



Amt für Umweltschutz

Kommunale Kompostierung im Fürstentum Liechtenstein

Synthesebericht 2007



Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND AUFTRAG	3
2	RESULTATE	4
2.1	Inspektion Kompostierplätze	4
2.2	Kompostqualität 2007	7
2.3	Schwermetallgehalte	8
2.4	Nährstoffgehalte	9
2.5	Weitere Qualitätsparameter	10
3	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	11
4	HANDLUNGSBEDARF	12
4.1	Beurteilung Zielerreichung 2007	12
4.2	Handlungsbedarf 2008	14
	ANHANG	17

Impressum

Auftraggeberin: Amt für Umweltschutz, Vaduz

Auftragnehmerin:  Klaus Büchel Anstalt, Ingenieurbüro für Agrar- & Umweltberatung, Mauren

Januar 2008

f:\daten_all\projekte\kompost qs gemeinden\synthesebericht 2007.doc

1 Einleitung und Auftrag

Gemäss der Verfügung des Amtes für Umweltschutz wurden im vergangenen Jahr im Rahmen des Qualitätssicherungs- und Inspektionsauftrages die Kompostierplätze der Gemeinden Liechtensteins kontrolliert sowie der Kompost gemäss den offiziellen Richtlinien beprobt und anhand verschiedener Untersuchungsmethoden analysiert. Im vorliegenden Synthesebericht werden die Resultate des Untersuchungsjahres 2007 präsentiert sowie Empfehlungen für den weiteren Handlungsbedarf und eine entsprechende Steigerung der Kompostqualität aufgezeigt.

Im Rahmen der Qualitätssicherung 2007 wurden die folgenden Beratungsaktivitäten und Dienstleistungen erbracht:

- **Kontrolle des Kompostierplatzes:** Die laufenden Aufzeichnungen durch die Deponiewarte wurden überprüft sowie das Rohmaterial, die Kompostierung und die Rotteführung beurteilt.
- **Inspektion:** Die Kompostierung der Gemeinden Liechtensteins wurde anhand dem Kontrollrapport des AfU inspiziert.
- **Probenahme und Qualitätsanalysen:** Die Kompostproben wurden auf verschiedene Parameter (Schwermetallgehalt, Nährstoffgehalt, weitere Qualitätsparameter und Biotests) analysiert.
- **Datenerfassung und Auswertung:** Sämtliche Analysenergebnisse wurden in einer Datenbank erfasst und ausgewertet. Daraus wurden Empfehlungen zur weiteren Qualitätssteigerung der Kompostierung in den Gemeinden Liechtensteins ausgearbeitet.

2 Resultate

2.1 Inspektion Kompostierplätze

Tabelle 1: Inspektionsergebnisse (Zusammenfassung Kontrollrapporte)

Inspektion	Mauren [12.12.2007]	Ruggell [14.12.2007]	Eschen-Gamprin [13.12.2007]	Schaan [12.12.2007]	Vaduz [12.12.2007]	Triesen [13.12.2007]	Balzers [13.12.2007]
1 Standort und Einrichtung							
1.1 Einzäunung	✓	✓	ungenügend	✓	✓		✓
1.2 Platzbefestigung	nur teilweise versiegelt	✓	nur teilweise versiegelt	•	✓	nur teilweise versiegelt	nur teilweise versiegelt
1.3 Entwässerung	über Drainagesystem	✓	Ableitung in Wald	Ableitung in Wald	Staunässe		✓ Tank, Leerung 2x jährlich
Bemerkungen	1.2 / 1.3 in Abklärung						
2 Allgemeines / Eingangskontrolle							
2.1 Anlieferungskontrolle	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2.2 Erfassung Anlieferer		✓	•	✓		✓	✓
2.3 Art der Materialbuchhaltung	Excel-Liste	PC Datenbank	nicht vorhanden	Anlieferungsprotokoll	PC Datenbank	Lieferscheine, PC	PC Datenbank
2.4 Korrektes Anlieferungsprotokoll	✓	✓	•	✓	✓		✓
2.5 Annahme zugelassener Abfälle	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2.6 Aussortierung Fremdstoffe	✓	✓	✓	sofern Kontrolle vor Ort	✓ Trennsystem für Fremdstoffe	✓	✓
2.7 Information Öffentlichkeit	✓	✓	ROM erstellt neue Tafel	✓	• keine Infotafel	• keine Infotafel	✓
2.8 Annahmepreis Grünabfälle pro m ³	10 CHF ab 1 m ³	10 CHF	gratis	15 CHF	11.80 CHF	6 CHF	10 CHF
Bemerkungen	Videoanlage	Lieferscheine für sämtliche Lieferungen			Mengenerfassung über Waage		Videoanlage

Inspektion	Mauren [12.12.2007]	Ruggell [14.12.2007]	Eschen-Gamprin 13.12.2007]	Schaan [12.12.2007]	Vaduz [12.12.2007]	Triesen [13.12.2007]	Balzers [13.12.2007]
3 Betrieb / Kompostierung							
3.1 Beauftragtes Unternehmen	Risch Grün	Risch Grün	ROM	Risch Grün	Risch Grün	Risch Grün	ROM / Risch Grün
3.2 Ordentliche Lagerung der Grünabfälle	✓ Grobes Astmaterial separat	✓	✓	✓ Materialtrennung		✓ Abtrennung Sammelstelle optimiert	✓ Holz separat
3.3 Rotteprotokoll ist vorhanden und wird geführt	✓	✓	✓	✓	•	✓	✓
3.4 Korrekter Rotteprozess	✓	✓	Umsetzung im Turnus (3-4 Wochen)	✓	•	✓	✓
3.5 Korrektes Temperatur- und Wasserprotokoll	✓	✓	✓	✓	•	✓	✓
3.6 Häufigkeit der Temperaturkontrolle	1x wöchentlich	1-2x wöchentlich	1x wöchentlich	2x wöchentlich	nach Gutdüngen	täglich	täglich, systematisch
3.7 Kompostmieten korrekt angesetzt	✓	✓	✓	✓	✓		✓
3.8 Kein Risiko für Reinfektion	✓	✓	✓	✓	kein Abstand zwischen Grüngut und Mieten	✓	✓
3.9 Korrekte Mietenabdeckung	✓	✓	✓	✓	Abdeckung nur teilweise	Abdeckung nur teilweise, Verunkrautung	✓
3.10 Korrekte Mietenbeschriftung	✓	• Transparenz im Materialfluss ist trotzdem gewährleistet	keine Angaben zur Rotteführung	✓	✓	• keine Mietenbeschriftung	✓
Bemerkungen	Optimierung bei Stellvertretungen		ROM stellt Rotteprotokolle neu zur Verfügung				
4 Materialfluss / Aufzeichnungsart							
4.1 Materialfluss ist rückverfolgbar	✓	✓		✓	•	✓	✓
4.2 Erfassung Abgabemenge	✓ ab 1 m ³	✓ alle Kompostbezüge	✓ ab 0.25 m ³	✓	✓	✓ ab 1 m ³	✓ ab 1 m ³
4.3 Korrekt ausgefüllte Lieferscheine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.4 Abnehmerverzeichnis (> 5 t TS / Jahr)	✓	✓ vgl. Lieferscheine	•	✓	✓ Sämtliche Abnehmer	✓	✓
4.5 Beurteilung Kompostabsatz	mässig - gut	mässig	gut	gut	gut	schlecht	gut
4.6 Anlieferer in Prozent (P / Gde / LW / Gä / div)	70 / 10 / 0 / 20 / 0		25 / 0 / 50 / 25 / 0	60 / 10 / 1-2 / 5 / 0	25 / 5 / 1 / 70 / 0	35 / 10 / 0 / 25 / 0	40 / 45 / 2-5 / 10 / 0

Inspektion		Mauren [12.12.2007]	Ruggell [14.12.2007]	Eschen-Gamprin 13.12.2007]	Schaan [12.12.2007]	Vaduz [12.12.2007]	Triesen [13.12.2007]	Balzers [13.12.2007]
4.7	Abnehmer in Prozent (P / Gde / LW / Gä / div)	30 / 60 / 0 / 10 / 0	15 / 0 / 75 / 10 / 0	2.5 / 0 / 0 / 2.5 / 95	85 / 5 / 2.5 / 5 / 0	20 / 0 / 50 / 30 / 0	65 / 10 / 0 / 25 / 0	25 / 0 / 70 / 5 / 0
4.8	Abgabepreis Kompost pro m ³	30 CHF	25 CHF, Aktionspreise	28 CHF	40.80 CHF	25 CHF, Spezialtarife für Kleinmengen	45 CHF	40 CHF
Bemerkungen								
5	Qualitätssicherung	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Gute Ergebnisse in den Biotests	▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Hoher Salzgehalt ▪ Geringe Pflanzenverträglichkeit	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Hoher Salzgehalt ▪ Ungenügende Ergebnisse in den Biotests	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Pflanzenwachstum leicht gehemmt ▪ Biotests vor Ort	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Pflanzenwachstum leicht gehemmt	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Gute Ergebnisse in Biotests	✓ ▪ Grenzwerte eingehalten ▪ Hoher Salzgehalt ▪ Ungenügende Ergebnisse in den Biotests
6	Eindruck / Plausibilität							
6.1	Eindruck Sauberkeit	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	Unterhalt / Pflege Umgebung optimieren	✓ i.O.	✓ i.O.
6.2	Plausibilität der Angaben	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.	✓ i.O.
Bemerkungen		▪ gut organisiert	▪ Vorbildlicher Platz ▪ Saubere Materialbuchhaltung					▪ sehr gut geführt ▪ vorbildliche Materialbuchhaltung und Rotteprotokollierung
Mängelliste / Handlungsbedarf								
		▪ Platz befestigen ▪ Schulung / Information Stellvertreter		▪ Platz einzäunen und befestigen ▪ Anlieferungskontrolle intensivieren ▪ Rotteprotokolle vorlegen	▪ Platz befestigen	▪ Entwässerung verbessern ▪ Installation Infotafel ▪ Rotteprotokoll führen ▪ Abdeckung abgabefertiger Kompost ▪ Umgebungspflege	▪ Installation Infotafel ▪ Mieten vollständig abdecken (abgabefertiger Kompost) und beschriften ▪ Biotests regelmässig vor Ort durchführen	▪ Platz befestigen

✓ erfüllt teilweise erfüllt ● nicht erfüllt

2.2 Kompostqualität 2007

Tabelle 2: Resultatübersicht zu den im Untersuchungsjahr 2007 analysierten Kompostproben

Probe Nr.	Probenahmedatum	Kompostplatz	Nährstoffgehalt	Schwermetallgehalt	Weitere Qualitätsparameter	Biotests
07021	23.05.2007	Mauren	- i.O.	- Ni 57.5 %	- Erhöhter Salzgehalt (2'640 µSi)	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07022	23.05.2007	Ruggell	- Erhöhte NS-Gehalte - Ammonium: 0.86 kg/t TS	- Ni 70.7 %	- Sehr hoher Salzgehalt (5'100 µSi) - Tiefes C/N-Verhältnis (11.5)	- Mässig-gute Pflanzenverträglichkeit - Bohnen- und Kresstest: Keimhemmung
07023	23.05.2007	Schaan	- i.O.	- sämtliche Schwermetallgehalte < 50%	- i.O. - Erhöhtes Volumengewicht (Vernässung)	- Sehr gute Pflanzenverträglichkeit
07024	23.05.2007	Vaduz	- i.O.	- Ni 67.4 %	- Erhöhter Salzgehalt (3'120 µSi) - Erhöhtes Volumengewicht (Vernässung)	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07025	24.05.2007	Eschen-Gamrpin	- Erhöhte NS-Gehalte - Ammonium: 0.87 kg/t TS	- Cu 57.4 % - Ni 58.2 %	- Erhöhter Salzgehalt (3'990 µSi) - Tiefes C/N-Verhältnis (12.7)	- Mässig-gute Pflanzenverträglichkeit - Keimung anfangs gehemmt
07026	24.05.2007	Triesen	- i.O.	- Ni 50.0 %	- Erhöhter Salzgehalt (3'180 µSi)	- Sehr gute Pflanzenverträglichkeit
07027	24.05.2007	Balzers	- Erhöhte NS-Gehalte - Ammonium: 1.00 kg/t TS	- Ni 70.7 %	- Sehr hoher Salzgehalt (6'200 µSi) - Tiefes C/N-Verhältnis (12.4)	- Ungenügende Pflanzenverträglichkeit - Keimungs- und wachstumshemmende Wirkung
07063	11.10.2007	Balzers	- Erhöhte NS-Gehalte - Ammonium: 0.86 kg/t TS	- Ni 67.0 %	- Erhöhter Salzgehalt (2'880 µSi)	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07067	21.11.2007	Schaan	- i.O.	- Sämtliche Schwermetallgehalte < 50%	- i.O.	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07068	21.11.2007	Vaduz	- i.O.	- Ni 64.0 %	- i.O. - Hohes Volumengewicht (Vernässung)	- Mässig-gute Pflanzenverträglichkeit - Bohnen- und Salattest: Keimhemmung
07070	21.11.2007	Eschen (Zweitbeprobung)	- i.O.	- Ni 56.3 %	- i.O.	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07071	21.11.2007	Mauren	- i.O.	- Sämtliche Schwermetallgehalte < 50%	- i.O.	- Gute Pflanzenverträglichkeit
07072	21.11.2007	Ruggell (Zweitbeprobung)	- Erhöhte NS-Gehalte - Ammonium: 0.87 kg/t TS	- Ni 64.9 %	- i.O. - Tiefes C/N-Verhältnis (11.3)	- Mässig-gute Pflanzenverträglichkeit - Bohnen- und Kresstest: Keimhemmung
07073	21.11.2007	Triesen	- i.O.	- Ni 52.2 %	- i.O.	- Mässig-gute Pflanzenverträglichkeit - Bohnen- und Kresstest: Keimhemmung

