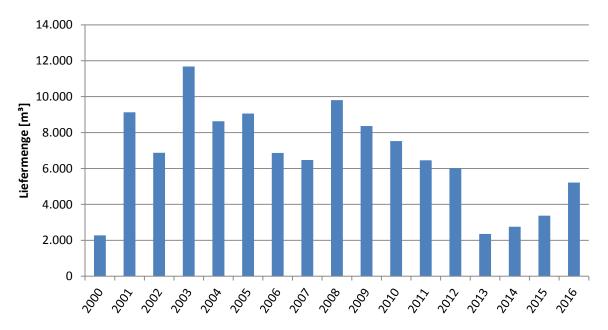


Abbildung 3: Entwicklung der Liefermenge von KS-Kompost in die LW seit dem Jahr 2000.

Die Fa. Branner ist im Jahr 2016 mit 3.490 m³ der größte Lieferant von Klärschlammdünger. Daneben lieferte die ARA Bregenz mit 1.550 m³ wieder deutlich mehr als in den vergangenen zwei Jahren. Die Fa. Häusle lieferte nur 170 m³ KS-Kompost an die Landwirtschaft. **Abbildung** 4 veranschaulicht die Liefermengen von Klärschlammkompost in die Landwirtschaft während der letzten 15 Jahre.

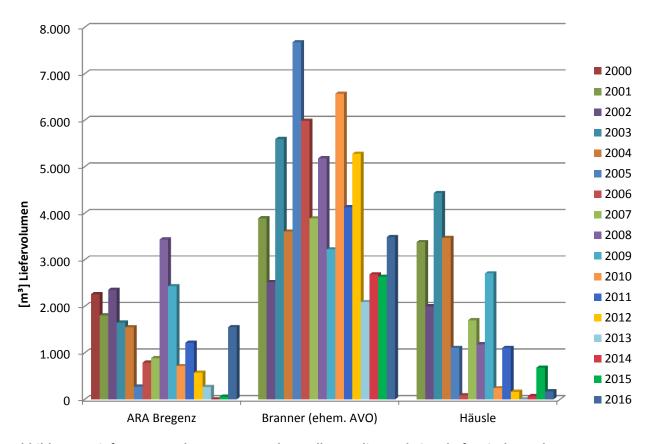


Abbildung 4: Liefermengen der KS-Komposthersteller an die Landwirtschaft seit dem Jahr 2000.

5 Untersuchung von Klärschlammproben

Die Untersuchungen von Klärschlämmen gemäß Klärschlammverordnung wurden im Jahr 2016 lückenlos durchgeführt. Insgesamt wurden 54 Klärschlämme von 34 Kläranlagen beprobt und analysiert, mit dem Ergebnis einer erneuten Kupfer Grenzwertüberschreitung bei der ARA Hittisau. Bereits 2014 und 2015 wurden Grenzwertüberschreitungen bei Kupfer festgestellt. Die betroffenen Klärschlämme der ARA Hittisau durften nicht zur Düngemittelproduktion herangezogen werden und mussten ordnungsgemäß entsorgt werden.

6 Untersuchung von Klärschlammkompostchargen

Zur Ausbringung darf nur Klärschlammkompost abgegeben und verwendet werden, der vorher chargenweise auf seine Eignung untersucht worden ist. Dabei werden gemäß Klärschlammverordnung folgende Parameter untersucht: Trockenrückstand, pH-Wert, Organischer Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphat, Kalium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink sowie Pflanzenverträglichkeit. Die Untersuchungszeugnisse werden in der Klärschlammbuchhaltung erfasst.

Klärschlammkompost der ARA Bregenz wird vom Umweltinstitut kontrolliert. Die Komposte der Fa. Branner sowie der Fa. Häusle werden extern untersucht. Die Qualität der

Klärschlammkomposte im Sinne der Vorarlberger KS-Verordnung ist durchwegs einwandfrei und es musste im Jahr 2016, wie auch in den Vorjahren, keine Charge beanstandet werden. **Abbildung 5** zeigt die Entwicklung der Schwermetallgehalte in den Komposten seit 2009.

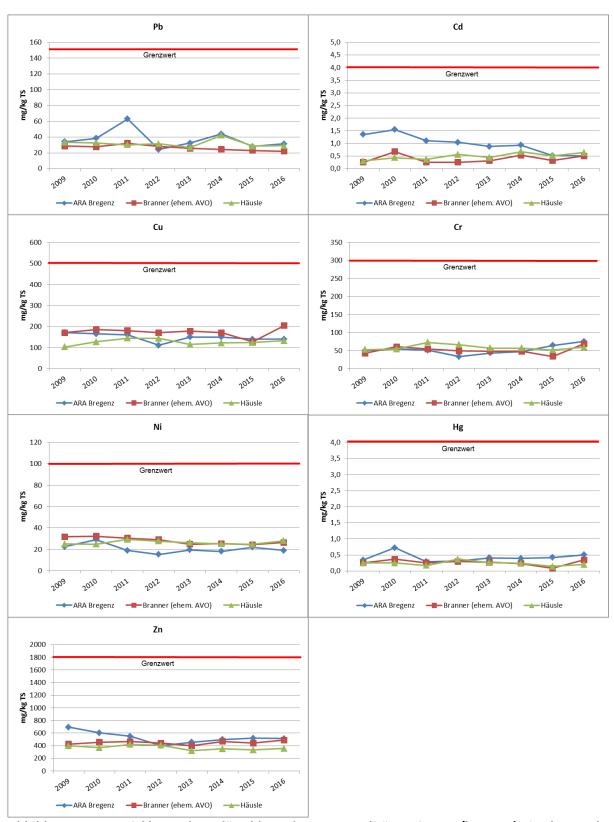


Abbildung 5: Entwicklung der Klärschlammkompostqualitäten in mg/kg TS (Mittelwert der jährlichen Chargenuntersuchungen; Grenzwert gemäß Vorarlberger KS-Verordnung)

Die Gehalte an Schwermetallen in den Komposten liegen bei allen drei Herstellern deutlich unter den Grenzwerten. Die Komposte aller drei Hersteller liegen betreffende der anorganischen Schadstoffe in einem sehr ähnlichen Belastungsbereich. Komposte der Firma Branner zeigten 2016 höhere Schwankungen des Kupfergehalts zwischen den untersuchten Chargen. Der höhere Cadmiumgehalt im Kompost der ARA Bregenz hat sich über die letzten Jahre tendenziell verringert und liegt jetzt bei etwa 0,5 mg/kg TS.

