



Witzenhausen-Institut

Bericht

Analyse der Zusammensetzung des Altpapiers
in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg



Bericht

Analyse der Zusammensetzung des Altpapiers in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg

Auftraggeber

AWSH Abfallwirtschaft Südholstein GmbH
Leinweberring 13
21493 Elmenhorst



Auftragnehmer

Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH
Werner-Eisenberg-Weg 1
37213 Witzenhausen
Telefon: 05542 9380-0
E-Mail: info@witzenhausen-institut.de



Projektleitung/-bearbeitung: Dipl.-Ing. Dipl.-Geogr. Hans-Jörg Siepenkothen

Inhaltverzeichnis

1	Veranlassung	9
2	Methodik und Vorgehensweise	10
2.1	Grundlagen	10
2.2	Erfassungsstrukturen Altpapier	10
2.3	Bebauungs-/Gebietsstrukturen.....	10
2.4	Behältergrößen	11
2.5	Gewichtung.....	12
2.6	Probenahme	14
2.6.1	Stichprobeneinheiten	14
2.6.2	Probenahme PPK-Tonnen	14
2.6.3	Raum- und Schüttgewichte, Grad der Verdichtung.....	15
2.7	Durchführung der Sortieranalysen	17
2.8	Bestimmung der volumenprozentualen PPK-Zusammensetzung.....	18
2.9	Bewertung der Papierqualität.....	20
2.10	Zeitpunkt der Untersuchungen	20
3	Ergebnisse der Altpapiersortieranalyse	21
3.1	Kreis Stormarn.....	21
3.1.1	Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers	21
3.1.2	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers	25
3.1.3	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers	29
3.1.4	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers	32
3.1.5	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, die Depotcontainer und die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers.....	35
3.1.6	Bewertung der Papierqualitäten	37
3.1.7	Behälterspezifische Daten / Beistellungen	38
3.2	Kreis Herzogtum Lauenburg	40
3.2.1	Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers	40
3.2.2	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers	44
3.2.3	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers	48

3.2.4	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers	51
3.2.5	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, die Depotcontainer und die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers	54
3.2.6	Bewertung der Papierqualitäten	55
3.2.7	Behälterspezifische Daten / Beistellungen	57
3.3	Gesamtzusammensetzung des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers	59
4	Zusammenfassung	61

Tabellarischer Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Cluster Bebauungs-/Gebietsstrukturen - Probenahmeschema.....	11
Abb. 2:	Probenahme aus 240 Liter Behältern (links Verwiegung, rechts Umleerung)	15
Abb. 3:	Raum- und Schüttgewicht des Behälterinhalts	15
Abb. 4:	Verdichtungsgrad 1	16
Abb. 5:	Verdichtungsgrad 2.....	16
Abb. 6:	Verdichtungsgrad 3.....	16
Abb. 7:	Vorsortierung und Sortierstrecke 40 mm Sieb und Sortiergefäßen.....	18
Abb. 8:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen.....	21
Abb. 9:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen	21
Abb. 10:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Gew.-%).....	22
Abb. 11:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	22
Abb. 12:	Aussortierte sonstige Störstoffe	24
Abb. 13:	Aussortierte Verpackungen (Kunststoffverpackungen, Flüssigkeitverbundkartons)	24
Abb. 14:	Aus allen Stichprobeneinheiten (Stormarn und Herzogtum Lauenburg) aussortierte Schadstoffe und Elektrokleingeräte	25
Abb. 15:	In Folie eingeschweißte Werbeprospekte (PPK-Verbunde leicht trennbar) ...	25
Abb. 16:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Vol.-%)	26
Abb. 17:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Vol.-%)	27
Abb. 18:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Vol.-%)	27
Abb. 19:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	28
Abb. 20:	Wellpappen in zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen	28
Abb. 21:	Wellpappen in Stichprobeneinheit (links), aus einer Stichprobeneinheit aussortierte Wellpappen (rechts)	29
Abb. 22:	Über Depotcontainer gesammelte PPK.....	29
Abb. 23:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Standorten.....	30
Abb. 24:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	30

Abb. 25:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	31
Abb. 26:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers (Vol.-%).....	31
Abb. 27:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	32
Abb. 28:	Auf den Recyclinghöfen gesammelte PPK.....	32
Abb. 29:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	33
Abb. 30:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	33
Abb. 31:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers (Vol.-%).....	34
Abb. 32:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	34
Abb. 33:	Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%).....	35
Abb. 34:	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	36
Abb. 35:	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%).....	36
Abb. 36:	Mengenverteilung der Sorten des über die Papiertonnen und die Depotcontainer erfassten Altpapiers	38
Abb. 37:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen.....	40
Abb. 38:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen	40
Abb. 39:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Gew.-%).....	41
Abb. 40:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	41
Abb. 41:	Aussortierte sonstige Störstoffe	43
Abb. 42:	Aussortierte Verpackungen (Kunststoffverpackungen, Metallverpackungen)	43
Abb. 43:	Aus allen Stichprobeneinheiten (Herzogtum Lauenburg und Stormarn) aussortierte Schadstoffe und Elektrokleingeräte	44
Abb. 44:	In Folie eingeschweißte Werbeprospekte (PPK-Verbunde leicht trennbar) ...	44
Abb. 45:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Vol.-%)	45

Abb. 46:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Vol.-%)	46
Abb. 47:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Vol.-%)	46
Abb. 48:	Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	47
Abb. 49:	Wellpappen in zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen	47
Abb. 50:	Wellpappen in Stichprobeneinheit (links), aussortierte Wellpappen (rechts)..	48
Abb. 51:	Über Depotcontainer gesammelte PPK.....	48
Abb. 52:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Standorten.....	49
Abb. 53:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	49
Abb. 54:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	50
Abb. 55:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers (Vol.-%).....	50
Abb. 56:	Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	51
Abb. 57:	Auf den Recyclinghöfen gesammelte PPK.....	51
Abb. 58:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	52
Abb. 59:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)	52
Abb. 60:	Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers (Vol.-%).....	53
Abb. 61:	Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%).....	53
Abb. 62:	Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%).....	54
Abb. 63:	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	55
Abb. 64:	Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%).....	55
Abb. 65:	Mengenverteilung der Sorten des über die Papiertonnen und die Depotcontainer erfassten Altpapiers	56
Abb. 66:	Zur Abfuhr bereitstehende PPK-Tonnen mit Beistellungen	58

Abb. 67:	Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%)	59
Abb. 68:	Gesamtzusammensetzung des in der AWSH erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%).....	60
Abb. 69:	Gesamtzusammensetzung des in der AWSH erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%).....	60
Abb. 70:	Gewichts- und volumenprozentuale Zusammensetzungen des Altpapiers in der AWSH (gewichtete Ergebnisse der Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg)	61
Abb. 71:	Zusammensetzung und Anteile der aussortierten Störstoffe (Gew.-%)	62
Abb. 72:	Gegenüberstellung Untersuchungsergebnisse (Gew.-% und Vol.-%).....	63

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Verteilung der 2017 in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten PPK-Mengen	10
Tab. 2:	Verteilung der in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg genutzten PPK-Tonnen.....	12
Tab. 3:	Sortierfraktionen Altpapier (PPK)	17
Tab. 4:	Veränderung der Schüttdichte und des Volumens mittels Korrekturfaktoren (Mittel über alle Stichprobeneinheiten).....	26
Tab. 5:	Behälterspezifische Daten differenziert nach Verdichtungsgrad.....	39
Tab. 6:	Behälterspezifische Daten	39
Tab. 7:	Veränderung der Schüttdichte und des Volumens mittels Korrekturfaktoren (Mittel über alle Stichprobeneinheiten).....	45
Tab. 8:	Behälterspezifische Daten differenziert nach Verdichtungsgrad.....	57
Tab. 9:	Behälterspezifische Daten	58
Tab. 10:	Beistellung des Altpapiers an den Standplätzen.....	58
Tab. 11:	Aufteilung der Störstoffanteile	62
Tab. 12:	Volumenfaktoren der aussortierten Stoffgruppen	63

1 **Veranlassung**

Vor dem Hintergrund des Verpackungsgesetzes und der damit anstehenden Neuregelung um das zukünftige angemessene Mitbenutzungsentgelt der kommunalen Altpapiersammlung wurde das Witzenhausen-Institut von der Abfallwirtschaft Südholstein GmbH (AWSH) beauftragt, detaillierte Analysen des separat erfassten Altpapiers in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg durchzuführen.