2.3 Schwermetallgehalte

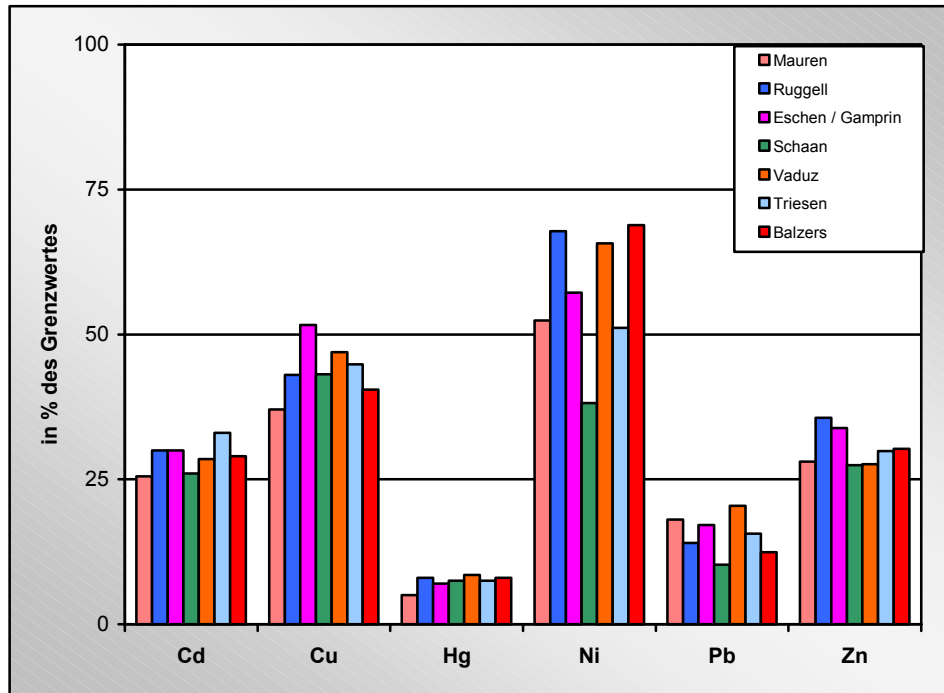


Abbildung 1: Kompostplatzvergleich der Schwermetallgehalte im Jahr 2007

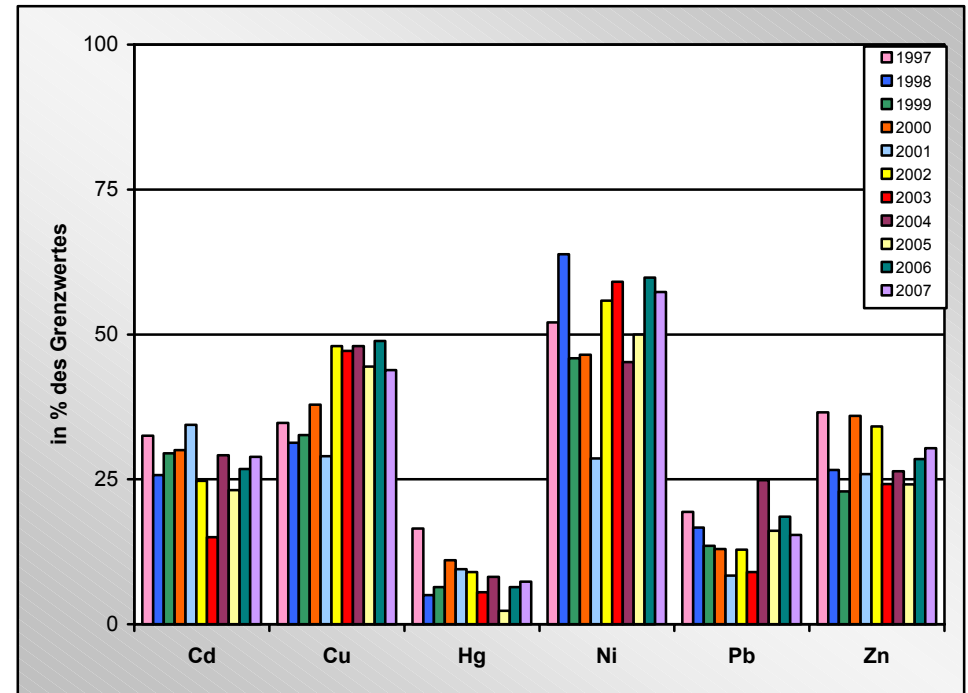


Abbildung 2: Entwicklung der Schwermetallgehalte (Jahresmittelwerte) zwischen 1997 und 2007

2.4 Nährstoffgehalte

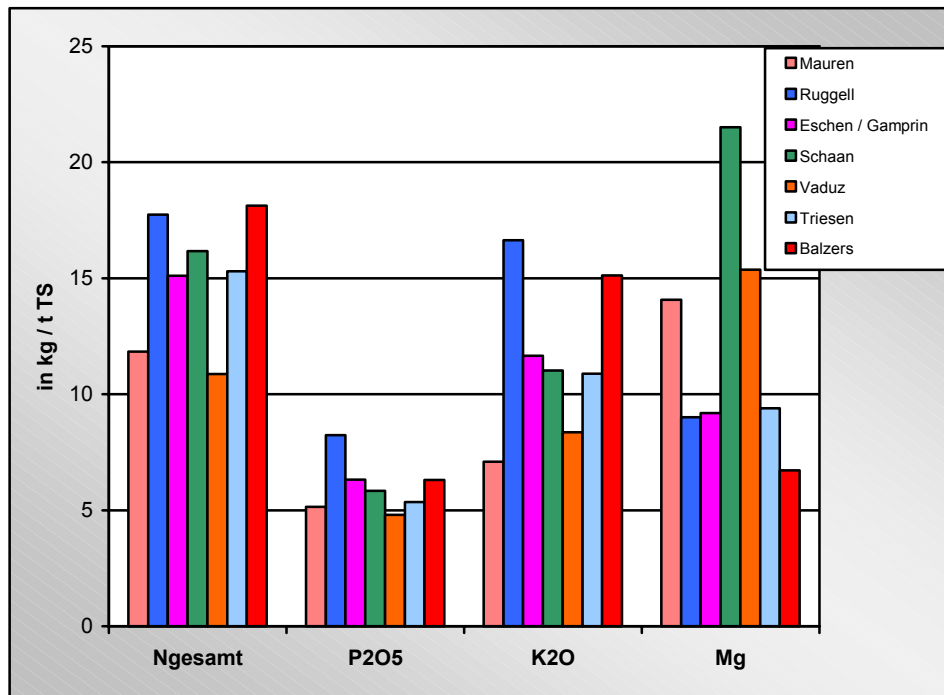


Abbildung 3: Kompostplatzvergleich der Nährstoffgehalte im Jahr 2007

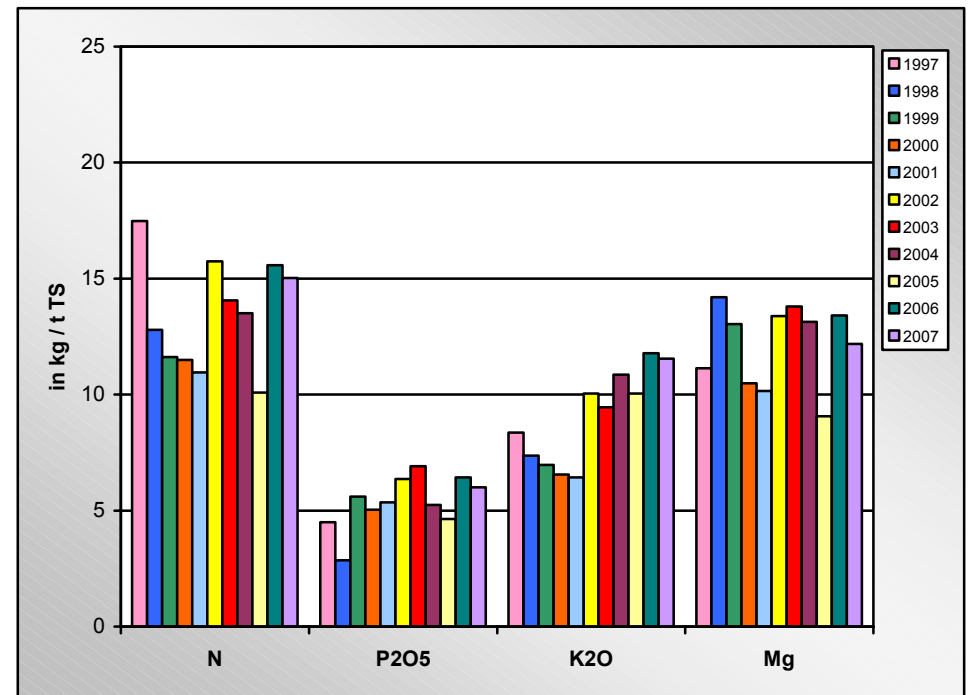


Abbildung 4: Entwicklung der Nährstoffgehalte (Jahresmittelwerte) zwischen 1997 und 2007

2.5 Weitere Qualitätsparameter

Tabelle 3: Resultatübersicht der weiteren Qualitätsparameter für das Untersuchungsjahr 2007 sowie für 1997-2007 (inkl. Optimalgehalte für Reifekompost)

Parameter	Optimalgehalt	2007								1997 - 2007
		Mauren	Ruggell	Eschen- Gamprin	Schaan	Vaduz	Triesen	Balzers	Mittelwert	Mittelwert
TS-Gehalt (% FS)	50 – 60	55.2	50.3	49.7	45.2	54.8	57.9	54.1	52.5	46.8
Volumengewicht (kg/m ³)	500 – 800	735	750	720	775	855	640	590	724	691
Org. Substanz (% TS)	20 – 40	31.1	34.9	36.3	38.5	27.1	38.0	42.0	25.4	35.2
Salzgehalt (µSi)	< 2'500	2'115	3'515	2'810	1'722	2'360	2'410	4'540	2'782	2'247
pH-Wert	6.5 – 7.5	8.4	8.1	8.1	8.2	8.2	8.4	8.4	8.3	7.8
C/N-Verhältnis	ca. 20	15.2	11.4	14.1	13.8	14.5	14.4	13.5	13.8	14.6
Rottegrad	V	V	V	V	V	V	V	V	--	--
Selbsterhitzungs- fähigkeit (°C)	≤ 30	22	21	22	21	22	22	22	--	--

3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Kompostqualität kann im Landesdurchschnitt als zufrieden stellend bis gut bewertet werden. Die einzelnen Analysenresultate variieren sehr stark zwischen den Kompostplätzen, weshalb auch die Kompostqualität nicht homogen vorliegt.

Die Schwermetallbelastung ist im Vergleich zum Vorjahr konstant geblieben. Während die Cadmium-, Quecksilber- und Zinkgehalte erneut zugenommen haben, zeigen Kupfer, Nickel und Blei abnehmende Gehalte. In 11 der 14 Kompostproben wurden Nickelgehalte über 50 % des Grenzwertes gemäss ChemRRV analysiert. Mit Ausnahme des Kompostierplatzes der Gemeinde Schaan sind sämtliche Kompostierplätze von erhöhten Nickelgehalten betroffen. Die Kompostproben von Balzers, Ruggell und Vaduz erreichen Nickelgehalte über 60 % des Grenzwertes. Die höchsten Nickelgehalte wurden in Balzers und Ruggell analysiert (70.7 %, ProbeNr. 07022 und 07027). Im langjährigen Vergleich der Landesmittelwerte wurde im vergangenen Untersuchungsjahr der vierthöchste Nickelgehalt analysiert. Die mittleren Kupfergehalte variieren im Bereich zwischen 40 % und 50 %. Der entsprechende Landesmittelwert liegt mit 43.9 % fünf Prozent unter dem Vorjahreswert (48.9%). Nur gerade eine Kompostprobe weist einen Kupfergehalt über der 50 %-Marke des Grenzwertes auf (57.4 %, ProbeNr. 07025). Trotz dieser scheinbaren Verbesserung der Kupferbelastung des Kompostes zeigt sich für dieses Schwermetall im langjährigen Vergleich eine signifikant zunehmende Tendenz.

Die Nährstoffgehalte gewährleisten im Durchschnitt eine gute Nährstoffversorgung der Pflanzen. Die Gehalte bewegen sich mehrheitlich im Normal- und Optimalbereich. Die Nährstoffgehalte haben im Vergleich zu den Vorjahreswerten leicht abgenommen.

Die physikalischen Eigenschaften (weitere Qualitätsparameter) liegen ebenfalls mehrheitlich in einem günstigen Bereich. Der Salzgehalt erreicht wiederum teilweise hohe bis sehr hohe Werte (Mittelwert: 2'782 μSi). Sieben Kompostproben weisen einen Salzgehalt über dem Richtwert für den gedeckten Einsatz im Garten- und Gemüsebau auf (2'500 μSi). Davon überschreiten zwei Proben den Richtwert für den Freilandeinsatz (4'000 μSi , ProbeNr. 07022 und 07027). Im Vergleich zu den Landesmittelwerten der Jahre 2005 und 2006 (3'360 μSi resp. 3'367 μSi) liegt der entsprechende Analysenwert im Jahr 2007 deutlich tiefer (2'782 μSi). Im langjährigen Vergleich ist eine zunehmende Tendenz der Salzgehalte feststellbar.