Im Anhang sind Minimum- Mittel- und Maximumwerte von ausgewählten Qualitätsparametern dargestellt (siehe **Abbildungen 14 bis 17 im Anhang**).

Für die Düngewirkung interessante Parameter wie Phosphat, Stickstoff und Kaliumgehalte sind ebenfalls in den **Abbildungen 14 bis 17 im Anhang** dargestellt. Tendenziell haben Klärschlammkomposte der Fa. Häusle etwas niedrigere P₂O₅ Gehalte im Vergleich zu jenen der ARA Bregenz und der Fa. Branner (**Abbildung 6**).

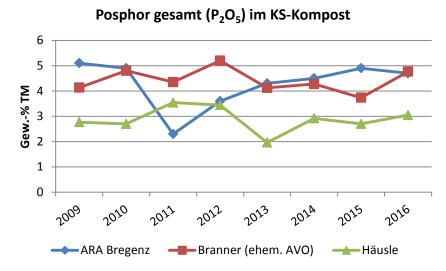


Abbildung 6: Entwicklung der mittleren Gesamtphosphorgehalte (berechnet als P2O5) in KS-Komposten der unterschiedlichen Hersteller.

Die Kompostchargen der Fa. Branner unterlagen betreffend der Düngeparameter während der letzten Jahre tendenziell größeren Schwankungen. So lagen 2014 die Gesamtgehalte an Stickstoff zwischen 1,2 und 4 Gewichtsprozent. Der Trockenrückstand reduzierte sich seit 2014 von durchschnittlich 48 % auf 28 % im Jahr 2016.

Die Chargengröße ist je nach Komposthersteller und deren Prozessführung unterschiedlich. Sie liegt zwischen 1.500 m³ (Fa. Branner), 500 m³ (Fa. Häusle) und 110 m³ (ARA Bregenz). **Tabelle 2** zeigt die Anzahl der Chargen, die auf Tauglichkeit für die Verwendung in der Landwirtschaft seit 2006 untersucht wurden.

Tabelle 2: Anzahl der Untersuchten Klärschlammkompostchargen in den Jahren 2006-2016.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ARA Bregenz	4	2	3	2	2	2	3	2	1	1	2
Fa. Branner	2	2	2	3	4	4	1	4	4	3	3
Fa. Häusle	8	8	5	6	7	7	7	6	5	3	4

Die Belastung von Klärschlammkomposten mit organischen Schadstoffen wird vermehrt diskutiert. Daher wurden vom Umweltinstitut im Rahmen eines Projekts Klärschlammkomposte in verschiedenen Rottephasen beprobt, um einen allfälligen Schadstoffabbau durch die Kompostierung aufzeigen und dokumentieren zu können. Die Ergebnisse sind recht unterschiedlich. Manche Schadstoffgruppen zeigen ein relativ gutes Abbauverhalten während der Kompostierung, andere wiederum bleiben durch die Kompostierung unbeeinflusst. Diese Untersuchung wurde in einem eigenen Bericht präsentiert [5].

7 Eignungsprüfung der Ausbringungsflächen

Vor der Erstausbringung eines Klärschlammkomposts ist die Eignung der jeweiligen Fläche durch ein entsprechendes Bodengutachten zu belegen. Seit dem Jahr 1997 wurden bisher mehrere tausend Bodengutachten in die Klärschlammbuchhaltung aufgenommen. Aktuell liegen etwa 4.660 Gutachten vor, wovon etwa 80 % auch tatsächlich für eine Klärschlammkompostausbringung geeignet sind. Etwa 64 % der beprobten Flächen waren Grünlandstandorte, 36 % der Proben stammten von Ackerstandorten. In Relation zur Flächennutzung, die in Vorarlberg mit 93 % vom Grünland dominiert wird, wurden sehr viele Ackerflächen für eine mögliche Klärschlammdüngernutzung untersucht. Ein Grund dafür liegt am höheren Düngebedarf ackerbaulich genutzter Flächen, bedingt durch den größeren Nährstoffentzug über Ackerkulturen.

Etwa 20 % der Gutachten fielen negativ aus, das bedeutet, dass die betroffenen Flächen für eine Klärschlammkompostausbringung zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht geeignet waren. Etwa 70 Prozent dieser Gutachten waren Erstgutachten, der Rest bereits Wiederholungsgutachten nach Erfordernis der Vorarlberger Klärschlammverordnung (§ 7, Abs. 4) [2]. Flächen, die sich dabei als nicht geeignet erweisen, werden für weitere Klärschlammdünger-Lieferungen gesperrt. Der Grund für die "Nicht-Eignung" lag zu 80 % in der Überschreitung des pflanzenverfügbaren Phosphatgehaltes von 25 mg je 100 g Feinboden.

2016 wurde kein Bodengutachten erstellt. Grund dafür könnte die hohe Neuzulassung von Flächen im Jahr 2015 sein.

Die Verteilung der zugelassenen Feldstücke ist bezirksweise sehr unterschiedlich (Abbildung 7). Mit etwa 400 ha liegen aktuell die meisten für die Klärschlammkompostdüngung zugelassenen Flächen im Bezirk Bregenz. Auf Feldkirch entfallen etwa 390 ha. Die übrigen Flächen verteilen sich auf die Bezirke Dornbirn und Bludenz.