Schwerpunkt der Untersuchung war die Ermittlung des kommunalen und des Verpackungsanteils im Altpapier. Zudem wurde der Störstoffanteil im PPK-Sammelgemisch (Verschmutzungsgrad) erhoben. Die Anteile wurden differenziert nach Gewicht und Volumen erhoben. Grundlage hierfür war die Analyse des über die haushaltsnahe Sammlung (PPK-Tonnen) und des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers.

Die Ergebnisse der in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg durchgeführten Analysen werden im Folgenden dargestellt.

2 Methodik und Vorgehensweise

2.1 Grundlagen

Das Konzept für die durchgeführte Analyse des Altpapiers orientiert sich an der vom Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen 2014 veröffentlichten „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen“, die auch bundesweit als Grundlage für Abfallsortierungen herangezogen wird, sowie an dem vom INFA im Auftrag des VKU sowie der dualen Systeme erarbeiteten Entwurf zum „Methodikvorschlag zur Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch (2018)“.

2.2 Erfassungsstrukturen Altpapier

Die Erfassung des Altpapiers erfolgt in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg haushaltsnah und behältergestützt (System „Blaue Tonne“). Die PPK-Tonne ist flächendeckend eingeführt. Daneben kann Altpapier auch noch an vielen Depotcontainern sowie auf 13 Recyclinghöfen abgegeben werden.

Laut des Methodikvorschlags sind für die Ermittlung des Verkaufsverpackungsanteils im kommunalen Altpapier alle relevanten Altpapiermengenströme zu berücksichtigen (ab einem Mengenanteil > 5 Gew.-%). Daher wurden die über die Altpapier-tonnen erfassten PPK sowie das über die Depotcontainer und an den Recyclinghöfen erfasste Altpapier in die Untersuchungen einbezogen (Tab. 1).

Tab. 1: Verteilung der 2017 in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten PPK-Mengen

Kreis Stormarn erfasste PPK-Mengen 2017			Kreis Herzogtum Lauenburg erfasste PPK-Mengen 2017		
über	Mg	Verteilung %	über	Mg	Verteilung %
Altpapier-tonnen	13.711	72,1	Altpapier-tonnen	8.861	60,9
Depotcontainer	4.185	22,0	Depotcontainer	4.325	29,7
Recyclinghöfe	867	4,6	Recyclinghöfe	776	5,3
Sonstige	263	1,4	Sonstige	579	4,0
Summe	19.026	100	Summe	14.541	100

2.3 Bebauungs-/Gebietsstrukturen

Da die Bebauungs-/Gebietsstruktur entscheidenden Einfluss auf das Aufkommen bzw. die Zusammensetzung des Altpapiers hat, wurde dies bei der Probenahme entsprechend berücksichtigt. Es wurde daher eine entsprechende Schichtung der Grundgesamtheit vorgenommen. Unter Schichtung versteht man die Bildung von homogenen Teileinheiten (z. B. Haushalte in verdichte-

ten Innenstadtbereichen, 1-/2-Familienhausbebauung) aus einer heterogenen Grundgesamtheit (alle Haushalte in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg).

Die ausgewählten Untersuchungsgebiete ergaben einen repräsentativen Querschnitt der überwiegend vorkommenden Bebauungs-/Gebietsstrukturen in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg. Es wurden drei verschiedene Bebauungsstrukturen untersucht (Abb. 1).

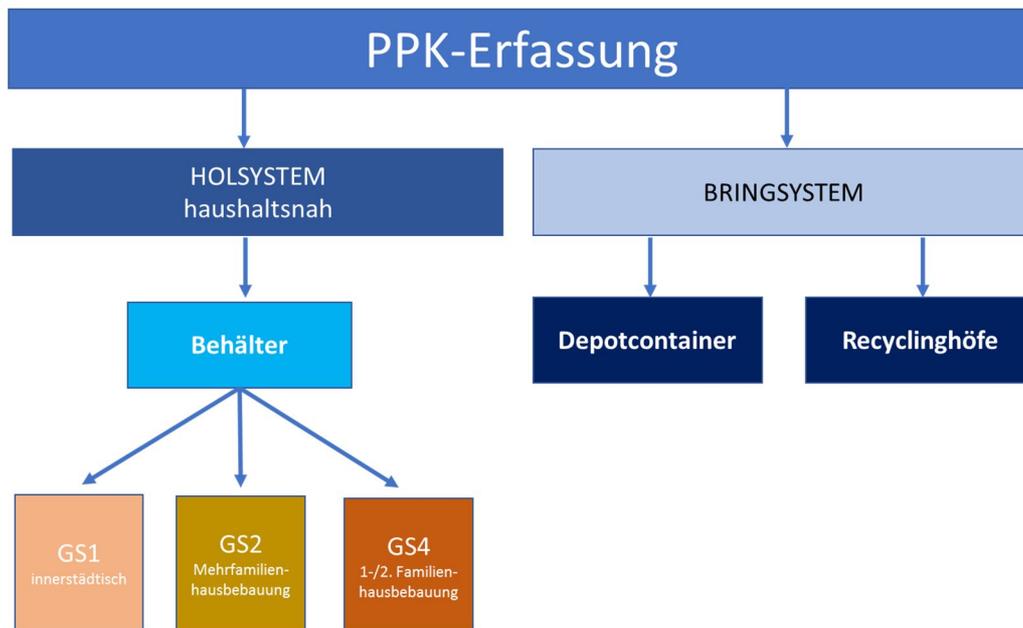


Abb. 1: Cluster Bebauungs-/Gebietsstrukturen - Probenahmeschema

Die Probenahmen erfolgte im:

Kreis Stormarn

- Bargteheide (GS 1 innerstädtisch)
- Reinbek (GS 2 Geschoss-, Mehrfamilienhausbebauung)
- Bargteheide (GS 4 1-/2-Familienhausbebauung)

Kreis Herzogtum Lauenburg

- Mölln (GS 1 innerstädtisch)
- Geesthacht (GS 2 Geschoss-, Mehrfamilienhausbebauung)
- Bliestorf, Siebenbäumen (GS 4 1-/2-Familienhausbebauung)

Auch die untersuchten Depotcontainer stammten aus unterschiedlichen Strukturen (ländlich-dörflich, kleinstädtisch, städtisch verdichtet).

2.4 Behältergrößen

Auch die Größe der von den Haushalten genutzten PPK-Tonnen und der Abfuhrhythmus haben Einfluss auf das Entsorgungsverhalten. Die PPK-Tonnen ≤ 240 Liter werden in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg grundsätzlich vierwöchentlich abgefahren, daher muss hier

keine weitere Unterscheidung vorgenommen werden. Die 1.100 Liter Behälter werden sowohl 14-täglich als auch vierwöchentlich abgefahren, daher wurden hier Behälter beider Abfuhrhythmen untersucht. Die von den Haushalten in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg genutzten Behältergrößen verteilen sich wie folgt (Tab. 2):

Tab. 2: Verteilung der in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg genutzten PPK-Tonnen

Kreis Stormarn				
MGB Liter	Anzahl (2018)	Verteilung Behälter (%)	wöchentl. geleertes gestelltes Volumen (Liter)	Verteilung wöchentl. geleertes gestelltes Volumen (%)
120	24.862	24,3	745.848	5,8
240	59.700	58,4	3.581.971	27,8
1.100	17.728	17,3	8.555.910	66,4
Summe	102.289	100	12.883.729	100

Kreis Herzogtum Lauenburg				
MGB Liter	Anzahl (2018)	Verteilung Behälter (%)	wöchentl. geleertes gestelltes Volumen (Liter)	Verteilung wöchentl. geleertes gestelltes Volumen (%)
240	62.271	87,2	3.736.282	48,6
1.100	9.176	12,8	3.947.020	51,4
Summe	71.448	100	7.683.302	100

Aufgrund der Verteilung des wöchentlich geleerten Volumens wurden alle Behältergrößen bei der Probenahme berücksichtigt.