Die Biotests bestätigen die insgesamt gute Kompostqualität und deren hohe Pflanzenverträglichkeit. Nur gerade mit einer Probe wurden in den Biotests ungenügende Resultate erzielt (ProbeNr. 07027). Zusätzliche Instrumente zur Optimierung der Kompostqualität (bspw. Pflanzentests direkt vor Ort, durchgeführt durch den Deponiewart) stellen ein sinnvolles Überwachungsinstrument der Kompostqualität und der Einsatzmöglichkeiten dar. Zudem kann mit Hilfe der Biotests die Kompostqualität sowie die positiven Wirkungen von Kompost auf einfach verständliche Art und Weise demonstriert werden.

4 Handlungsbedarf

4.1 Beurteilung Zielerreichung 2007

Anlässlich der Inspektion 2007 wurden die Kompostierplätze erneut anhand des Kontrollrapportes des Amtes für Umweltschutz inspiziert. Die Nachkontrolle der Mängelliste aus dem Vorjahr ergab folgendes Bild:

Tabelle 4: Übersicht Ziele 2007 - Erreichung

Ziel	Beurteilung
Mauren	
1. Der abgabefertige Kompost wird vorschriftsgemäss abgedeckt.	⇒ Die Massnahme wurde korrekt umgesetzt.
2. Sämtliche Schwermetallgehalte erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Kupfer und Nickel.	⇒ Der Kupfergehalt erreicht Werte unter der 50 %-Marke des Grenzwertes (36.2 % resp. 37.9 %). ⇒ Der Nickelgehalt erfüllt das Qualitätsziel (noch) nicht. Die Analysenwerte liegen bei 47.3 % resp. 57.5 %.
3. Die Grüngutlagerung nach Materialqualität wird konsequent angewendet.	⇒ Die Lagerung von groben Astmaterial / Holz wurde durch ein Abschränkung von der Grüngutlagerung abgetrennt. ⇒ Es ist geplant, das separat gesammelte Holz zu Hackschnitzeln zu verarbeiten und entsprechend weiter zu verwerten.
Ruggell	
1. Der Salzgehalt wird im Verlauf der nächsten 3 Jahre unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	⇒ Die vorliegenden Analysenresultate weisen auf eine Normalisierung der Salzbelastung des Kompostes hin. ⇒ Es sind trotzdem weitere Bemühungen zur Reduktion des Salzgehaltes notwendig. ⇒ Der Kompostwart ist bez. der Problematik sensibilisiert und ist bestrebt entsprechende Massnahmen umzusetzen.
2. Sämtliche Schwermetallgehalte erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Nickel.	⇒ Die Nickelgehalte erreichen nach wie vor Werte über 60 % des Grenzwertes. ⇒ Der Kompostwart ist bez. der Problematik sensibilisiert und ist bestrebt entsprechende Massnahmen umzusetzen.
Eschen / Gamprin	
1. Fremdstoffe werden frühzeitig aus dem Kompostierungsprozess entfernt.	⇒ Die Ordnung und Sauberkeit im Bereich der Grüngutlagerung wurde verbessert.
2. Die Mieten werden korrekt angesetzt und der Situation angepasst abgedeckt.	⇒ Der abgabefertige Kompost ist abgedeckt.

Ziel	Beurteilung
3. Der Rotteprozess wird fachgerecht geführt und protokolliert.	⇒ Der Rotteprozess wird durch die Firma ROM auf Rotteprotokollen dokumentiert. Diese werden ab 2008 im Rahmen der Inspektion beurteilt.
4. Sämtliche Schwermetallgehalte erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes.	⇒ Die Kupfer- und Nickelgehalte erreichen auch im Jahr 2007 Werte über der 50 %-Marke des Grenzwertes.
5. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	⇒ Der Salzgehalt liegt tiefer als im Vorjahr, aber nach wie vor über dem Richtwert. ⇒ Die langjährige Entwicklung weist auf eine zunehmende Tendenz hin.
Schaan	
1. Der Salzgehalt wird im Verlauf der nächsten 3 Jahre unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'5000 µSi) gesenkt.	⇒ Die aktuellen Kompostanalysen weisen auf einen Salzgehalt unter 2'000 µSi hin.
2. Sämtliche Schwermetallgehalte bleiben unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Kupfer und Nickel.	⇒ Die Schwermetallgehalte liegen ausnahmslos unter der 50 %-Marke des Grenzwertes.
Vaduz	
1. Der Rotteprozess wird nachvollziehbar ausgeführt.	⇒ Es wurde auch im vergangenen Inspektionsjahr kein Rotteprotokoll geführt.
2. Die Ordnung auf dem Kompostierplatz wird verbessert.	⇒ Die Umgebungspflege muss konsequent weitergeführt werden.
3. Der Kompost erfüllt die Anforderungen an Reifekompost	⇒ Die Nickel- und Salzgehalte erfüllen die Qualitätsanforderungen noch nicht vollständig. ⇒ Der abgabefertige Kompost ist nicht abgedeckt und liegt deshalb zeitweise stark vernässt vor.
Triesen	
1. Die Ordnung auf dem Kompostierplatz wird verbessert.	⇒ Die Ordnung und Sauberkeit wurde wesentlich verbessert. ⇒ Die Abdeckung des abgabefertigen Kompostes muss optimiert werden, damit einer Verunkrautung und Vernässung vorgebeugt werden kann.
2. Der Kompost erfüllt die Anforderungen an Reifekompost	⇒ Die Anforderungen an Reifekompost sind mehrheitlich erfüllt.
Balzers	
1. Die Ordnung und Sauberkeit im Bereich der Grüngutlagerung wird wieder hergestellt.	⇒ Sämtliche Mängel betr. Ordnung und Sauberkeit wurden beseitigt.

Ziel	Beurteilung
2. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Die Salzgehalt variieren nach wie vor stark. Die Zweitbeprobung im Herbst 2007 ergab einen Salzgehalt im Bereich des Richtwertes. ⇒ Der Kompostwart ist bez. der Problematik sensibilisiert und ist bestrebt, entsprechende Massnahmen umzusetzen.
3. Sämtliche Schwermetalle erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Nickel.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Der Nickelgehalt bewegt sich nach wie vor über der 50 %-Marke des Grenzwertes gem. ChemRRV (Wertebereich 2007: 70 %). ⇒ Der Kompostwart ist bez. der Problematik sensibilisiert und ist bestrebt entsprechende Massnahmen umzusetzen.

4.2 Handlungsbedarf 2008

Aufgrund der oben beschriebenen Ergebnisse und Schlussfolgerungen sowie der Nachkontrolle der Mängelliste aus dem Vorjahr wurden zur weiteren Optimierung der Kompostierung folgende Ziele und die entsprechenden Massnahmen definiert:

Tabelle 5: Handlungsbedarf – zusammenfassende Darstellung

Ziel	Massnahme / Handlungsbedarf
1. Die Qualitätskontrollen im gesamten Prozess der Kompostierung werden konsequent weitergeführt.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Information Anlieferer (Informationstafel) ⇒ Optimierung der visuellen Anlieferungskontrolle und Fremdstoffauslese
2. Der Rotteprozess wird fachgerecht ausgeführt und dokumentiert.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Systematische Kontrollen durchführen (v.a. Temperatur und Feuchtigkeit) ⇒ Rotteprotokolle führen ⇒ Optimierung Rahmenbedingungen (Bsp. Platzgestaltung, Verunkrautung, Vernässung)
3. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen
4. Sämtliche Schwermetalle erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Nickel.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Konsequente Weiterführung der Qualitätskontrollen
5. Die Bevölkerung ist über den Kompostierplatz sowie die Kompostierung informiert.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gezielte Information und Öffentlichkeitsarbeit (Installation Informationstafel, Publikationen in Gemeindekanal oder Gemeindefinno) ⇒ Biotests vor Ort durchführen; Demonstration Kompostqualität und Einsatzmöglichkeiten (→ Förderung Kompostabsatz)

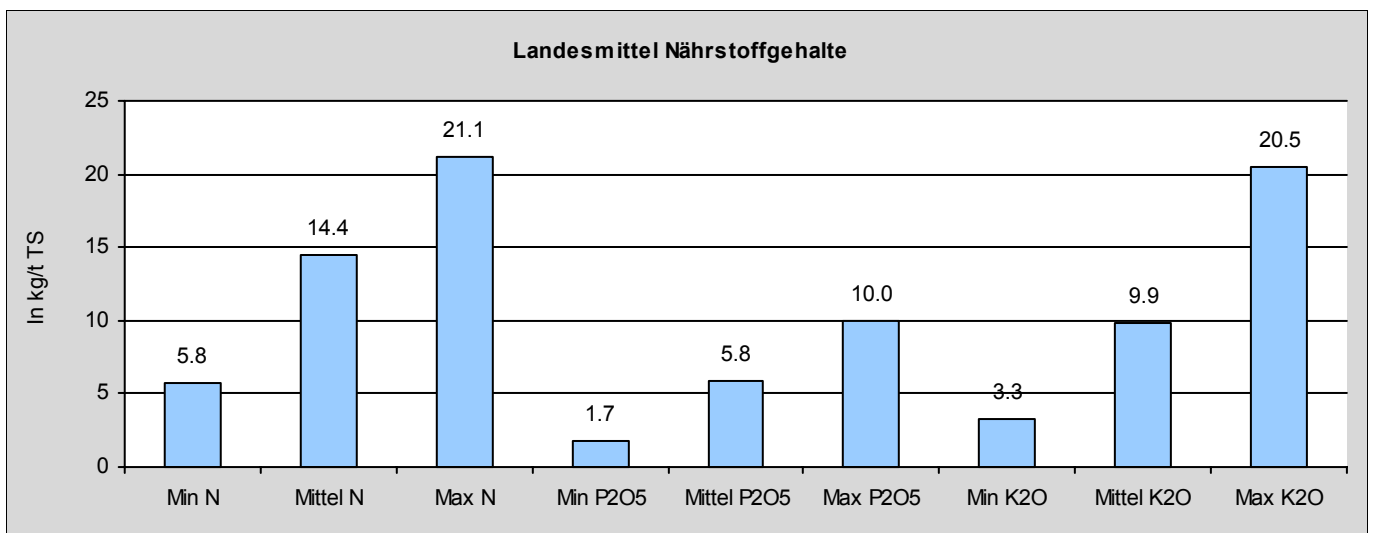
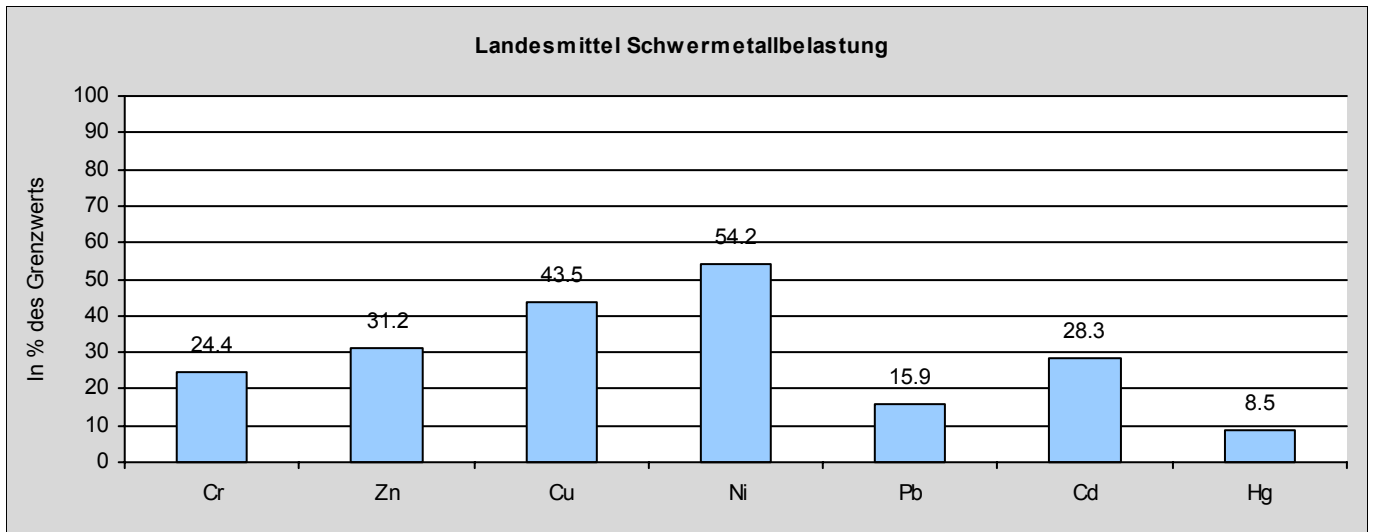
Tabelle 6: Handlungsbedarf – Darstellung je Gemeinde