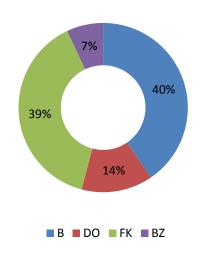


Abbildung 7: Bezirksweise Verteilung der zugelassenen Flächen (Stand: August 2017)

Die genaue Verteilung der Flächen auf die Gemeinden ist in **Abbildung 8** ersichtlich.

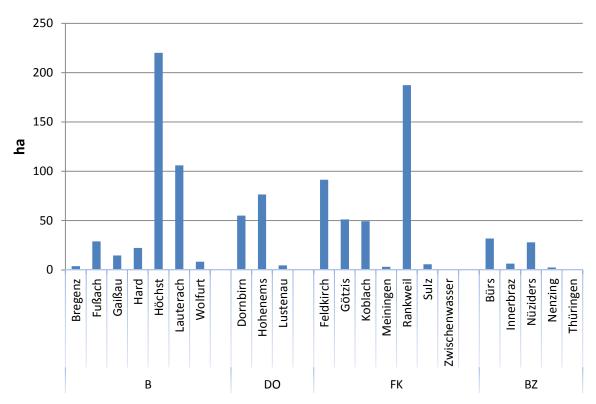


Abbildung 8: Verteilung der potentiellen Ausbringungsflächen für KS-Kompost (Stand Aug. 2017).

In den zwei Gemeinden Höchst und Rankweil befinden sich 41 % aller zugelassenen Flächen. In nur acht Gemeinden (Höchst, Rankweil, Lauterach, Hohenems, Feldkirch, Dornbirn, Götzis und Koblach) liegen fast 85 % aller in Vorarlberg zugelassenen Flächen für Klärschlammkompostdüngung. Die zugelassenen Flächen beschränken sich auf das Rheintal und den Walgau. Theoretisch könnte KS-Kompost im Ausmaß von 159.700 kg Phosphatfracht in zwei Jahre auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht werden.

Eine Neubewertung der Flächen mit Erstellung entsprechender Bodengutachten hat nach der Ausbringung von zehn Einzeljahresmengen bezogen auf den Phosphor (800 kg P₂O₅) zu erfolgen. Diese Phosphormengen entsprechen der Richtlinie für die sachgerechte Düngung bezogen auf dreischnittige Wiesen mit hohem Ertrag [3]. Die Wiederholungsuntersuchungen laufen routinemäßig über das Ingenieurbüro wpa – Beratende Ingenieure. vorhandenen Erstgutachten der Flächen werden mit den Werten Wiederholungsuntersuchungen aktualisiert. Bei Überschreitung des Phosphatgehalts wird die betreffende Fläche im EDV-System gesperrt. Es können für diese Fläche dann keine Düngerlieferungen mehr bezogen werden.

Darüber hinaus werden durch das Umweltinstitut stichprobenartige Kontrolluntersuchungen an Klärschlammflächen durchgeführt (Siehe Kapitel 9).

8 Regionale Verteilung der ausgebrachten Klärschlammkomposte

Die Auswertungen der Klärschlamm-Buchhaltung erlauben eine regionale Zuordnung der für die KS-Kompostausbringung genutzten Flächen sowie die ausgebrachten Klärschlammkompostmengen. **Abbildung 9** zeigt die tatsächlich mit Klärschlammkompost gedüngten Flächen im Jahr 2016 nach Gemeinden gegliedert. Knapp 70 % der 2016 mit KS-Kompost belieferten Flächen lagen im Bezirk Feldkirch. Die vier Gemeinden Rankweil, Höchst, Götzis und Koblach stellten zusammen über 80 % der Fläche (340 ha) bereit.

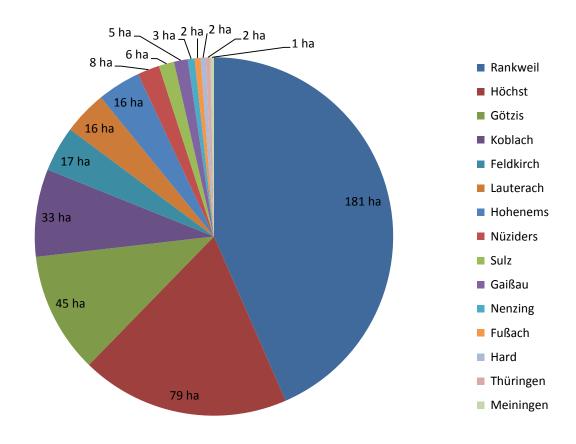


Abbildung 9: Verteilung der 2016 tatsächlich mit KS-Kompost gedüngten Flächen auf die Gemeinden in ha.

Betrachtet man jene Menge Phosphat, die während der letzten sechs Jahre (2011-2016) über KS-Kompost auf landwirtschaftliche Flächen gelangte, so kann man in **Abbildung 10** erkennen, dass in den vier Gemeinden Rankweil, Feldkirch, Höchst und Hohenems knapp 70 Prozent der Phosphatfracht aufgebracht wurde.