2.5 Gewichtung

Für die Ermittlung des Gesamtergebnisses wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Die Städte und Gemeinden in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg wurden Kategorien zugeordnet.
- Für diese Kategorien wurde eine Abschätzung bezüglich der dort vorkommenden Gebietsstrukturen bzw. der Einwohner, die in diesen Gebietsstrukturen leben, vorgenommen:

Struktur		1-/2-Famh. Reihen.	innerstädt. Verdichtet, Ortskern	Mehrfamhäuser Geschoss- bebauung
städtisch verdichtet	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	0,45	0,25	0,3
städtisch	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	0,6	0,2	0,2
kleinstädtisch	150 - 450 E/km ² oder 2.000 - 10.000 Einw.	0,75	0,15	0,1
ländlich dörflich	< 150 E/km ² oder < 2.000 Einw.	0,9	0,05	0,05

- Daraus ergab sich die folgende Einwohnerverteilung und daraus abgeleitet die Gewichtung für die untersuchten Gebietsstrukturen:

Kreis Stormarn

Struktur	1-/2-Famh. Reihen.	innerstädt. Verdichtet Ortskern	Mehrfamhäuser Geschoss- bebauung	Summe	
städtisch verdichtet	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	13.264	7.369	8.843	29.475
städtisch	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	59.207	19.736	19.736	98.679
kleinstädtisch	150 - 450 E/km ² oder 2.000 - 10.000 Einw.	52.730	10.546	7.031	70.306
ländlich dörflich	< 150 E/km ² oder < 2.000 Einw.	32.593	1.811	1.811	36.214
Summe	157.793	39.461	37.420	234.674	
Gewichtung Strukturen (%)	67	17	16		

Kreis Herzogtum Lauenburg

Struktur	1-/2-Famh. Reihen.	innerstädt. Verdichtet Ortskern	Mehrfamhäuser Geschoss- bebauung	Summe	
städtisch verdichtet	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	9.025	5.014	6.017	20.056
städtisch	> 450 E/km ² oder > 10.000 Einw.	48.134	16.045	16.045	80.223
kleinstädtisch	150 - 450 E/km ² oder 2.000 - 10.000 Einw.	20.873	4.175	2.783	27.830
ländlich dörflich	< 150 E/km ² oder < 2.000 Einw.	54.785	3.044	3.044	60.872
Summe	132.816	28.277	27.888	188.981	
Gewichtung Strukturen (%)	70	15	15		

- Die Einzelergebnisse in den untersuchten Gebietsstrukturen wurden mit diesen Faktoren gewichtet zum Gesamtergebnis für die Strukturen zusammengefasst.
- Auch die Einzelergebnisse der untersuchten Depotcontainer wurden entsprechend der Einwohnerverteilung gewichtet zum Gesamtergebnis für die Depotcontainer zusammengefasst.

- Die Gesamtergebnisse der Strukturen, der Depotcontainer und der Recyclinghöfe wurden entsprechend ihrem Mengenaufkommen (siehe Tab. 1) gewichtet zu dem Gesamtergebnis für den jeweiligen Kreis zusammengefasst

2.6 Probenahme

Um den volumenmäßigen Anteil der PPK-Verpackungen (und der übrigen PPK-Anteile) bei der Sammlung in den Behältern zu ermitteln, darf das bei der Probenahme gesammelte Altpapier nicht verpresst werden.

2.6.1 Stichprobeneinheiten

Eine Stichprobeneinheit umfasst ein Volumen von ca. 2 m³ bereitgestelltem Behältervolumen (entsprechend den Vorgaben in dem „Methodikvorschlag zur Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch“). Sie wird daher durch die vorgefundenen Inhalte zweier bereitgestellter 1,1 m³ Behälter oder die Inhalte mehrerer kleinerer Behälter (z. B. 8 x 240 l Behälter), die gemeinsam dieses Volumen ergäben, repräsentiert. Je Bebauungs-/Gebietsstrukturen wurden 6 Stichprobeneinheiten untersucht, d. h. bei 3 Bebauungs-/Gebietsstrukturen wurden insgesamt 18 Stichprobeneinheiten mit einem Gesamtvolumen von ca. 36 m³ analysiert.

Für die Untersuchung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiergemischs wurden drei Container aus verschiedenen Gebietsstrukturen jeweils eine Stichprobe von ca. 3 m³ gezogen sowie jeweils eine Stichprobe von den Recyclinghöfen von ca. 3 m³, sodass auch hier ein entsprechender Stichprobenumfang von ca. 12 m³ zugrunde lag.

2.6.2 Probenahme PPK-Tonnen

Die Sammlung der Stichproben aus den Papiertonnen erfolgte in zuvor ermittelten repräsentativen Straßenzügen durch Mitarbeiter des Witzenhausen-Instituts am Tag der regulären Abfuhr. Die einer Stichprobeneinheit entsprechende Anzahl an Behältern wurden in 1 m³ Big Bags, die sich auf einem Sammelfahrzeug (Koffer mit Hebebühne) befanden, umgeleert (Abb. 2). So war gewährleistet, dass das Altpapier unverpresst, entsprechend seinem Volumen bei der Bereitstellung, erfasst und sortiert werden konnte.

Bei den Probenahmen an den Haushalten wurden:

- Abfuhrgebiet und Abfuhrdatum
- Straße und Hausnummer des Behälterstandplatzes
- Anzahl und Größe der bereitgestellten Behälter
- Befüllungsgrad der Behälter
- Verdichtungsgrad des PPK-Gemischs im Behälter
- Gewicht der bereitgestellten Behälter
- Beistellungen
- Auffälligkeiten

in einem Sammelprotokoll festgehalten.

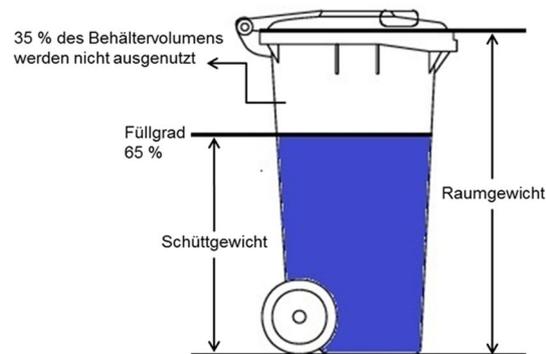
Die Beprobung der 1.100 l Behälter erfolgte mittels Behältertausch.



Abb. 2: Probenahme aus 240 Liter Behältern (links Verwiegung, rechts Umleerung)

2.6.3 Raum- und Schüttgewichte, Grad der Verdichtung

Bei der Auswertung wurden aus diesen Werten das Nettogewicht der Abfälle (Bruttogewicht des bereitgestellten Behälters abzüglich des behälterspezifischen Taragewichts) und das Raum- und Schüttgewicht der Abfälle (mittels des erhobenen Füllstands) ermittelt (Abb. 3).