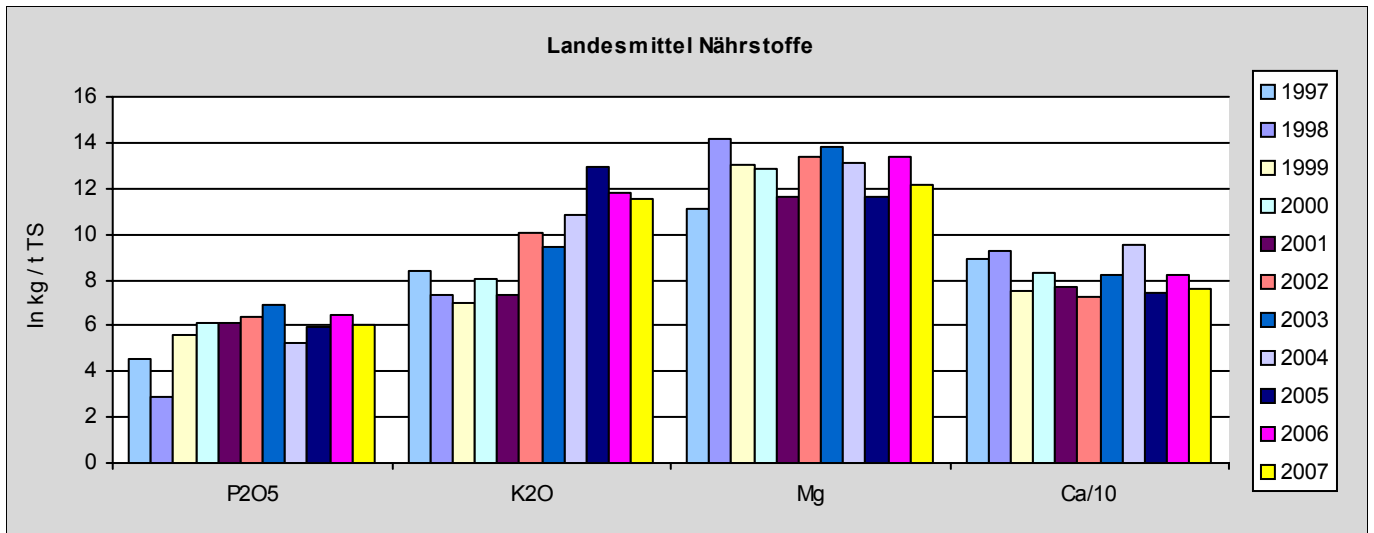
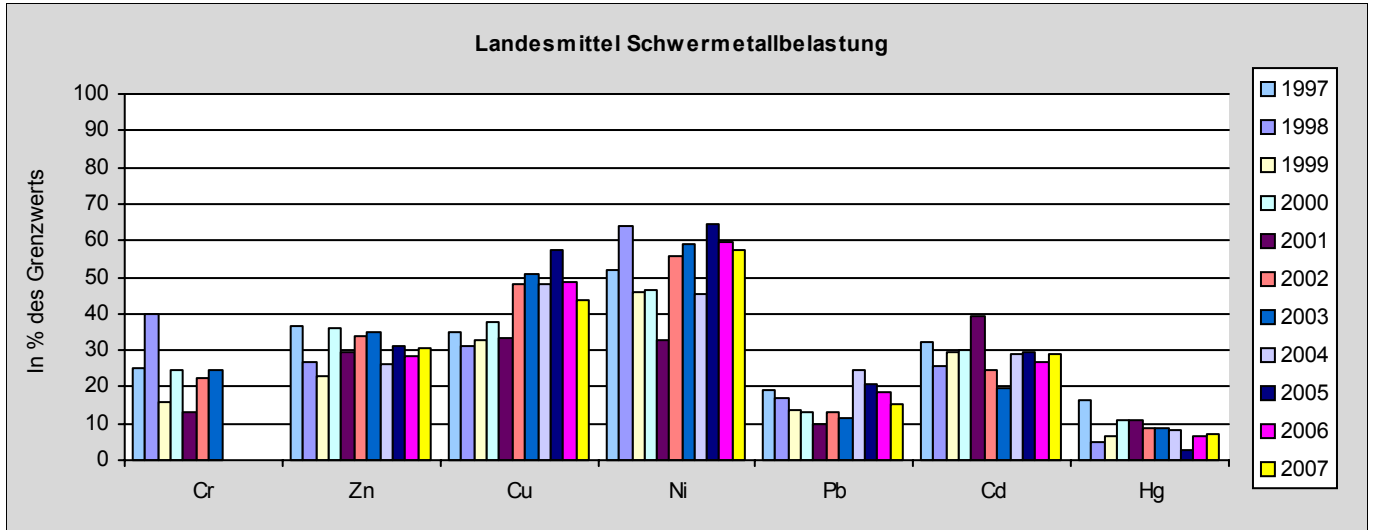
Ziel	Massnahme / Handlungsbedarf
Mauren	
6. Die Qualitätskontrollen im gesamten Prozess der Kompostierung wird konsequent weitergeführt.	⇒ Verbesserung der visuellen Anlieferungskontrolle ⇒ Optimierung der Qualitätskontrollen insbesondere bei Stellvertretungen des Deponiewartes
7. Sämtliche Schwermetallgehalte werden auf einem Niveau unterhalb der 50 %-Marke des Grenzwertes gem. ChemRRV stabilisiert.	⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen ⇒ Optimierung Anlieferungskontrolle (vgl. Ziel 1) ⇒ Überwachung der Schwermetallgehalte
Ruggell	
8. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen
9. Sämtliche Schwermetalle erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Nickel.	⇒ Überwachung der Nickel- und Salzgehalte
Eschen / Gamprin	
1. Fremdstoffe werden frühzeitig aus dem Rotteprozess entfernt.	⇒ Intensivierung der Anlieferungskontrolle ⇒ Kompostierplatz einzäunen ⇒ Aktualisierung Informationstafel (wird durch die Firma ROM ausgeführt)
2. Der Rotteprozess wird fachgerecht dokumentiert.	⇒ Rotteprotokolle führen ⇒ Beurteilung im Rahmen der Inspektion 2008
3. Sämtliche Schwermetallgehalte erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes.	⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen
4. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	⇒ Überwachung der Schadstoffgehalte
Schaan	
1. Sämtliche Schwermetallgehalte werden auf einem Niveau unterhalb der 50 %-Marke des Grenzwertes gem. ChemRRV stabilisiert.	⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen ⇒ Optimierung Anlieferungskontrolle ⇒ Überwachung der Schwermetallgehalte
Vaduz	
1. Der Rotteprozess wird nachvollziehbar ausgeführt.	⇒ Systematisch Kontrollen durchführen (Temperatur) ⇒ Rotteprotokoll führen
2. Die Ordnung auf dem Kompostierplatz wird verbessert.	⇒ Umgebungspflege konsequent weiterführen

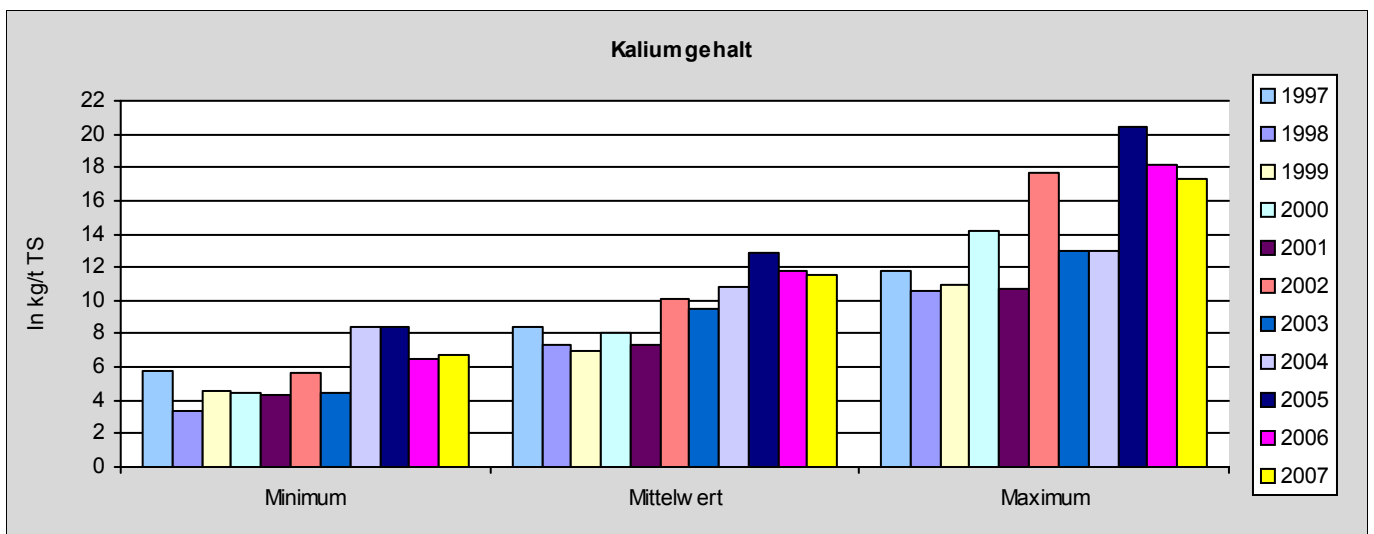
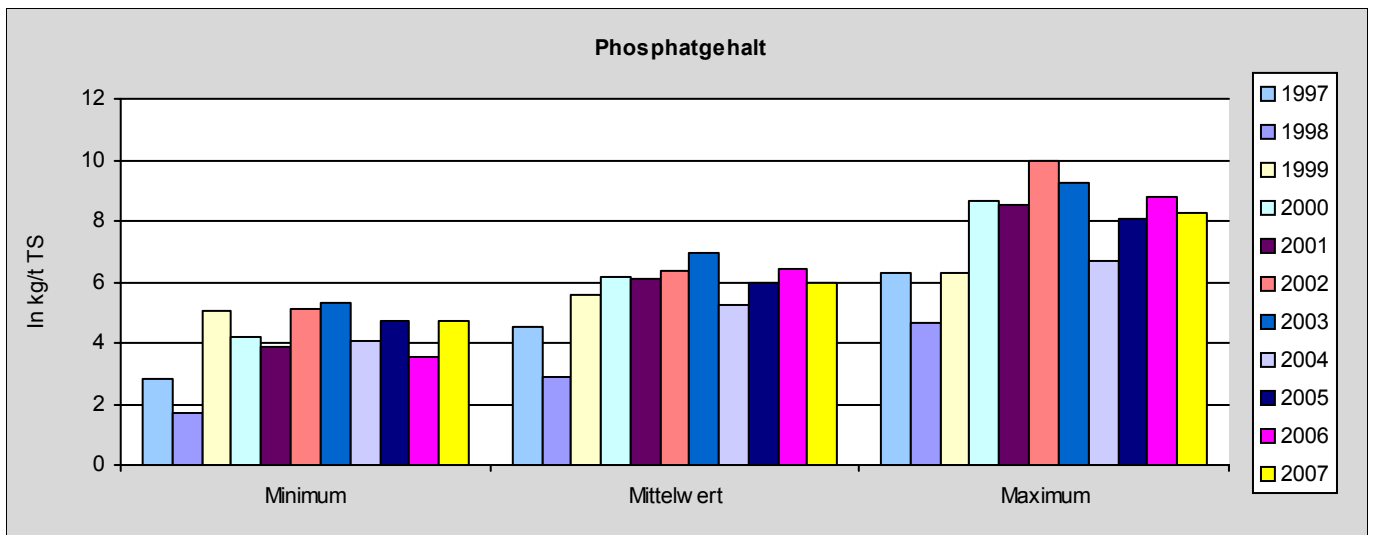
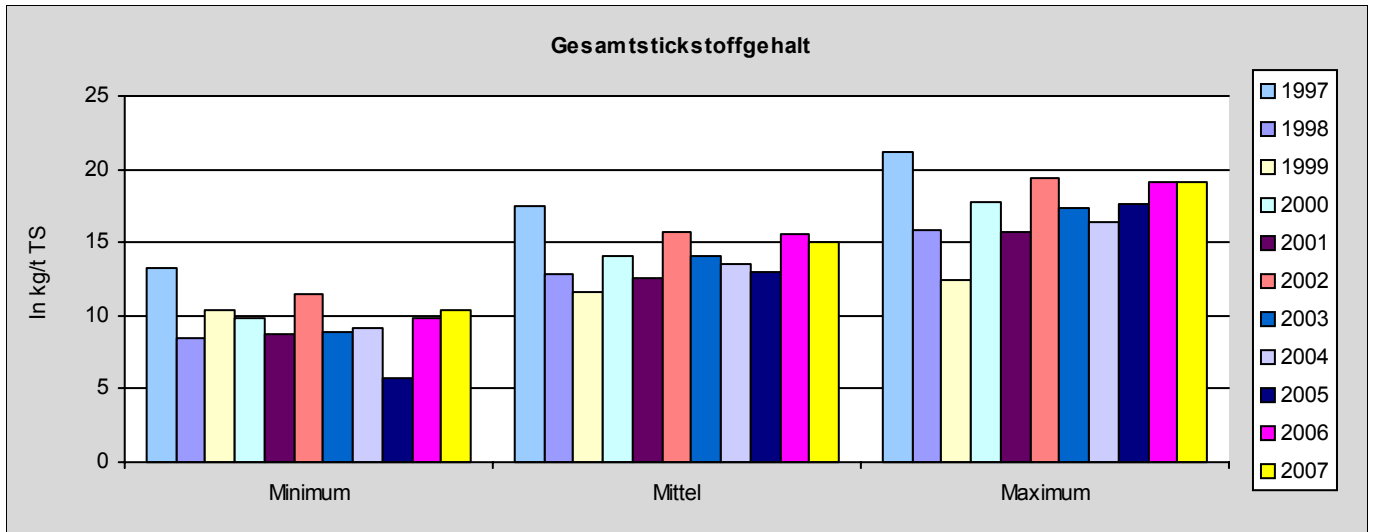
Ziel	Massnahme / Handlungsbedarf
3. Der Kompost erfüllt die Anforderungen an Reifekompost	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Vermeidung von Kompost(platz)verschmutzungen ⇒ Überwachung der Nickel- und Salzgehalte ⇒ Abgabefertigen Kompost abdecken (Schutz vor Vernässung)
4. Die Bevölkerung ist über den Kompostierplatz sowie die Kompostierung informiert.	⇒ Installation Informationstafel
Triesen	
1. Der Abgabefertige Kompost ist fachgerecht abgedeckt, so dass eine Gefährdung der Kompostqualität durch Verunkrautung oder Vernässung ausgeschlossen werden kann.	⇒ Abgabefertiger Kompost jäten, anschliessend vollständig abdecken.
2. Die Bevölkerung ist über den Kompostierplatz sowie die Kompostierung informiert.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Installation Informationstafel ⇒ Durch die Durchführung von Biotests vor Ort kann die Kompostqualität der interessierten Bevölkerung demonstriert werden.
3. Der Salzgehalt wird unter dem Richtwert für den Einsatz im gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) stabilisiert.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Vermeidung von Kompost(platz)verschmutzungen ⇒ Überwachung des Salzgehaltes
Balzers	
1. Der Salzgehalt wird unter den Richtwert für den gedeckten Garten- und Gemüsebau (2'500 µSi) gesenkt.	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verhindern von Kompost(platz)verschmutzungen ⇒ Überwachung der Nickel- und Salzgehalte
2. Sämtliche Schwermetalle erreichen Werte unterhalb 50 % des Grenzwertes. Dies gilt insbesondere für Nickel.	