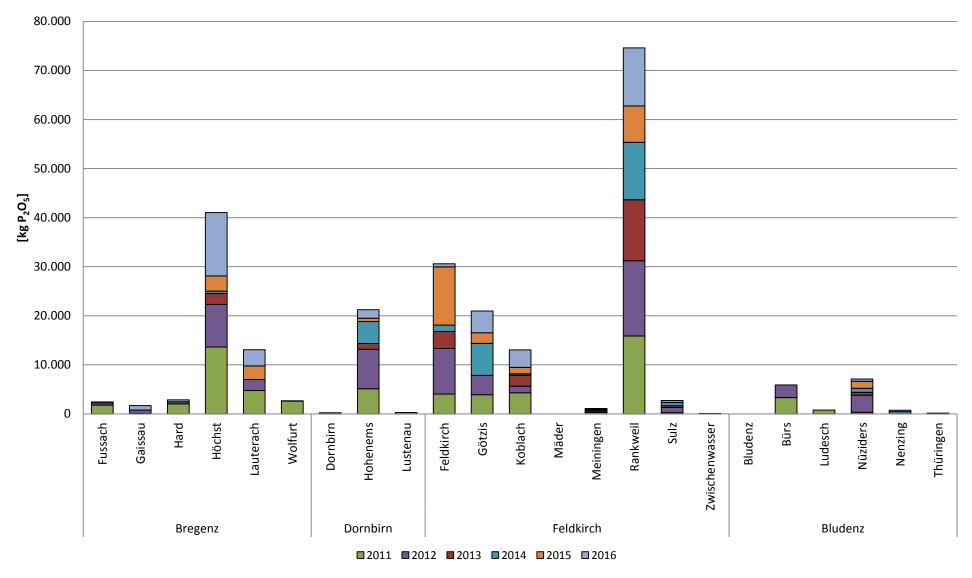


Abbildung 10: Aufsummierte Phosphatfracht je Gemeinde für den Zeitraum 2011-2016.

Die Herkunft der regional verwendeten Klärschlammkomposte ist in **Abbildung 11** ersichtlich. Der wichtigste KS-Kompostlieferant ist seit Jahren die Fa. Branner, die vor allem Abnehmer in den Gemeinden Rankweil, Götzis, Koblach, Hohenems und seit 2015 verstärkt Feldkirch bedient. 2016 steigerte die ARA Bregenz die KS-Kompostlieferungen in den Gemeinden Höchst und Lauterach. Die Fa. Häusle lieferte 2016 nur in die Gemeinde Höchst.

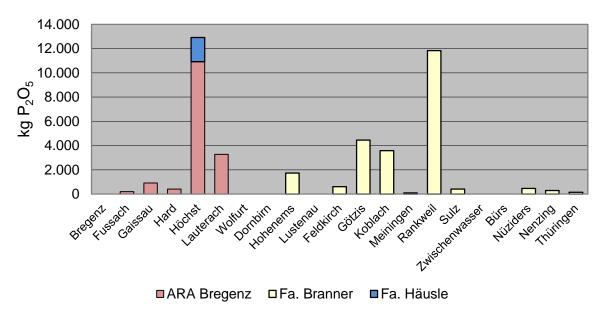


Abbildung 11: Lieferungen von KS-Kompost an die Gemeinden nach Hersteller im Jahr 2016.

Tabelle 3 zeigt Kennzahlen, wie Abnehmer, Liefermengen und Ausbringungsflächen der vergangenen 15 Jahre. Die Klärschlammkompost-Verwertung veränderte sich über die Jahre sehr stark. Seit 2013 haben sich sowohl Abnehmer, als auch Liefermengen und Ausbringungsflächen verglichen mit den beginnenden 2000er Jahren auf relativ niedrigem Niveau eingependelt. Mit 39 effektiven Abnehmern und einer Liefermenge von 5.212 m³ wurde jedoch 2016 wieder mehr Kompost in die Landwirtschaft geliefert.

Tabelle 3: Entwicklung relevanter Kennzahlen wie Abnehmer, Liefermenge und Ausbringungsflächen seit dem Jahr 2000.

Jahr	Abnehmer	Liefermenge	Liefermenge je Abnehmer	Ausbringungsfläche
2000	24	2.275 m³	95 m³	
2001	60	9.129 m³	152 m³	
2002	61	6.878 m³	113 m³	662 ha
2003	88	11.682 m³	133 m³	960 ha
2004	85	8.627 m³	101 m³	770 ha
2005	66	9.059 m³	137 m³	624 ha
2006	60	6.864 m³	114 m³	580 ha
2007	71	6.475 m³	91 m³	605 ha
2008	64	9.802 m³	153 m³	695 ha
2009	66	8.364 m³	127 m³	721 ha
2010	61	7.527 m³	123 m³	675 ha
2011	66	6.455 m³	98 m³	610 ha
2012	49	6.022 m³	123 m³	555 ha
2013	31	2.354 m³	76 m³	168 ha
2014	28	2.755 m³	98 m³	255 ha
2015	31	3.373 m³	109 m³	226 ha
2016	39	5.212 m³	134 m³	418 ha

die tendenziell geringen landwirtschaftlichen Klärschlammkompost-Anwendungen sind vielschichtig. So gibt es immer mehr privatrechtliche Vereinbarungen, wie zum Beispiel beim AMA-Gütesiegel, wo ein Aufbringen von Klärschlamm bzw. Klärschlammkompost auf Böden verboten wird. Das selbe Klärschlammausbringungsverbot fordert in Vorarlberg auch die ARGE Milch für das LÄNDLE-Qualitäts-Siegel. Um diese Einschränkungen zu vermeiden entscheiden sich viele Landwirte, die speziell in der Milcherzeugung tätig sind, ganz auf die Ausbringung von Klärschlammkompost zu verzichten. Gleichzeitig wurden Cross Compliance Bestimmungen der Europäischen Agrarpolitik mit dem Jahr 2015 dahingehend gelockert, dass keine Deklarationspflicht Klärschlammausbringungen mehr besteht. Mit Ausnahme der Biologischen Wirtschaftsweise gibt es seit 2015 keine ÖPUL-Maßnahme mehr für welche ein dezidiertes Klärschlammausbringungsverbot als Förderungsvoraussetzung angeführt ist [6].