Füllstand/-grad	Volumen des Inhalts bezogen auf Behältervolumen
Raumgewicht	Nettogewicht bezogen auf Behältervolumen
Schüttgewicht	Nettogewicht bezogen auf Füllstand

Abb. 3: Raum- und Schüttgewicht des Behälterinhalts

Zudem wurde der Grad der Verdichtung des Behälterinhalts abgeschätzt, um die Nutzung des Behältervolumens bewerten zu können:

- **1 = locker eingefüllt**
unzerlegte Kartonagen, PPK locker eingefüllt, viel Raum im Behälter (Abb. 4)
- **2 = mittlere/normale Verdichtung**
große Kartonagen zusammengelegt, kleinere Kartonagen unzerlegt, noch etwas Raum im Behälter (Abb. 5)

- **3 = deutlich verdichtet**
alle Kartonagen zusammengelegt, Zeitungen gebündelt, PPK gepresst, kein Raum im Behälter (Abb. 6)



Abb. 4: Verdichtungsgrad 1



Abb. 5: Verdichtungsgrad 2



Abb. 6: Verdichtungsgrad 3



2.7 Durchführung der Sortieranalysen

Tab. 3: Sortierfraktionen Altpapier (PPK)

Sortierfraktionen Altpapier		
Obergruppe	Sortierfraktionen	Beispiel
kommunales Altpapier (Nicht-Verpackungen)	Tageszeitungen	Zeitungen, Wochenblätter
	Illustrierte	Zeitschriften, Magazine
	Werbematerial	Prospekte, Wurfsendungen
	Büro-, Schreibpapiere	Kopien, Computerausdrucke, Korrespondenz, Umschläge,
	Bücher	Taschenbücher, gebundene Bücher
	Altpapier-Verbunde (schwer trennbar)	Luftpolster-Versandtaschen
	Altpapier-Verbunde (leicht trennbar)	Werbung in Folie („Einkaufaktuell“)
	sonstige Papiere	Geschenkpapier, Kassenbons
Verpackungen	Verpackungen aus Papier	Mehl- und Zuckertüten, Papiertragetaschen, Tüten von Obstständen, Bäckereien, sonstige Verpackungspapiere
	Verpackungen aus Vollpappe (Karton)	Kartonverpackungen für Lebensmittel, Schuhkartons, Papprollen, Medikamentenschachteln
	Verpackungen aus Wellpappe	Verpackungen von Möbeln und Elektrogeräten, Internetversandhandel, Pizzakartons, sonstige Wellpappverpackungen
	Einweggeschirr	Teller, Pappbecher
	Altpapier-Verbunde (schwer trennbar)	Versandtaschen Internetversandhandel, Tüten mit Folienfenster, Tabakpäckchen
	Altpapier-Verbunde (leicht trennbar)	Zigarettschachteln, folienkaschierte Papiere von Bedientheken
Sonstiges (Störstoffe)	Hygienepapiere	Papiertaschentücher, Küchenkrepp, Servietten
	Hygienetücher	Kosmetiktücher, Trocknertücher
	Getränk kartons	Flüssigkeitsverbundkartons
	Verpackungen aus Kunststoff	Folien, Becher
	Verpackungen aus Metall	Dosen
	Verpackungen aus Glas	Flaschen, Glaskonserven
	Schadstoffe & Elektroschrott	Batterien, Elektrogeräte
	sonstige Störstoffe, Rest	Steine, Textilien, Holz, Tapeten, Windeln, Restmüll, Kehrlicht, Organik

Aus den eingesammelten Stichprobeneinheiten wurden zunächst in einer Vorsortierung die großen und leicht greifbaren Bestandteile (Wellpappen, Zeitungsstapel) aussortiert. Der verbleibende Rest wurde auf einem 40 mm Sieb in eine Grobfraktion > 40 mm (Handsortierung siehe Tab. 3) und in eine Fraktion ≤ 40 mm (Sortierung einer repräsentativen Stichprobe, Differenzierung in die drei Obergruppen kommunales Altpapier, Verpackungen, Störstoffe) aufgeteilt.



Abb. 7: Vorsortierung und Sortierstrecke 40 mm Sieb und Sortiergefäßen

Nach der Analyse einer jeden Einzelstichprobe wurden die einzelnen aussortierten Fraktionen gewogen und die Ergebnisse für die spätere Auswertung in Formblättern festgehalten.

Zudem wurden die volumenprozentualen Anteile der aussortierten Altpapierfraktionen über die Füllstände der Sortiergefäße (unverpresst) ermittelt. Somit konnten zusätzlich zu den Massenanteilen auch die Volumenanteile ermittelt werden.

Mittels der so gewählten Fraktionierung konnten die Anteile der über die PPK-Behälter erfassten Materialien (kommunaler Anteil, Verpackungsanteil, Störstoffanteil) exakt ermittelt und differenziert nach ihrem Gewicht und Volumen ausgewertet werden. Zudem konnten die PPK-Qualitäten differenziert nach Verpackungsanteil bzw. kommunalem Anteil (Nichtverpackungen) bestimmt werden.

2.8 Bestimmung der volumenprozentualen PPK-Zusammensetzung

Die Bürger entsorgen ihr Altpapier in den Papiertonnen, je nach individuellem Aufkommen (z. B. Bezug einer Tageszeitung, Konsumverhalten, Bestellungen im Internet, Neuanschaffungen) und zur Verfügung stehendem Behältervolumen, mehr oder weniger platzsparend.

Das heißt, bei (im Verhältnis zum verfügbaren Behältervolumen) geringem PPK-Aufkommen werden die Tonnen in der Regel locker befüllt, Kartonagen nicht flach gemacht oder zerkleinert.

Bei einem „durchschnittlichen“ PPK-Aufkommen werden größere Verpackungen zusammengelegt und vereinzelt PPK-Bestandteile ineinandergesteckt, sodass der bereitstehende Behälter gut gefüllt, aber nicht verdichtet ist.

Bei einem hohen PPK-Aufkommen (bzw. einem geringen zur Verfügung stehenden spezifischen Behältervolumen) wird das Volumen in der Regel möglichst optimal genutzt. Kartonagen werden zusammengelegt oder zerkleinert, PPK-Bestandteile ineinandergesteckt (z. B. ein Wellpappkarton ist mit Zeitungen gefüllt), etwaige in der Tonne befindliche Leerräume werden durch händisches Nachverdichten beseitigt.

Bei sehr hohem PPK-Aufkommen (z. B. der Neuanschaffung großer Elektrogeräte oder Möbel) kommt es entweder zu Beistellungen oder diese Verpackungen werden zum Depotcontainer / Wertstoffhof gebracht und dort meist unzerkleinert in die Container gegeben.

Somit hat jede PPK-Tonne (auch hinsichtlich der darin enthaltenen Verpackungen und Nichtverpackungen) eine individuelle Gewichts-/Volumenrelation.

Bei der Sortierung werden die verschiedenen PPK-Bestandteile auseinandersortiert. Ineinandergesteckte Teile werden getrennt, gefüllte Kartons oder PPK-Taschen entleert. Im extremen Fall kommt es hierbei zu einer Verdoppelung des Volumens – das Volumen des Kartons plus das Volumen des Inhalts. Die aussortierten Materialien können nicht wieder so „platzsparend“ in die Sortiergefäße gegeben werden, wie sie in den PPK-Tonnen zur Abfuhr bereitgestellt wurden. Dies alles führt zwangsläufig zu einer Erhöhung des Volumens der aussortierten PPK. Allerdings geschieht dies nicht bei allen PPK-Fraktionen im gleichen Umfang. Insbesondere die PPK-Verpackungen weisen nach der Sortierung erhöhte Volumina auf, wohingegen die meisten kommunalen PPK-Anteile (z. B. Zeitungen, Illustrierte, Bücher) in der Regel nur geringe Veränderungen erfahren.

Der Originalzustand der Gewichts-/Volumenrelation kann im Nachgang zur Sortierung für die einzelnen Stichproben nicht wieder hergestellt werden, sodass eine Volumenbestimmung der Verpackungsanteile bzw. Nichtverpackungsanteile nur näherungsweise ermittelt werden kann.

Zur Ermittlung der Gewichts-/Volumenrelation von Verpackungen bzw. Nichtverpackungen wird eine mehrstufige Vorgehensweise gewählt:

1. Ermittlung der Gewichts-/Volumenrelation der bereitgestellten PPK je Stichprobeneinheit

Bei der Probenahme wurden für jeden beprobten Behälter der Füllstand, das Gewicht sowie der Grad der Verdichtung ermittelt (siehe Kap. 2.6.3). Somit konnte für jede Stichprobeneinheit aus den Einzelwerten der hier zusammengefassten Behälter individuell das Volumen der bereitgestellten PPK (Liter je Stichprobeneinheit), deren Schüttgewicht (kg/Liter je Stichprobeneinheit) sowie der gemittelte Verdichtungsgrad ausgewiesen werden. Ebenso kann dies für die verschiedenen untersuchten Behältergrößen ausgewiesen werden.