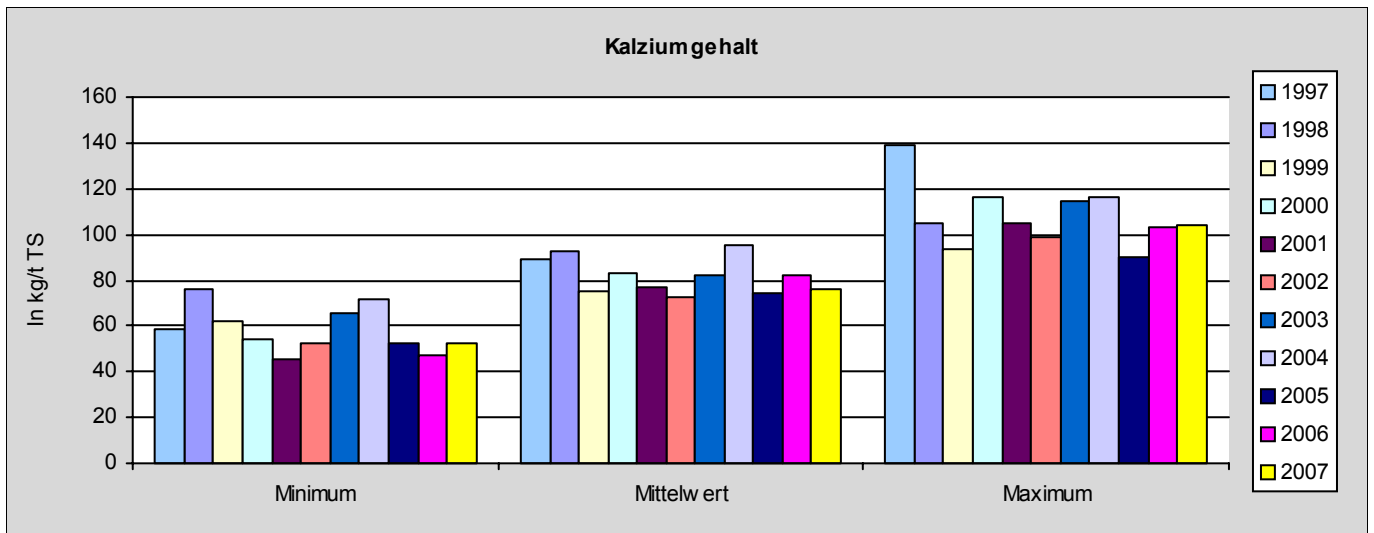
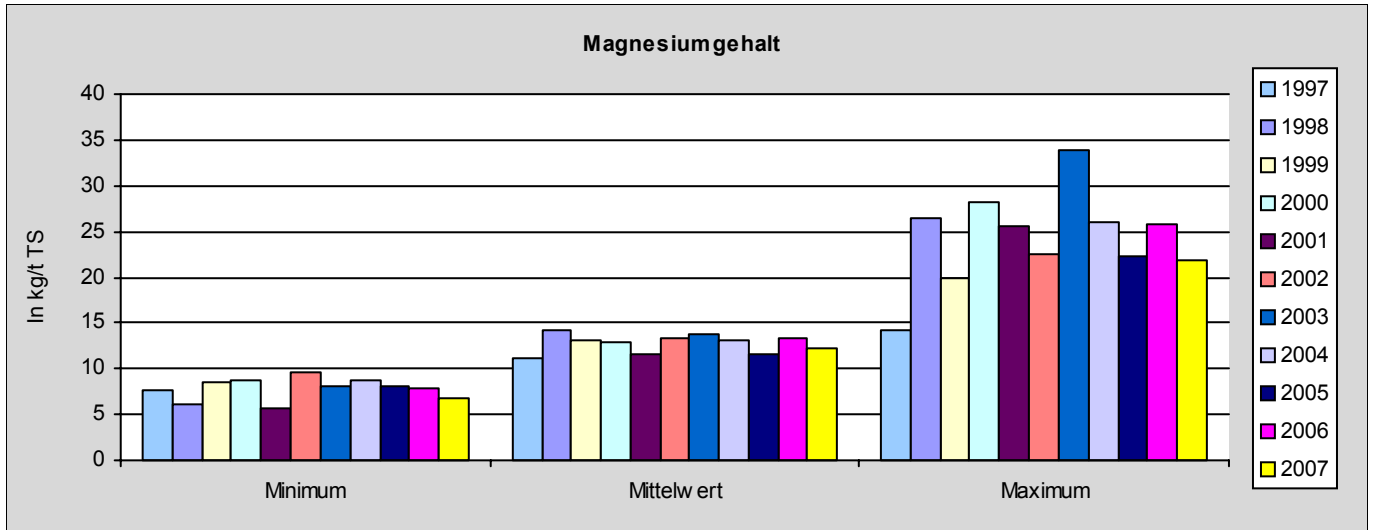
Anhang

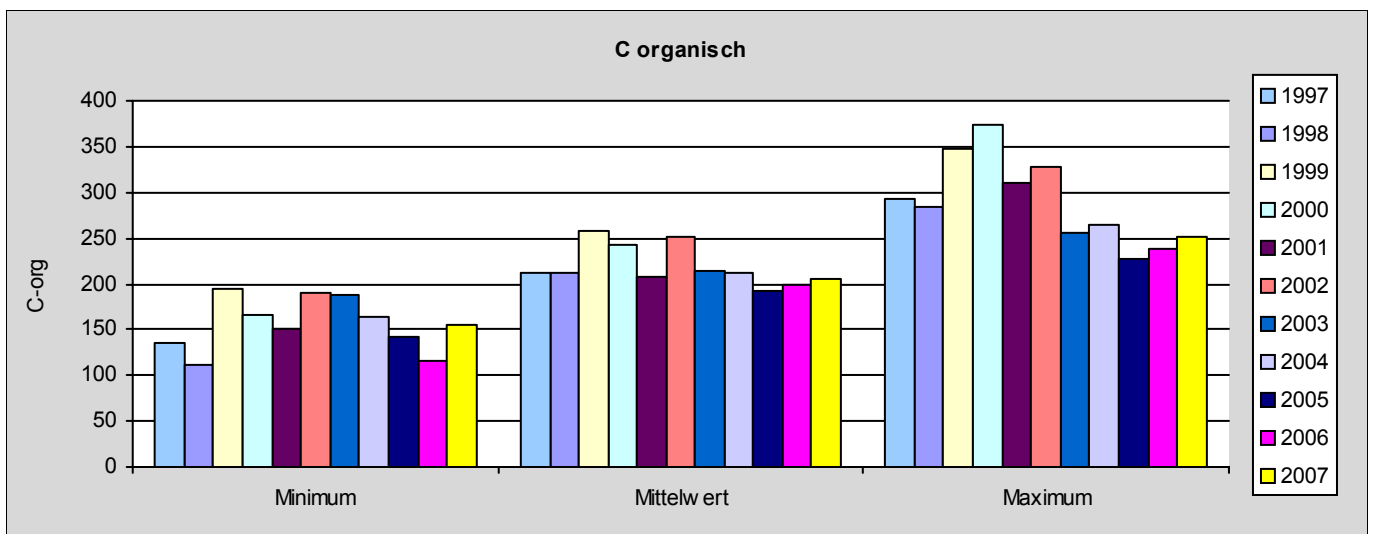
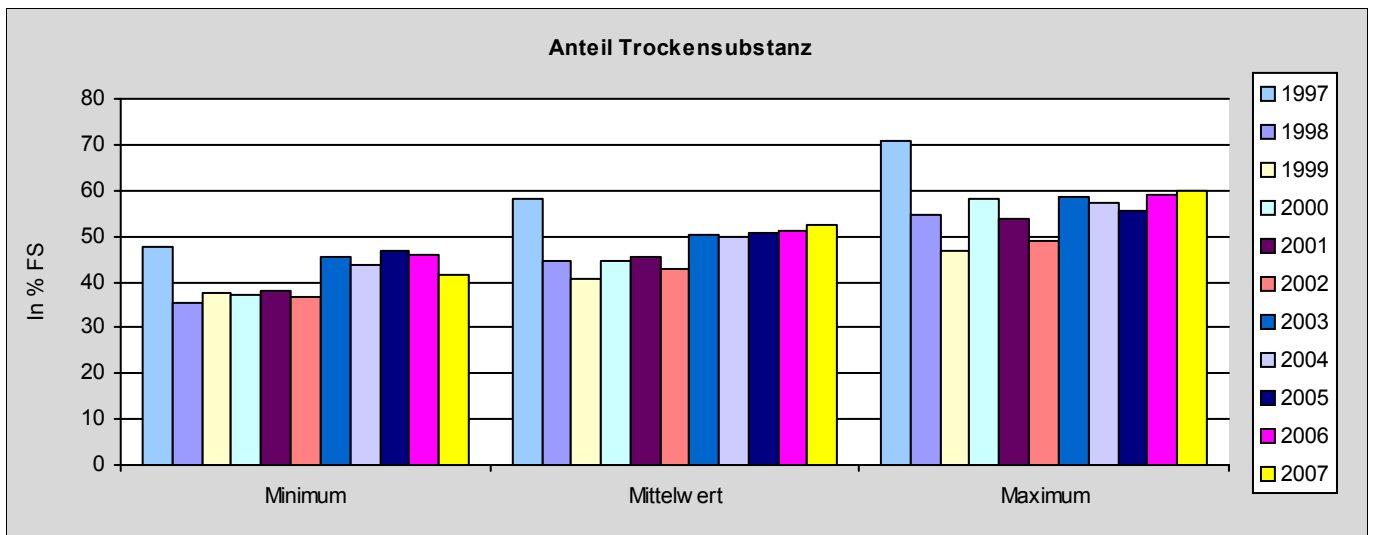
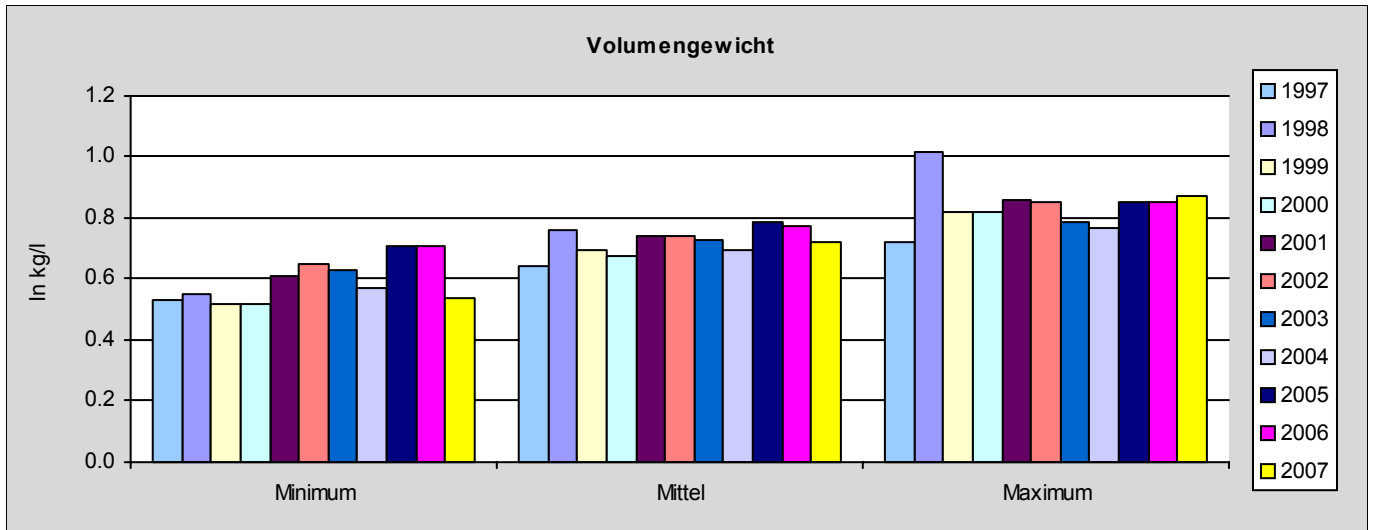
- **Mehrjahresvergleich 1997 – 2007**