9 Stichprobenartige Untersuchungen von Klärschlammflächen

Laut Klärschlammverordnung ist das Umweltinstitut angehalten, jährlich Stichproben aus der Gesamtheit der Klärschlammflächen zu untersuchen. Dies gewährleistet eine gewisse Kontrolle der extern durchgeführten Analysen zu den Bodengutachten, sowie eine Kontrolle von möglichen Überdüngungen. Gleichzeitig sollte eine mögliche Schadstoffanreicherung seit Erstellung eines Bodengutachtens frühzeitig festgestellt werden können.

Seit 2003 wurden mehr als 400 Flächen diesbezüglich untersucht. Aus den begutachteten, zugelassenen Flächen wurden per Zufallsauswahl jene Standorte ausgesucht, die seit Beginn des Datenverbundes mit den höchsten Mengen an Klärschlammdünger je Hektar beliefert worden sind und wo die letzte Untersuchung mehr als fünf Jahre zurück liegt.

Anfang Februar 2016 wurden 20 Klärschlamm-Kontrollflächen beprobt. Zusätzlich erfolgte im Juli 2016 eine Schwerpunktuntersuchung auf 14 Grünlandstandorten. Die meisten Flächen lagen in den Rheintalgemeinden Rankweil und Götzis. Untersucht wurden sowohl Grünlandstandorte als auch Äcker. Die Probenahme erfolgte gemäß Vorarlberger Klärschlammverordnung, der Ö NORM L 1055 "Probenahme von ackerbaulich genutzten Böden" sowie der ÖNORM L 1056 "Probenahme von Dauergrünland". Die Bodenproben wurden als repräsentative Mischproben aus mindestens zwanzig Einzeleinstichen, mittels Bohrstock auf Grünland bis zu einer Tiefe von 10 cm, bei Ackerflächen bis zur Krumentiefe, meist 20 cm, gezogen.

Untersucht wurden die Mischproben auf folgende Parameter: pflanzenverfügbares Phosphat und Kalium (Calcium,-Acetat-Lactat-Auszug), Gesamtstickstoff und- Kohlenstoff, pH-Wert (in H_2O) sowie anorganische Schadstoffe wie Quecksilber, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink (Königswasseraufschluss).

Nur bei den Düngeparametern Gesamtstickstoff und TOC zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Acker- und Grünland. So lag der mittlere TOC der untersuchten Ackerflächen bei 2,7 Gewichtsprozent, jener von Grünlandflächen deutlich höher, bei 6,3 Gew.%. Die Gehalte an Gesamtstickstoff lagen in Ackerböden im Mittel bei 0,39 Gew.% bei Grünlandböden bei 0,63 Gew.%. Die pH-Werte der Untersuchungsflächen lagen zwischen 7,4 und 8. Sowohl pflanzenverfügbares Kalium als auch Phosphor lagen im Mittel in Grünlandböden tendenziell etwas höher als unter Ackerland.

Abbildung 12 zeigt die Phosphatgehalte der 34 Kontrollflächen, wobei Ackerflächen links und Grünlandflächen rechts dargestellt sind. Die rote Linie stellt jenen pflanzenverfügbaren Phosphatgehalt dar, ab welchem laut KS-VO keine Klärschlammausbringung mehr stattfinden darf, da der Boden bereits ausreichend mit Phosphor versorgt ist [3]. Ein Großteil der beprobten Flächen überschreitet 25 mg P_2O_5 je 100 g Feinboden.

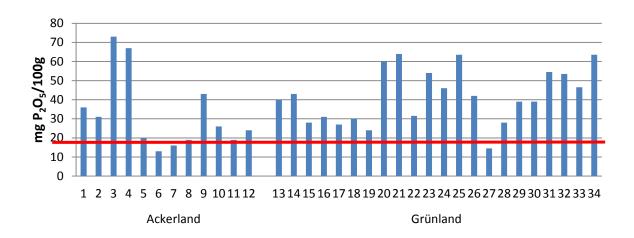


Abbildung 12: Phosphatgehalte in mg P₂O₅ je 100 g lufttrockenen Boden der 34 Kontrollflächen.

Die Analyse der Klärschlammkontrollflächen ergab hinsichtlich des pflanzenverfügbares Phosphat teilweise sehr große Unterschiede zwischen den Bodengutachten und der Kontrolluntersuchung. Gründe für diese hohe Variabilität zwischen den beiden Untersuchungen sind vielseitig. Probenahmezeitpunkt (vor, während oder nach der Vegetationsperiode; vor oder nach Düngeapplikation) und Probenahmeverfahren (Probenahmetiefe, etc.) können großen Einfluss auf die Ergebnisse nehmen. Oft liegen relativ lange Zeiträume zwischen Bodengutachten und Kontrolluntersuchung, währenddessen können Flächennutzungsänderungen stattfinden. die Klärschlammbuchhaltung nicht ersichtlich sind. Ein weiterer Grund für die relativ hohen Phosphatgehalte könnte Mehrfachdüngungen bei hofnahen Flächen von Betrieben mit hohem Tierbesatz sein. Bei den Kontrollflächen handelt es sich um jene Flächen, die über die Jahre am meisten mit KS-Dünger beaufschlagt wurden. Es ist somit plausibel, dass die Phosphatgehalte höher liegen.

Flächen, die regelmäßig mit Klärschlammkompost gedüngt wurden, zeigten keine Grenzwertüberschreitung bei Schwermetallen. Alle untersuchten Schwermetalle lagen deutlich unter den Grenzwerten, die in der Vorarlberger Klärschlammverordnung festgelegt wurden. **Abbildung 13** zeigt die Gehalte der untersuchten anorganischen Schadstoffe für die 34 Kontrollflächen. Tendenziell zeigten Grünlandstandorte etwas höhere Quecksilbergehalte als Ackerböden. Darüber hinaus gab es keine signifikanten Unterschiede von Schwermetallen zwischen Ackerflächen und Grünland. Die Cadmiumgehalte lagen bei fast allen Flächen unter der Bestimmungsgrenze von 0,25 mg/kg und sind daher grafisch nicht dargestellt.