2. Ermittlung der Gewichts-/Volumenrelation der aussortierten PPK-Fraktionen je Stichprobeneinheit

Bei der Probenahme (Umleerung der Behälter) und der anschließenden Sortierung erhöht sich das Volumen der PPK im Vergleich zu dem in den PPK-Tonnen bereitgestellten Volumen mitunter deutlich.

Die aussortierten PPK-Fraktionen der Stichprobeneinheit werden in 240 l Behältern erfasst. Für jede einzelne PPK-Fraktion wird nach erfolgter Sortierung das Gewicht ermittelt sowie das Volumen (mittels Füllstandsmessung) bestimmt. Vor der Volumenbestimmung erfolgt eine einheitliche

che Verdichtung der Fraktion mit einem Verdichtungsstempel (mittels Handdruck, wie auch die Bürger die PPK in den Tonnen verdichten; dies entspricht einer Auflast von ca. 20 Kilogramm).

3. Bewertung und Korrektur

Je nach Grad der Abweichung des bei der Sortierung ermittelten Volumens bzw. des Schüttgewichts der Stichprobeneinheit von dem bei der Probenahme ermittelten Originalvolumen, werden nun fraktionsspezifische Korrekturfaktoren¹ angewandt, um so die bei der Sortierung ermittelten Volumen und Schüttgewichte denen bei der Probenahme erhobenen Originalvolumina anzupassen.

Als Ergebnis werden ein korrigiertes Gesamtvolumen (Liter/Stichprobe) sowie das Schüttgewicht (kg/Liter) abgeleitet, das der Gewichts-/Volumenrelation der Originalstichproben in den bereitstehenden PPK-Tonnen entspricht.

2.9 Bewertung der Papierqualität

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse wird eine Differenzierung/Bewertung der Sammelgemische Verpackungen bzw. kommunales Altpapier (Nichtverpackungen) nach Altpapierqualitäten vorgenommen:

- Deinkingware 1.11 (D39)
- Kaufhausaltpapier 1.04 (B19)
- Sortiertes gemischtes Altpapier 1.02 (B12)

2.10 Zeitpunkt der Untersuchungen

Die Probenahme und Sortierung des Altpapiers erfolgten im November 2018 (46. und 47. Kalenderwoche).

¹ Diese Korrekturfaktoren basieren auf Auswertungen zahlreicher Untersuchungen des Witzenhausen-Instituts zur Ermittlung der PPK-Zusammensetzung.

3 Ergebnisse der Altpapiersortieranalyse

3.1 Kreis Stormarn

3.1.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des in den Strukturen über die Straßensammlung erfassten Altpapiers in den untersuchten Strukturen ist in Abb. 8 dargestellt.

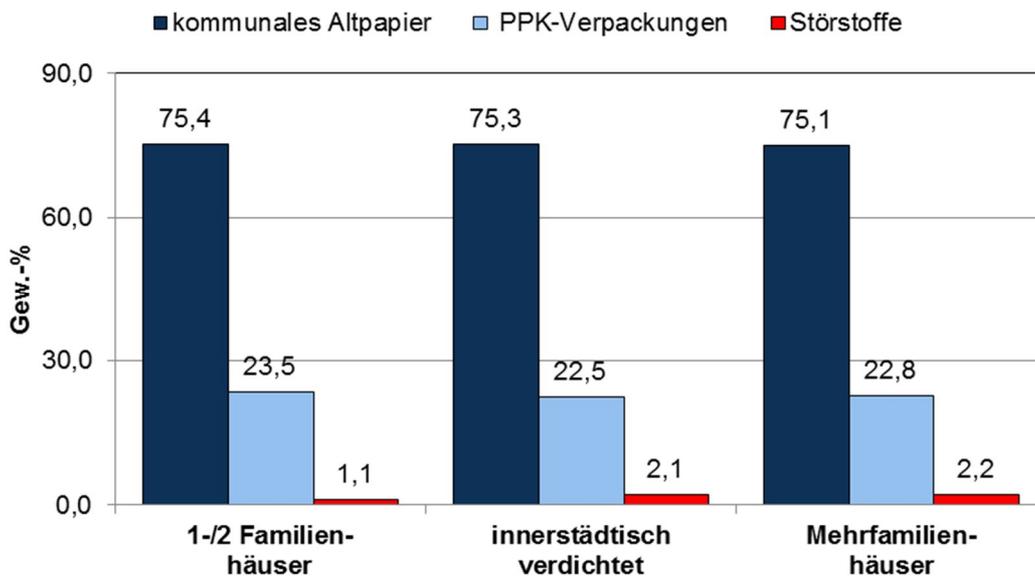


Abb. 8: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Gew.-%)

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers in den untersuchten Behältergrößen ist in Abb. 9 dargestellt.

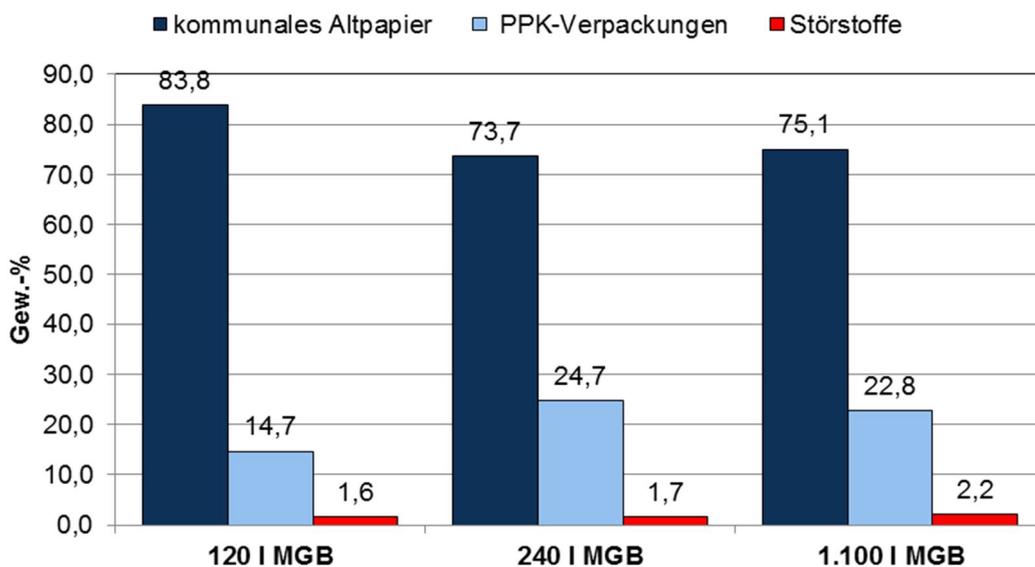


Abb. 9: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Gew.-%)

Die aus den gewichteten Ergebnissen der Strukturen ermittelte gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers ist in Abb. 10 (zusammengefasste Stoffgruppen) und Abb. 11 (detailliert) wiedergegeben.