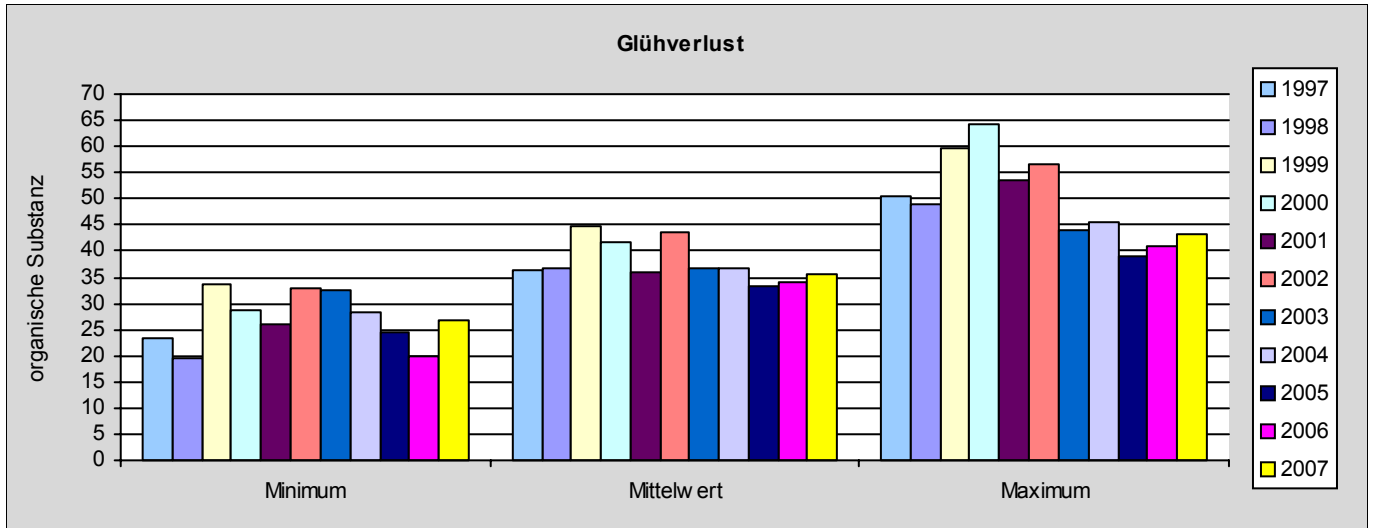








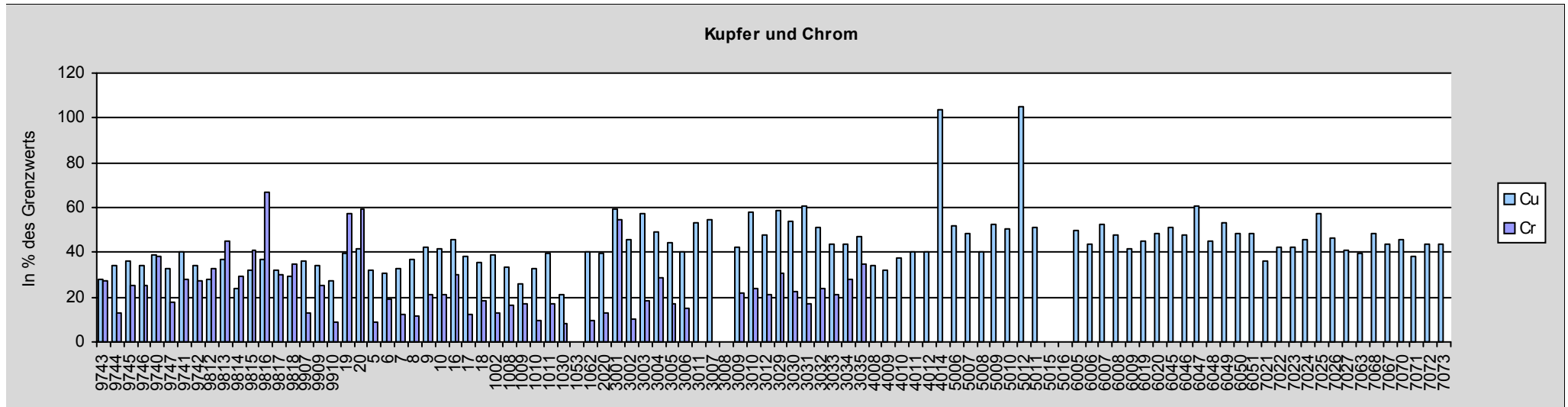
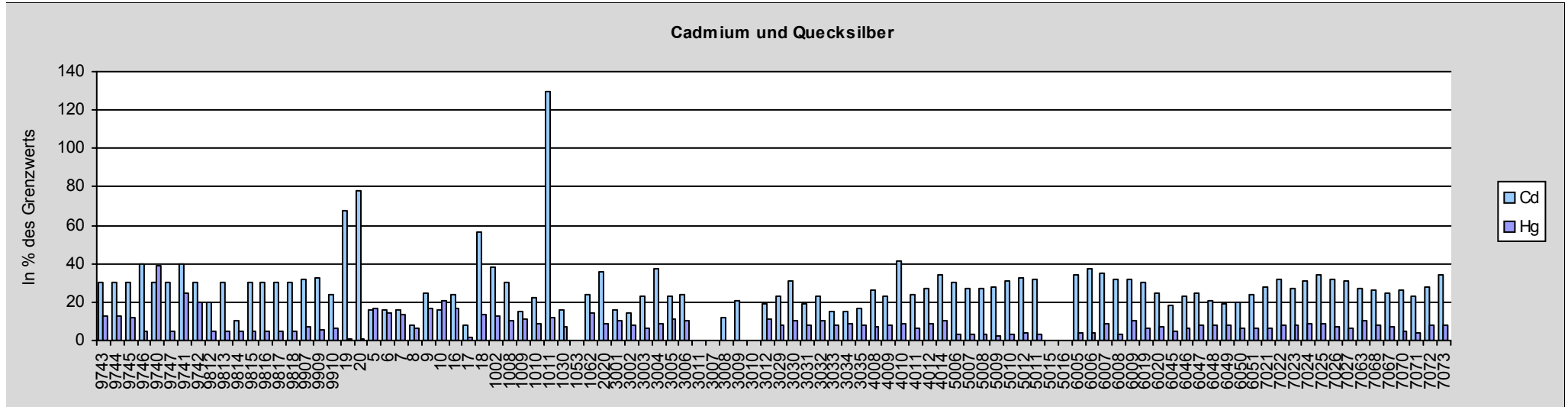