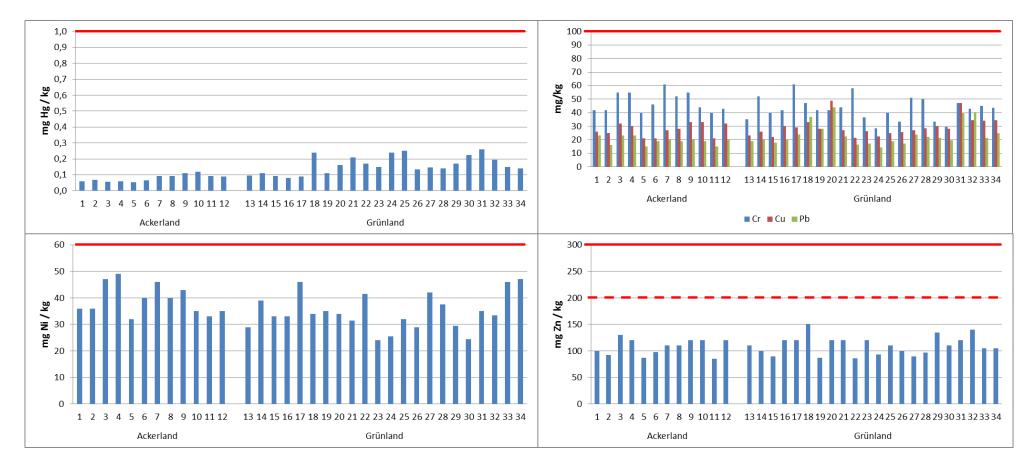


Abbildung 13: Quecksilber-, Chrom-, Kupfer-, Blei-, Nickel-, und Zinkgehalte in mg/kg lufttrockener Boden der 34 Klärschlammkontrollflächen. Grünland (0-10 cm), Ackerland (0-20 cm); Die Rote Linie zeigt den Grenzwert in Böden laut Vorarlberger Klärschlammverordnung. Anmerkung: Bei Zink gilt der niedrigere Grenzwert (strichlierte Linie) bei einem pH-Wert des Bodens kleiner 6.

Der Parameterumfang von routinemäßig untersuchten Klärschlamm-, Klärschlammkompostund Bodenproben beschränkt sich auf die in der Klärschlammverordnung definierten und geforderten Parameter. Andere Schadstoffe die im Abwasser durch häusliche, gewerbliche oder industrielle Einleiter landen, schwer abbaubar sind und im Zuge der Abwasserreinigung am Klärschlamm adsorbieren, werden hier nicht betrachtet. Neben den bekannten anorganischen Schadstoffen wie den Schwermetallen gelangen auch organische Schadstoffe, perfluorierte Tenside, Orgnozinnverbindungen, Nonolphenol Nonylphenolethoxylate in den Klärschlamm. Da diese sogenannten Spurenstoffe in den letzten Jahren im öffentlichen Diskurs an Relevanz gewonnen haben, hat das Umweltinstitut im Zuge von Projekten gezielt Augenmerk auf diese Thematik gelegt. Der Bericht "Klärschlamm und Boden – Eintrag von Spurenstoffen auf landwirtschaftlich genützte Böden" [7] zeigt erste Ergebnisse in Bezug auf Spurenstoffeinträge in Vorarlberger Böden. Der Eintrag von Arzneimittelrückständen über unterschiedliche Pfade wird im Bericht "Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen in die Umwelt" [8] beleuchtet. Die Berichte können auf der Homepage des Umweltinstituts heruntergeladen werden.

10 Literatur

- [1] Amt der Vorarlberger Landesregierung: Gesetz über die Ausbringung von Klärschlamm. LGBl.Nr. 41/985, 57/1997, 58/2001.
- [2] Amt der Vorarlberger Landesregierung: Verordnung der Landesregierung über die Ausbringung von Klärschlamm. LGBl.Nr. 75/1997, 27/2002.
- [3] Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim Bundesministerium für Landund Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): Richtlinien für die sachgerechte Düngung. – 7. Auflage.
- [4] Amt der Vorarlberger Landesregierung Abteilung Wasserwirtschaft (2017): Abwasserreinigungsanlagen in Vorarlberg. Jahresbericht 2016.
- [5] Scheffknecht, Ch. (2005): Klärschlammkompost Abbauverhalten von Schadstoffen während der Kompostierung. http://www.vorarlberg.at/pdf/klaerschlammkompost.pdf
- [6] Landwirtschaftskammer Oberösterreich (2015): Klärschlamm in der Landwirtschaft (ÖPUL und CC). https://ooe.lko.at/?id=2500,1714249
- [7] Clara, M., Hartmann, Ch. und Scheffknecht, Ch. (2016): Klärschlamm und Boden Eintrag von Spurenstoffen auf landwirtschaftlich genutzte Böden. Bregenz und Wien, 2016. http://www.vorarlberg.at/pdf/eintragvonspurenstoffenau.pdf
- [8] Clara, M., Scheffknecht, Ch. und Weiß, St. (2016): Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen in die Umwelt. Bregenz und Wien, 2013.