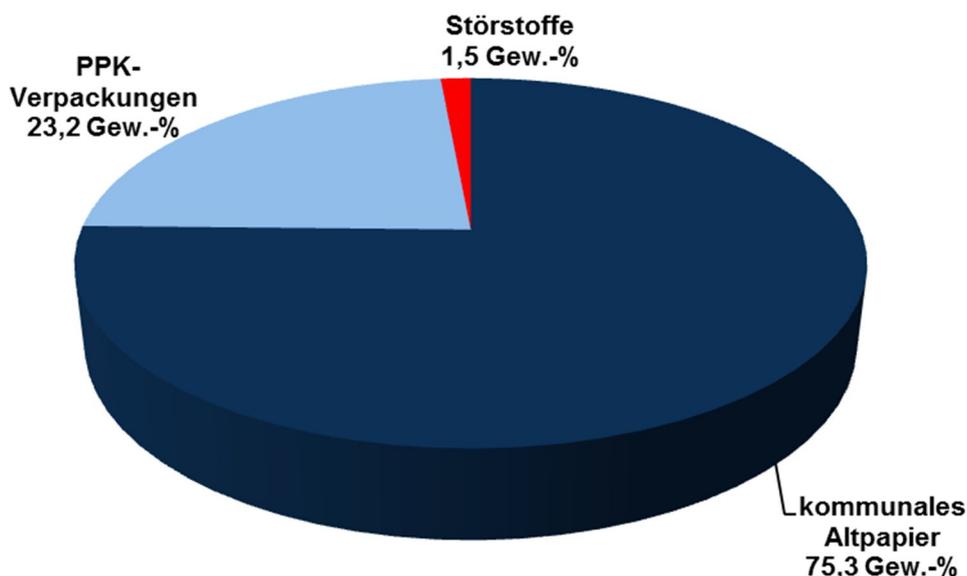


Abb. 10: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Gew.-%)

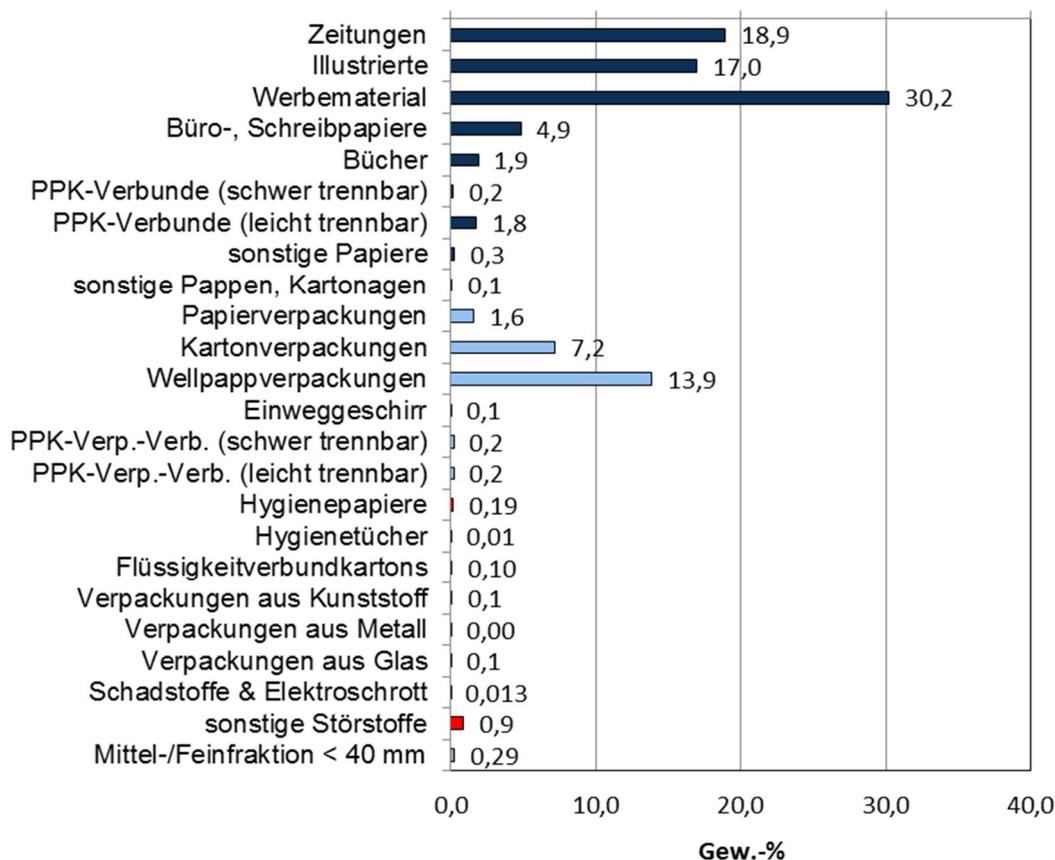


Abb. 11: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

Kommunales Altpapier

Der Anteil über die PPK-Tonnen in der Straßensammlung erfassten kommunalen Altpapiers betrug in der Summe 75,3 Gew.-%. Dieser setzte sich wie folgt zusammen:

- **Zeitungen:** Tagespresse, Anzeigenblätter
- **Illustrierte:** Mode- und Fachzeitschriften, TV-Magazine, Mitgliederzeitschriften, Hochglanzkataloge
- **Werbematerial:** Flyer, Prospekte, Beilagen, Postwurfsendungen
- **Büro- und Schreibpapiere:** Briefe, Umschläge, Ausdrucke, Kopien, Schulhefte, Kontoauszüge, Reißwolfschnipsel, Haftnotizen, Karteikarten
- **Bücher:** Hard- und Softcover, Comics, Bildbände, Telefonbücher
- **PPK-Verbunde (schwer trennbar):** Spiralblöcke, Luftpolsterumschläge, Aktenordner
- **PPK-Verbunde (leicht trennbar):** Werbung in Plastiktüten („Einkaufaktuell“), eingeschweißte Kataloge, Papiere in Klarsichthüllen
- **sonstige Papiere:** Backpapier, Etikettenrücken, Kassenbons (Thermodruckerpapier), Lottoscheine, Sammelbildchen, Geschenkpapier, Bierrosetten (Pilsdeckchen), Bastelpapier, Kohlepapier
- **sonstige Pappen, Kartonagen:** Umzugskartons, Fotos, Postkarten, Zeichenblockrücken, Tickets, Bastelpappe, Bierdeckel

Verpackungen aus Papier

Verpackungen aus Papier hatten einen Anteil von 23,2 Gew.-% am untersuchten Altpapier. Bei der Sortierung wurden folgende Fraktionen unterschieden:

- **Papierverpackungen:** Mehl- und Zuckertüten, Bäckertüten (ohne Sichtfenster), Packpapier, Seidenpapier, Tüten von Obstständen, Einkaufstüten, diverse Verpackungsbänder, Teebeutelverpackungen
- **Kartonverpackungen:** Faltschachteln für Lebensmittel (Pizza, Cornflakes, Süßigkeiten etc.) und Gebrauchsgegenstände (Elektrogeräte, Büromaterial, Spielzeug etc.), Schuhkartons, Obstschalen, Etiketten (Kleidung), Toiletten- und Küchenpapierrollen, Pappen von Kuchenböden, Internetversandverpackungen
- **Wellpappverpackungen:** Verpackungen von Möbeln, Elektrogeräten, Lebensmitteln, Pizzakartons, Eierkartons, Stiegen, Internetversandverpackungen
- **PPK-Einweggeschirr:** Teller, Pommesschalen, Papp-Kuchentablets, Coffee-to-Go-Becher
- **PPK-Verbund-Verpackungen (schwer trennbar):** Blister, Kosmetiktücherspender, Bäckertüten (mit Sichtfenster), Backpulver- und Puddingtüten, beschichtete Papiere von Metzger- und Käsetheken, Pringelsdosen, Tabakbeutel und -dosen, beschichtete Kartonverpackungen für Tiefkühlprodukte
- **PPK-Verbund-Verpackungen (leicht trennbar):** Zigarettenpackungen, PPK-Einkaufstaschen mit Stoffhenkel, Kaffeeverpackungen, Obstschalen mit Folie, Hemdverpackungen, folienkaschierte Papiere von Metzger- und Käsetheken

Störstoffe

Störstoffe, d. h. papierfremde Bestandteile und unerwünschte Materialien, hatten einen Anteil von 1,5 Gew.-%. Diese setzten sich aus folgenden Fraktionen zusammen:

- **Hygienepapiere:** Taschen- und Küchentücher, Servietten, PPK-Handtücher
- **Hygienetücher:** Abschminktücher
- **Flüssigkeitverbundkartons:** Tetrapaks für Getränke und Lebensmittel
- **Verpackungen aus Kunststoff:** Folien, Tüten, Becher, Flaschen
- **Verpackungen aus Metall:** Konservendosen, Getränkedosen, Tuben, Spraydosen, Verschlüsse, Alu-Schalen,
- **Verpackungen aus Glas:** Flaschen, Konservengläser
- **Schadstoffe und Elektroschrott:** Elektrokleingeräte, Batterien, Spielzeug
- **Sonstige Störstoffe:** Materialverbunde, Holz, Putzlappen, Windeln, Binden, Essensreste, verpackte Lebensmittel, Tapete, Restmüll in Beuteln, Alufolie, Folien, CDs

Die nachfolgenden Fotos geben einen kleinen Eindruck der im Altpapier enthaltenen und aussortierten Störstoffe (Abb. 12 bis Abb. 14).