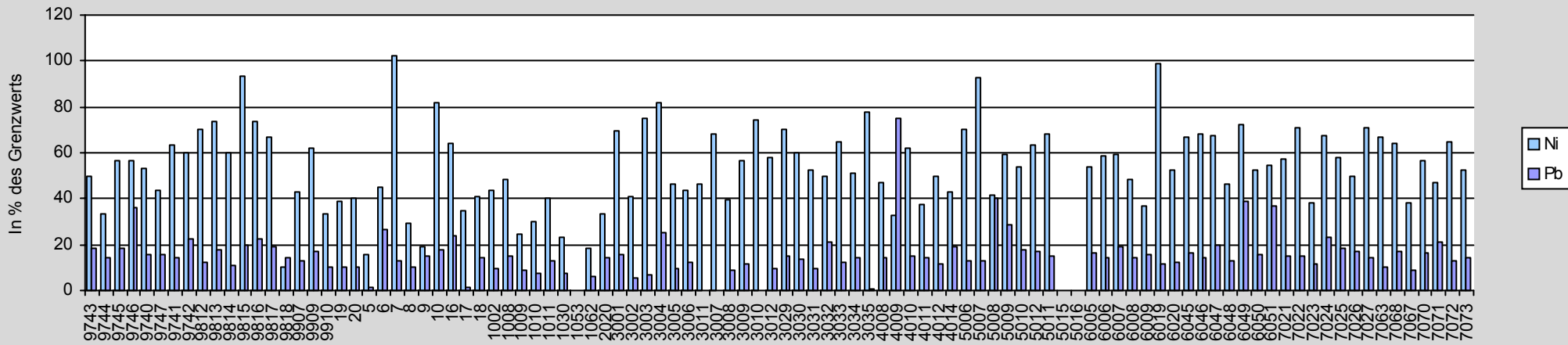
Schwermetalle in % des Grenzwerts

AfU: 1997 - 2007

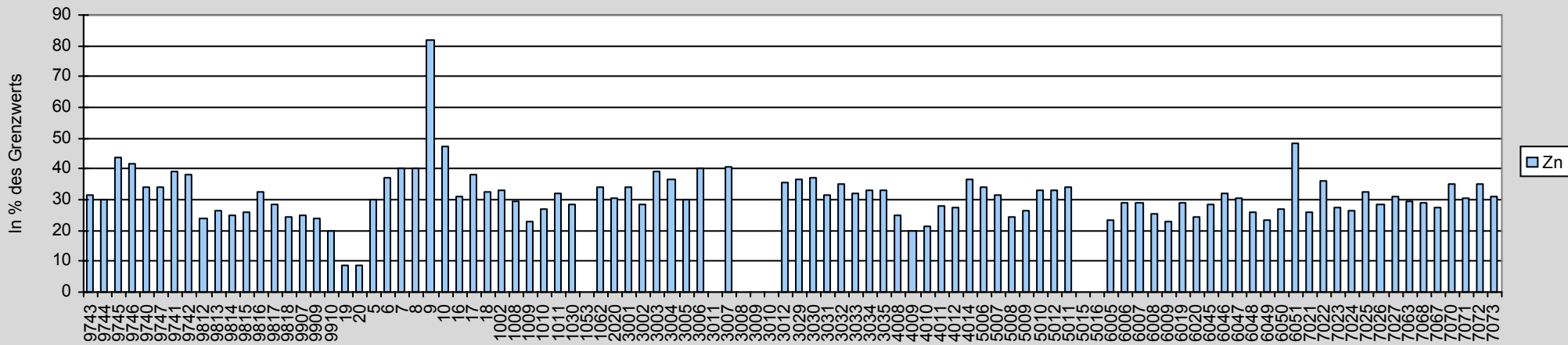
KOMPOST AfU

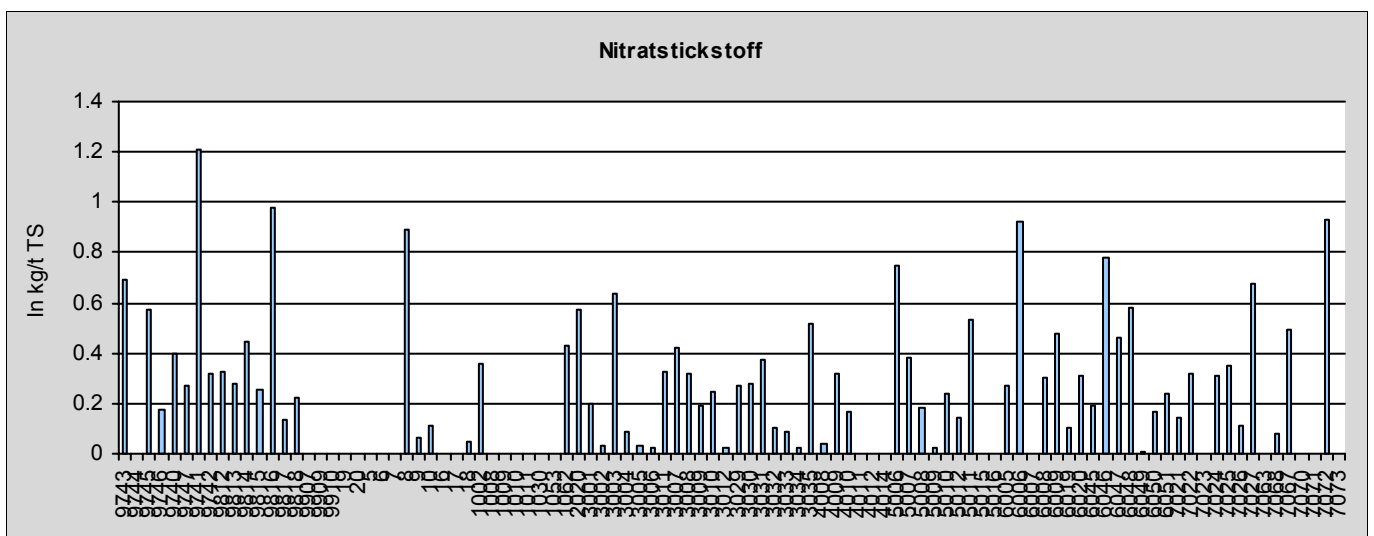
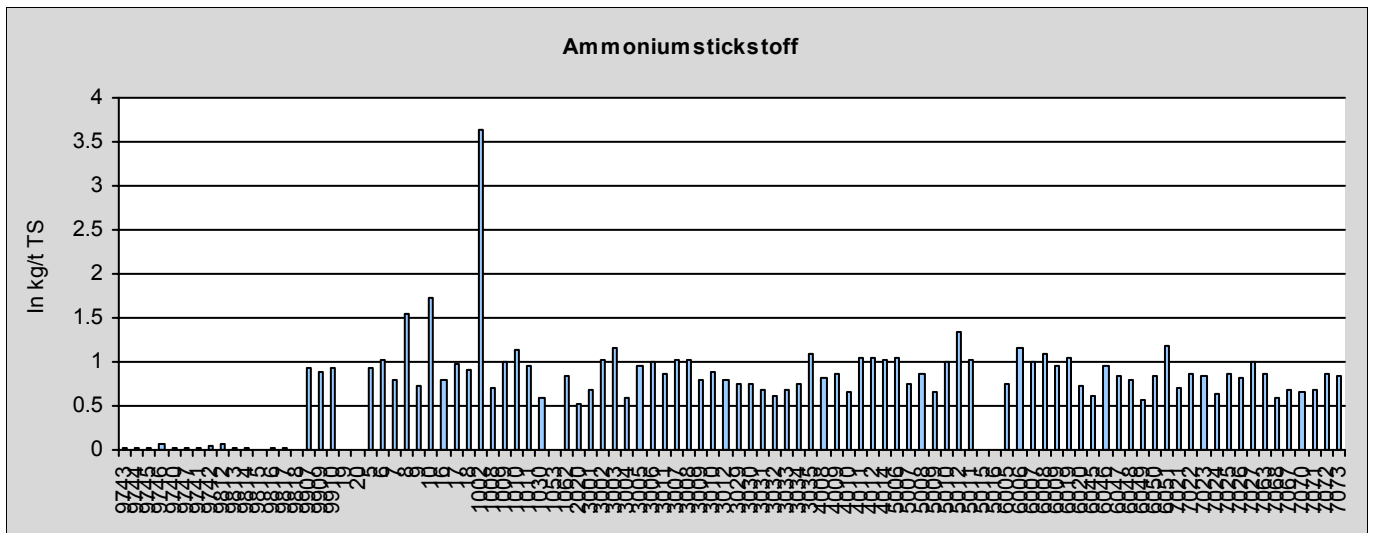
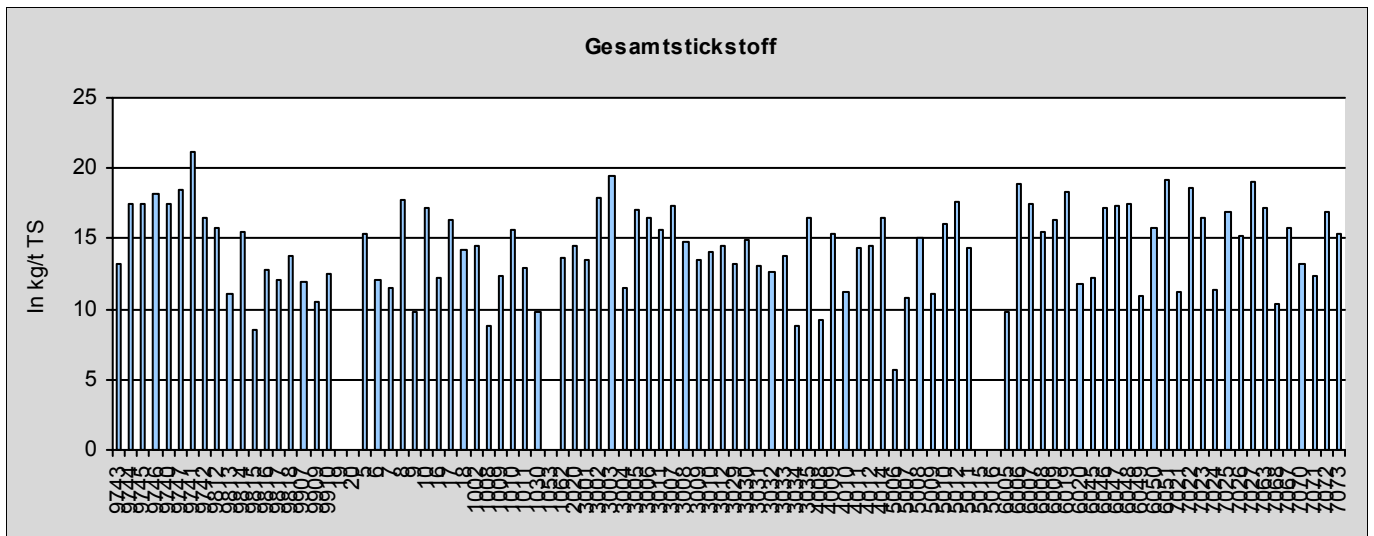


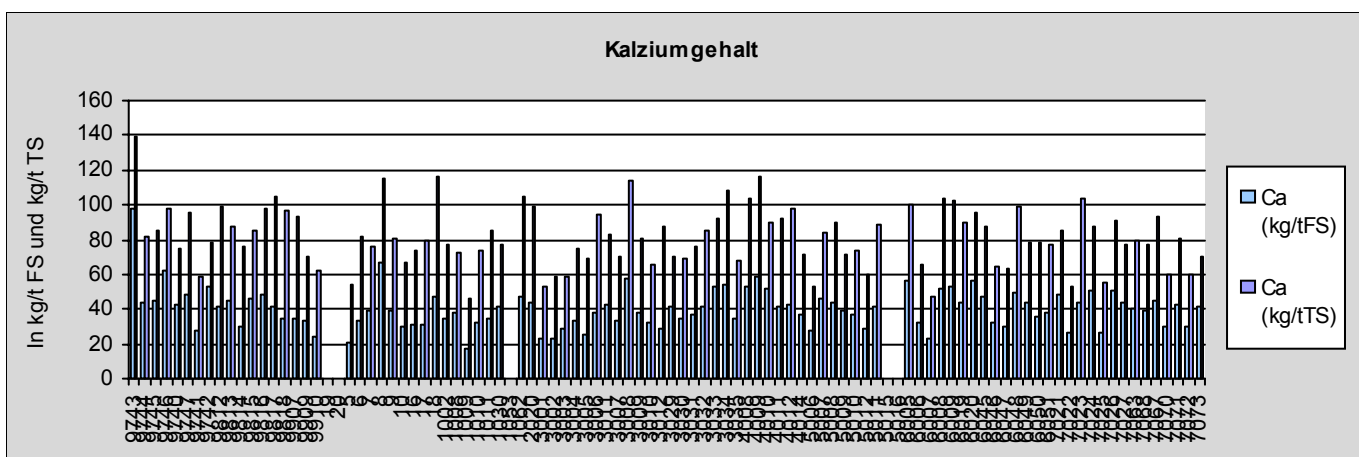
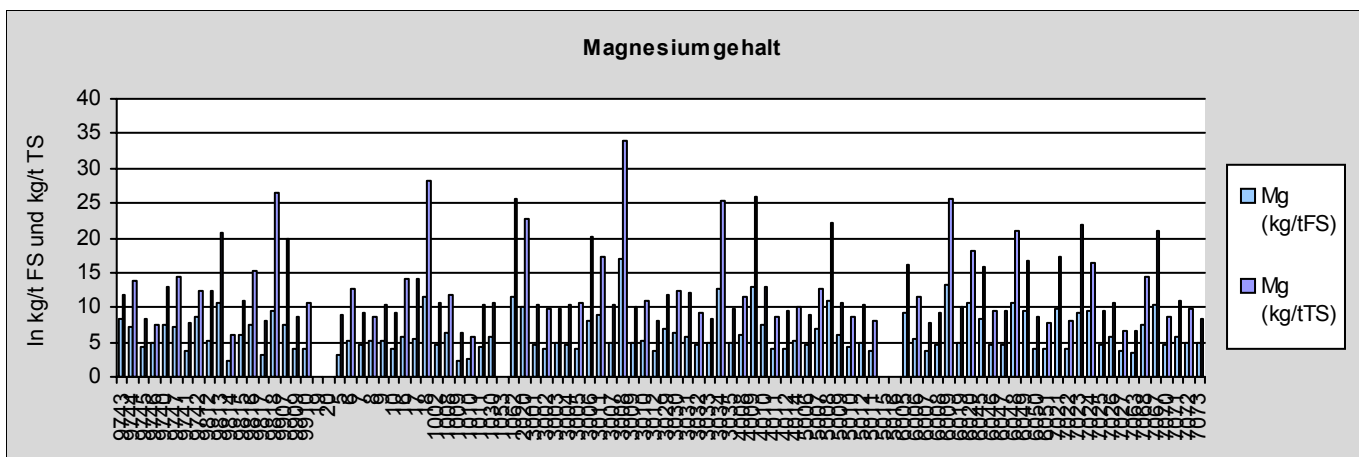
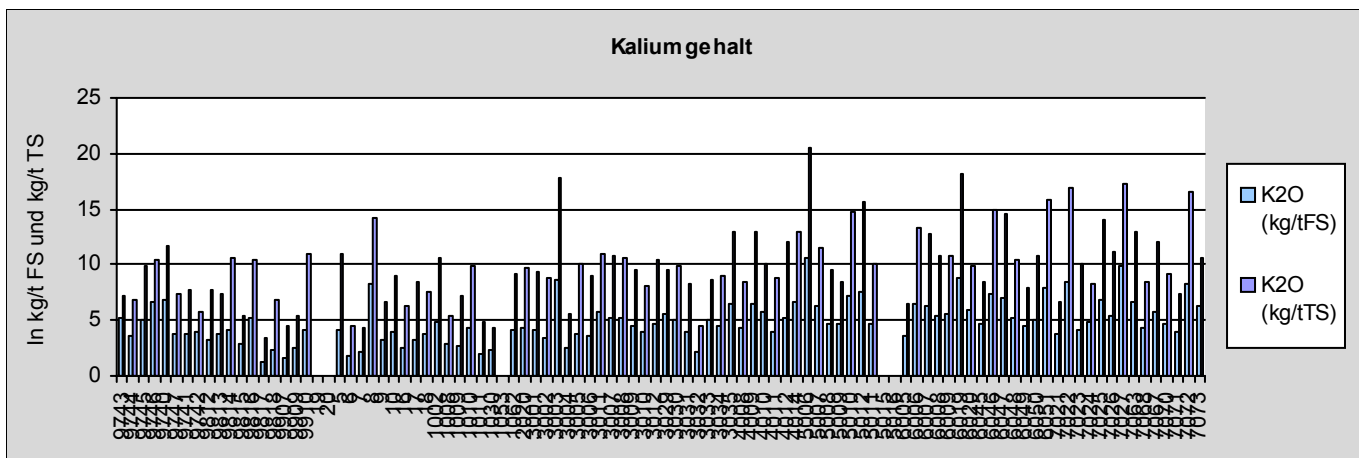
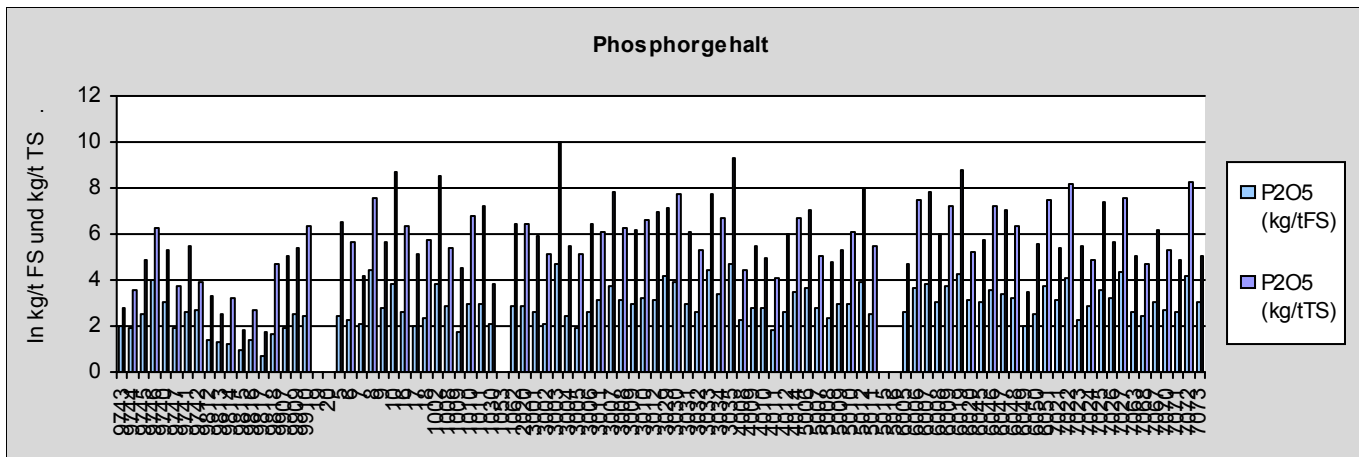
Nickel und Blei