Anhang

Grafiken zur Qualität der Klärschlammkomposte der verschiedenen Hersteller in den Jahren 2011 - 2016

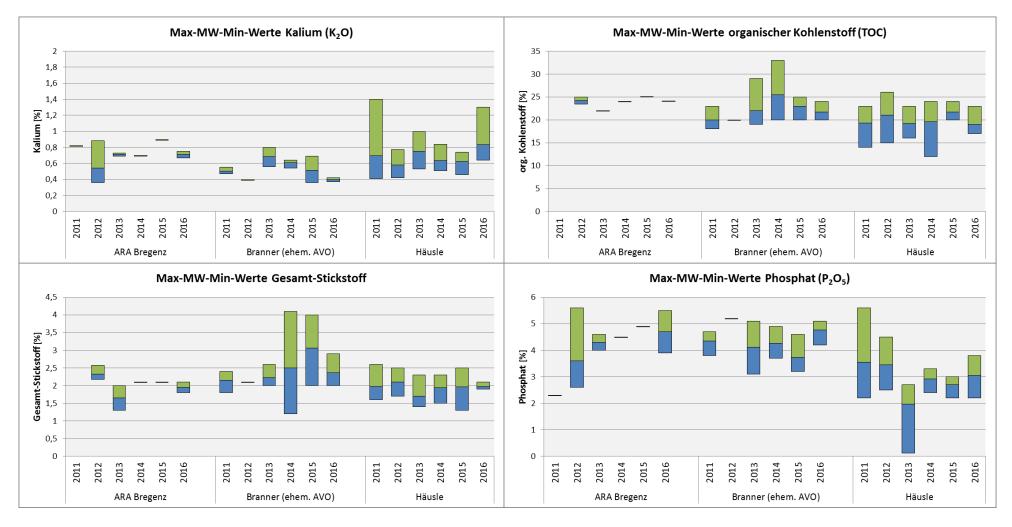


Abbildung 14: Maximum-, Mittel- und Minimumwerte von Qualitätsparametern (organischer Kohlenstoff, Gesamt-Stickstoff, Phosphat und Kalium) der untersuchten Klärschlamm-Kompost-Chargen jener Kompost Hersteller, die in den Jahren 2011 bis 2016 an die Landwirtschaft lieferten. Die Werte sind berechnete Mittel der Einzelchargen innerhalb eines Jahres, wobei zu beachten ist, dass die ARA Bregenz 2011, 2014 & 2015, die Fa. Branner 2012 jeweils nur eine KS-Kompostcharge untersuchen ließ. In diesem Fall wurden die Einzelwerte der Chargenuntersuchung dargestellt, in der Abbildung ersichtlich als Strich.

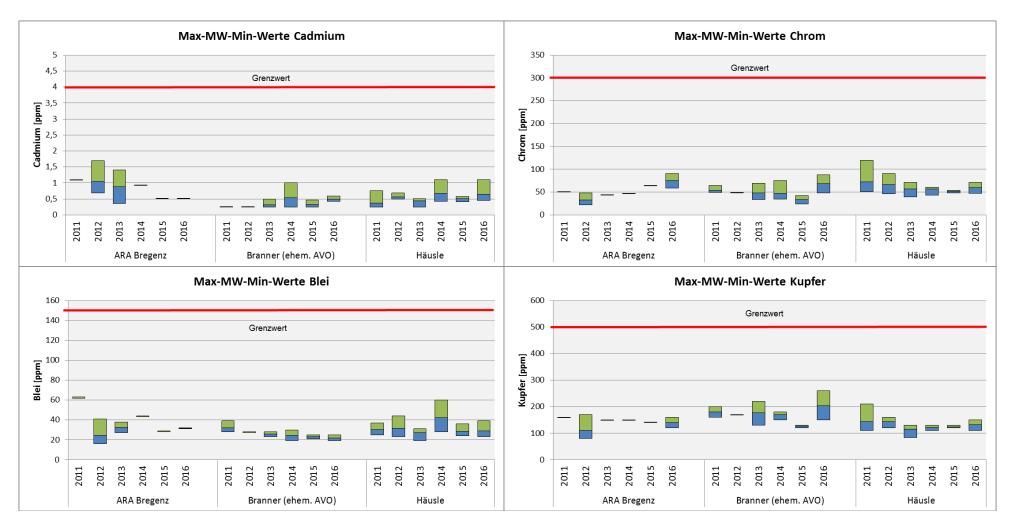


Abbildung 15: Maximum-, Mittel- und Minimumwerte von Qualitätsparametern (Cadmium, Chrom, Blei und Kupfer) der untersuchten Klärschlamm-Kompost-Chargen jener Kompost Hersteller, die in den Jahren 2011 bis 2016 an die Landwirtschaft lieferten. Die Werte sind berechnete Mittel der Einzelchargen innerhalb eines Jahres, wobei zu beachten ist, dass die ARA Bregenz 2011, 2014 & 2015, die Fa. Branner 2012 jeweils nur eine KS-Kompostcharge untersuchen ließ. In diesem Fall wurden die Einzelwerte der Chargenuntersuchung dargestellt, in der Abbildung ersichtlich als Strich. Grenzwert für Klärschlammdünger laut Vorarlberger Klärschlammverordnung [2].