Abb. 12: Aussortierte sonstige Störstoffe



Abb. 13: Aussortierte Verpackungen (Kunststoffverpackungen, Flüssigkeitverbundkartons)



Abb. 14: Aus allen Stichprobeneinheiten (Stormarn und Herzogtum Lauenburg) aussortierte Schadstoffe und Elektrokleingeräte

Ein vermeidbares Ärgernis sind in Folie eingeschweißten Kataloge und Werbeprospekte, insbesondere die von der Deutschen Post verteilten „Einkaufaktuell“. Diese werden vielfach von den Bürgern ungelesen und unausgepackt ins Altpapier gegeben (Abb. 15). Die eingeschweißten Werbeprospekte wurden in der Fraktion „PPK-Verbunde leicht trennbar“ erfasst und stellten hier den überwiegenden Anteil.



Abb. 15: In Folie eingeschweißte Werbeprospekte (PPK-Verbunde leicht trennbar)

3.1.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers

3.1.2.1 Ansatz Korrekturfaktoren

Neben der gewichtsprozentualen Zusammensetzung ist im Hinblick auf die Nutzung des Volumens der bereitgestellten Sammelgefäße und die Auslastung der Sammelfahrzeuge die volumenprozentuale Zusammensetzung des Altpapiers von großer Bedeutung, da der Parameter „Volumenverzehr“ maßgeblich die Kosten des Einsammelns bestimmt.

Wie in Kap. 2.8 eingangs dargelegt, wurde jede einzelne Stichprobeneinheit, entsprechend dem Grad der Abweichung des bei der Sortierung ermittelten Volumens bzw. Schüttdichtes von dem bei der Probenahme erhobenen, mittels fraktionsspezifischer Korrekturfaktoren korrigiert. Somit kann ein möglichst genaues Abbild der volumenprozentualen Verteilung der Materialien in den zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen wiedergegeben werden.

Gemittelt über alle Stichprobeneinheiten ergab sich das folgende Bild:

Tab. 4: Veränderung der Schüttdichte und des Volumens mittels Korrekturfaktoren (Mittel über alle Stichprobeneinheiten)

Ø alle Stichprobeneinheiten		Ø alle Stichprobeneinheiten	
Schüttdichte bei Probenahme	0,107 kg/Liter	Volumen bei Probenahme	1635 Liter
Schüttdichte nach Sortierung	0,082 kg/Liter	Volumen nach Sortierung	2139 Liter
Abweichung (%)	-22,5 %	Abweichung (%)	30,4 %
korrigierte Schüttdichte Sortierung		korrigiertes Volumen Sortierung	
Abweichung (%)	-0,8 %	Abweichung (%)	0,9 %

Alle folgenden Werte und Aussagen zur volumenprozentualen Zusammensetzung des untersuchten Altpapiers basieren auf diesen korrigierten Werten.

3.1.2.2 Zusammensetzung

In Abb. 16 sind die volumenprozentualen Zusammensetzungen des untersuchten Altpapiers differenziert nach den Strukturen dargestellt.

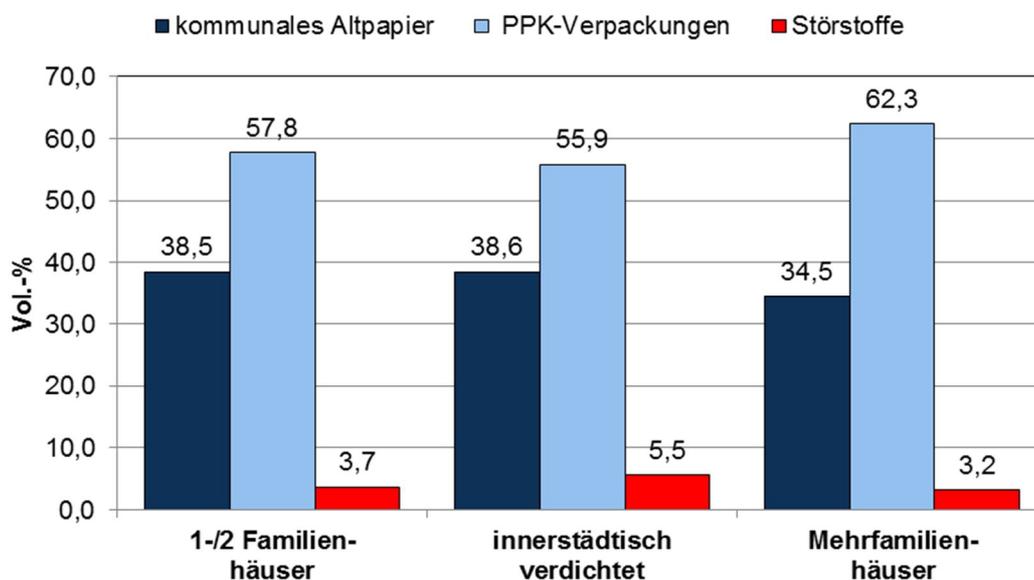


Abb. 16: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Vol.-%)

Wie schon bei der Darstellung der gewichtsprozentualen Zusammensetzung zeigt sich, dass auch bei der volumenprozentualen Zusammensetzung in den verdichteten Strukturen (innerstädtisch und Mehrfamilienhäuser) höhere Störstoffanteile gefunden wurden. Dies resultierte vor allem aus größeren Mengen LVP und sonstiger Störstoffe.

In Abb. 17 sind die volumenprozentualen Zusammensetzungen des untersuchten Altpapiers differenziert nach den Behältergrößen dargestellt.

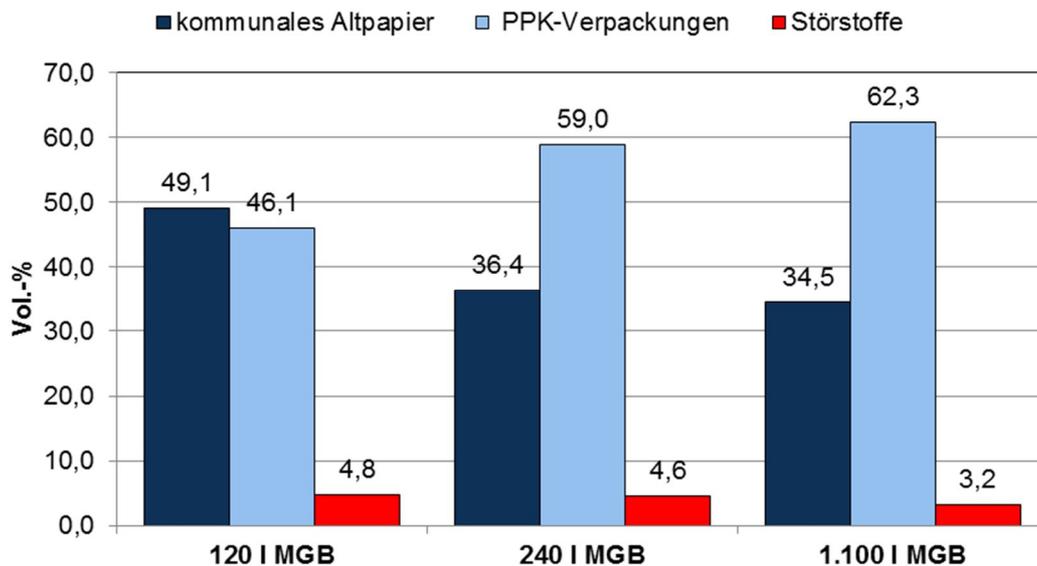


Abb. 17: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Vol.-%)

In Abb. 18 (zusammengefasste Stoffgruppen) ist die volumenprozentuale Zusammensetzung des im Kreis Stormarn erfassten Altpapiers (gewichtet über die Strukturen) dargestellt.