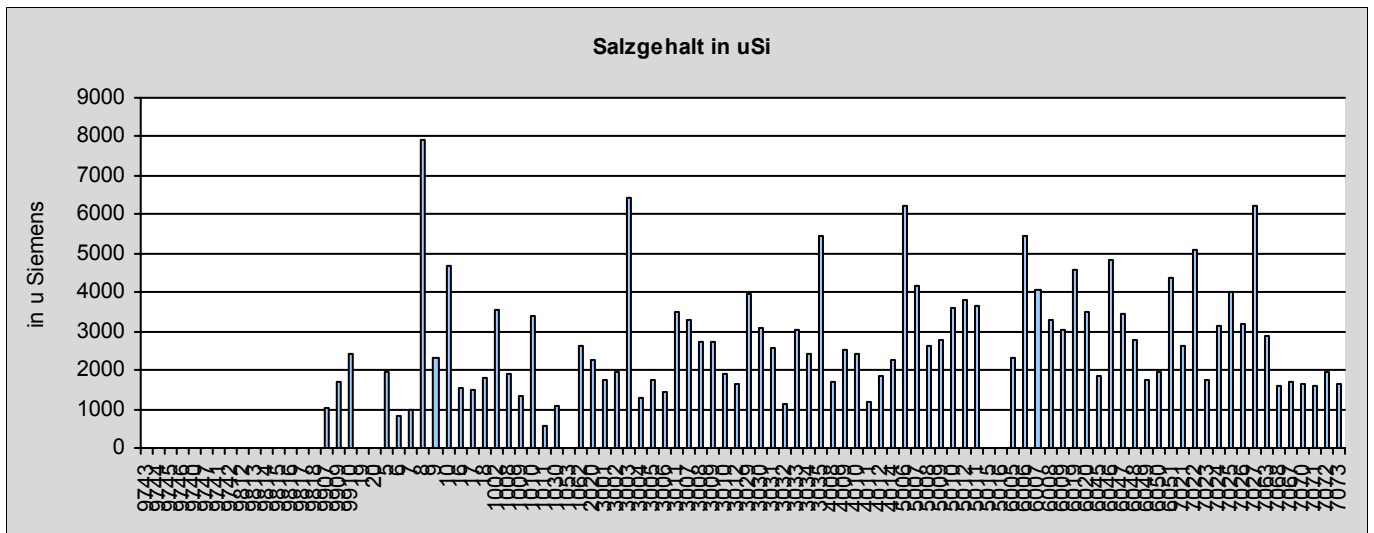
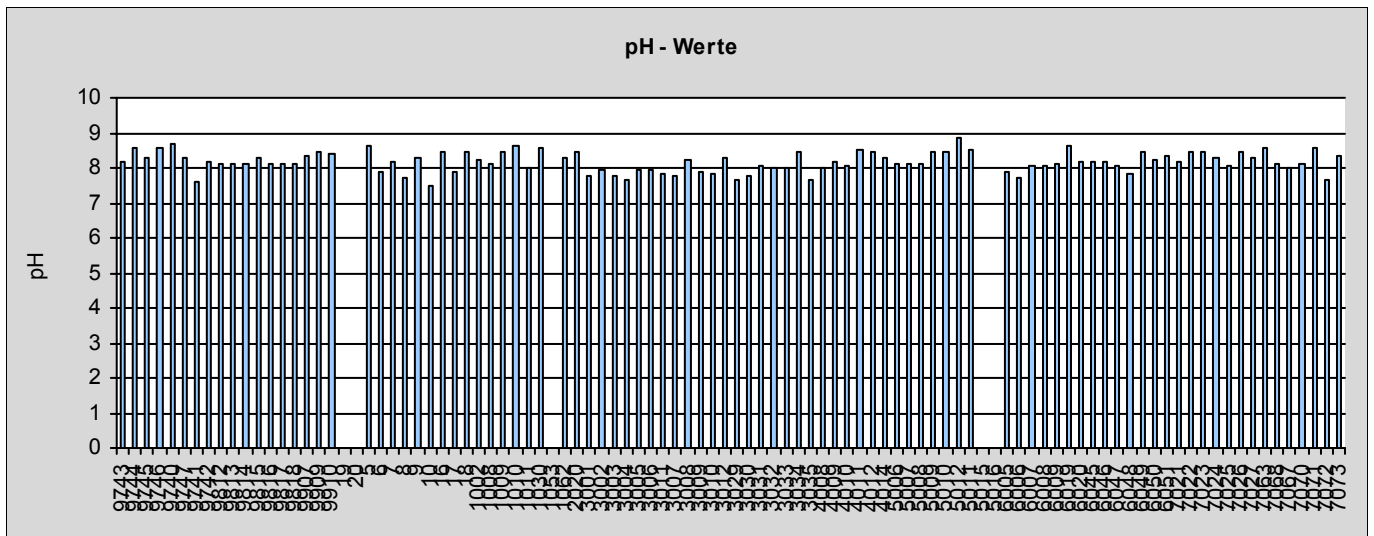


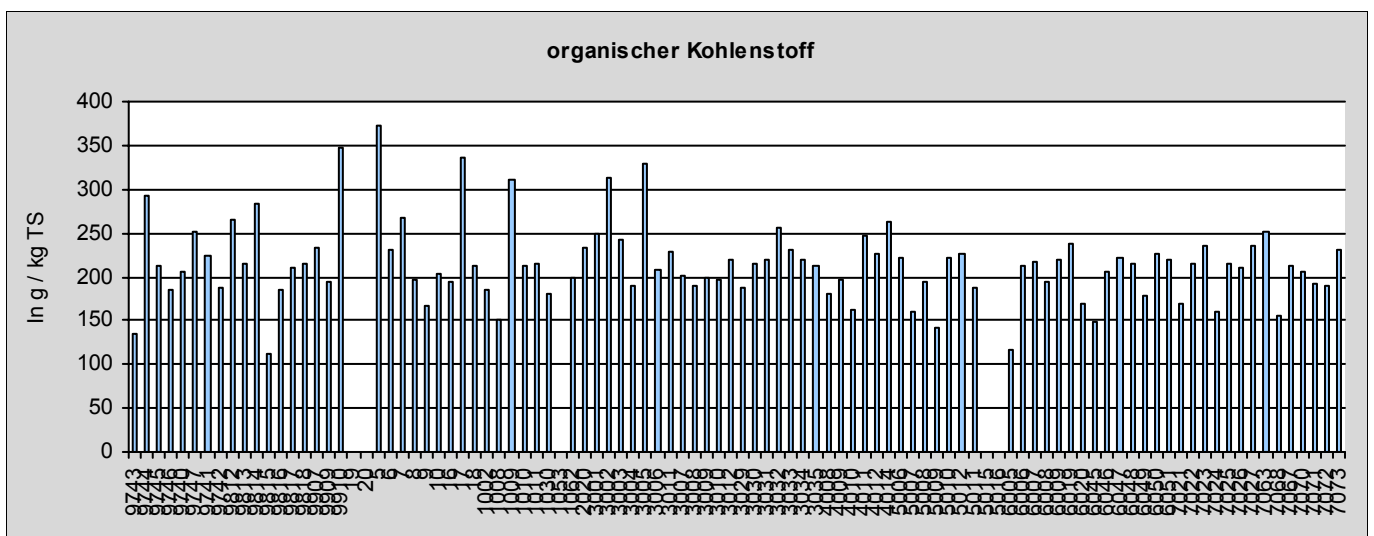
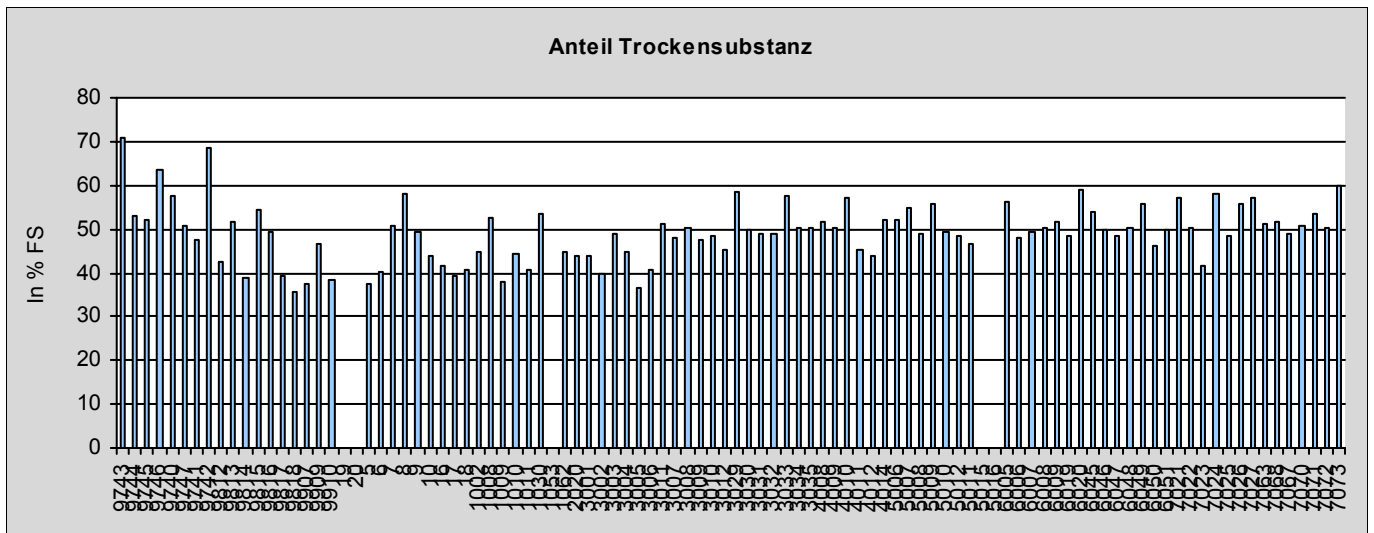
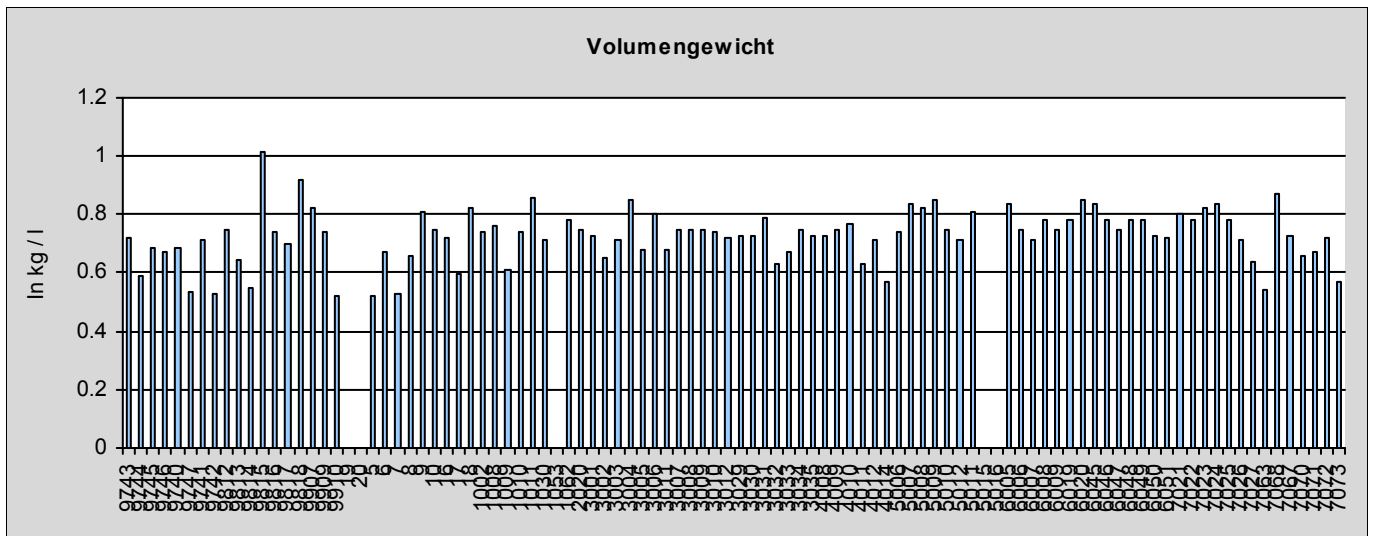
Zink



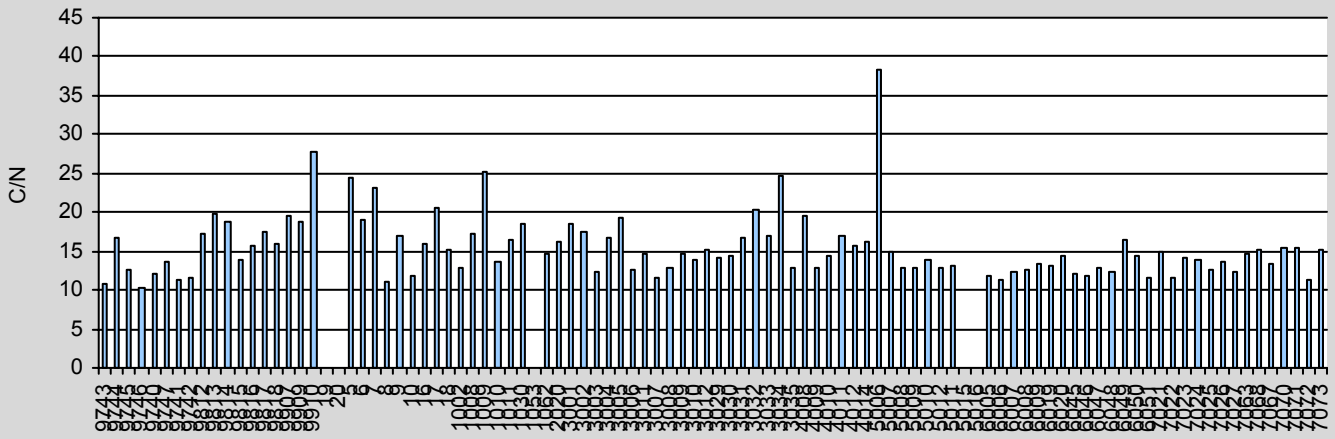








C/N Verhältnis



Glühverlust (organische Substanz)