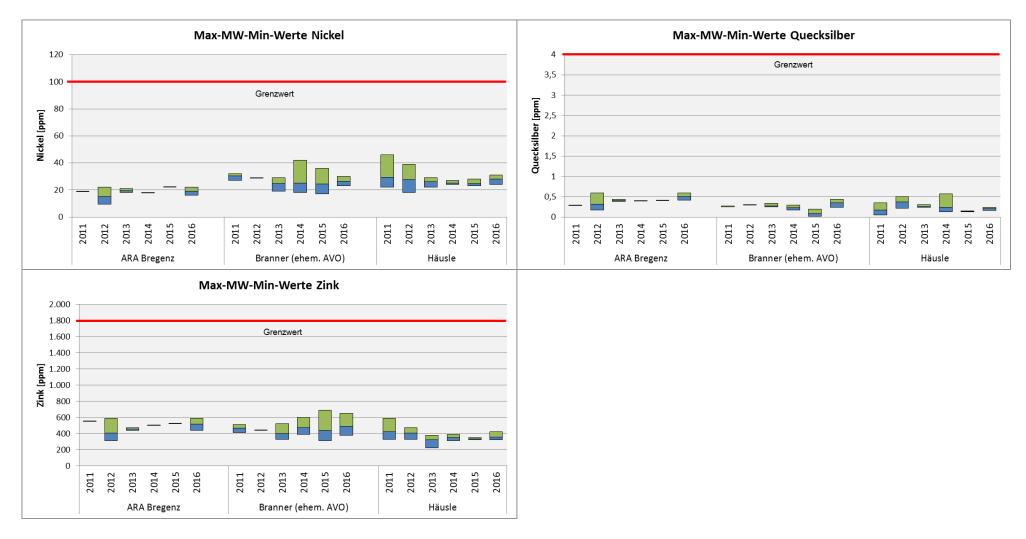


Abbildung 16: Maximum-, Mittel- und Minimumwerte von Qualitätsparametern (Nickel, Quecksilber und Zink) der untersuchten Klärschlamm-Kompost-Chargen jener Kompost Hersteller, die in den Jahren 2011 bis 2016 an die Landwirtschaft lieferten. Die Werte sind berechnete Mittel der Einzelchargen innerhalb eines Jahres, wobei zu beachten ist, dass die ARA Bregenz 2011, 2014 & 2015, die Fa. Branner 2012 jeweils nur eine KS-Kompostcharge untersuchen ließ. In diesem Fall wurden die Einzelwerte der Chargenuntersuchung dargestellt, in der Abbildung ersichtlich als Strich. Grenzwert für Klärschlammdünger laut Vorarlberger Klärschlammverordnung [2].

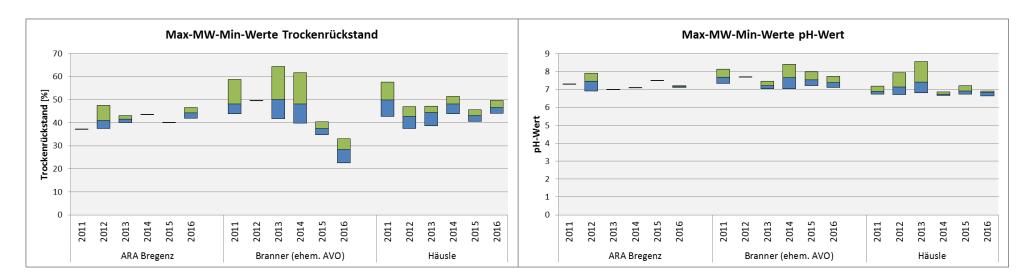
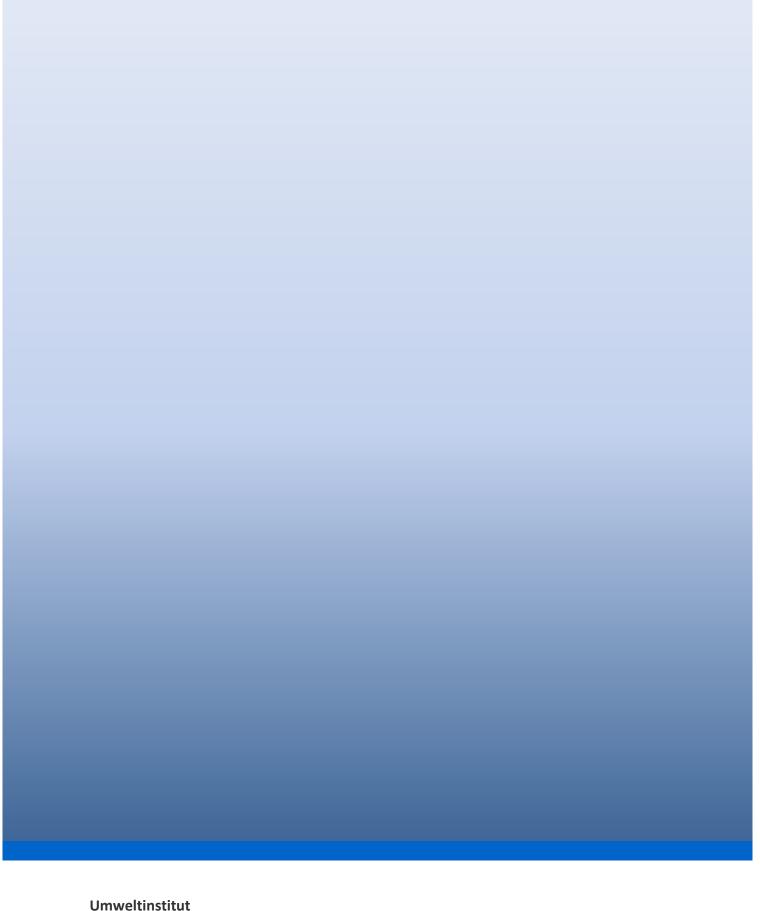


Abbildung 17: Maximum-, Mittel- und Minimumwerte von Qualitätsparametern (organischer Kohlenstoff, Gesamt-Stickstoff, Phosphat und Kalium) der untersuchten Klärschlamm-Kompost-Chargen jener Kompost Hersteller, die in den Jahren 2011 bis 2016 an die Landwirtschaft lieferten. Die Werte sind berechnete Mittel der Einzelchargen innerhalb eines Jahres, wobei zu beachten ist, dass die ARA Bregenz 2011, 2014 & 2015, die Fa. Branner 2012 jeweils nur eine KS-Kompostcharge untersuchen ließ. In diesem Fall wurden die Einzelwerte der Chargenuntersuchung dargestellt, in der Abbildung ersichtlich als Strich.



Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg Abteilung Umweltanalytik Montfortstraße 4, 6901 Bregenz T +43 5574 511 42099 E umweltinstitut@vorarlberg.at www.vorarlberg.at/umweltinstitut