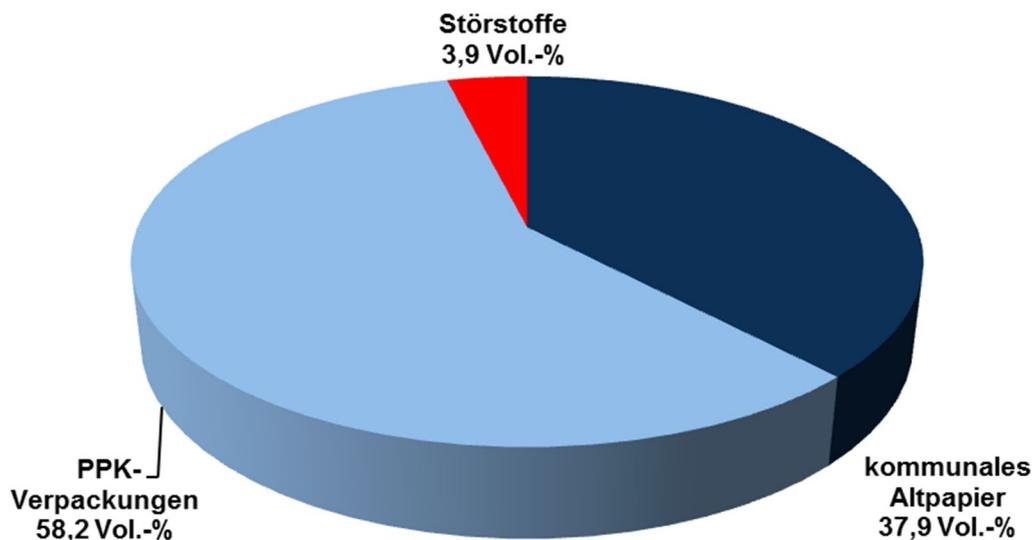


Abb. 18: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Vol.-%)

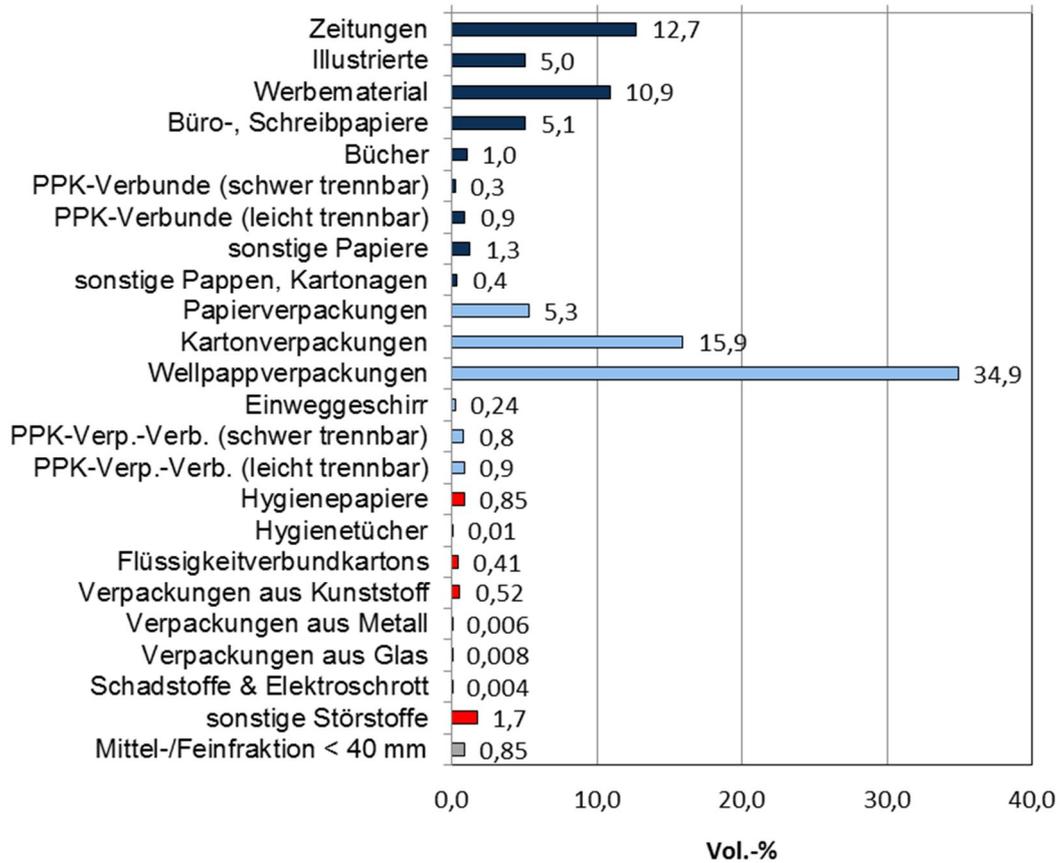


Abb. 19: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

Bei der Betrachtung der volumenprozentualen Zusammensetzung fällt auf, dass die PPK-Verpackungen – insbesondere Wellpappen – den bei weitem größten Raum einnehmen (Abb. 20 und Abb. 21). Ihr Anteil belief sich auf 34,9 Vol.-%.



Abb. 20: Wellpappen in zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen



Abb. 21: Wellpappen in Stichprobeneinheit (links), aus einer Stichprobeneinheit aussortierte Wellpappen (rechts)

3.1.3 Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Wie eingangs dargelegt, wurden 2017 22 % des im Kreis Stormarn gesammelten Altpapiers über Depotcontainer erfasst. Bei den von den Bürgern in den Depotcontainern entsorgten PPK handelt es sich vor allem um großvolumige Wellpappen. Diese wurden meist zusammengelegt und unzerkleinert abgegeben (Abb. 22).



Abb. 22: Über Depotcontainer gesammelte PPK

3.1.3.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers differenziert nach den untersuchten Standorten ist in Abb. 23 dargestellt.

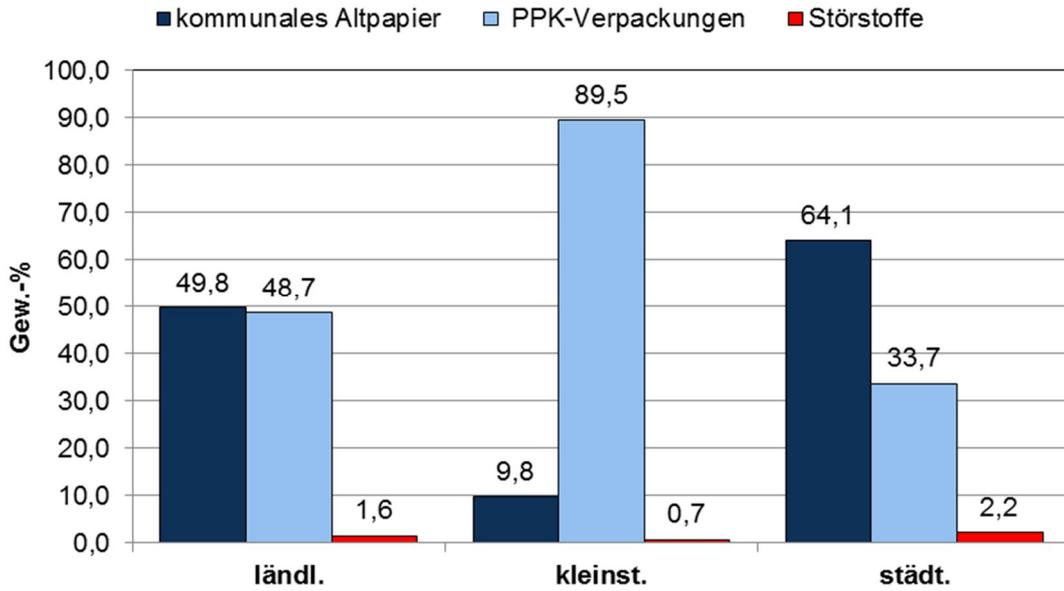


Abb. 23: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Standorten (Gew.-%)

Die mittlere gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers ist in Abb. 24 dargestellt.

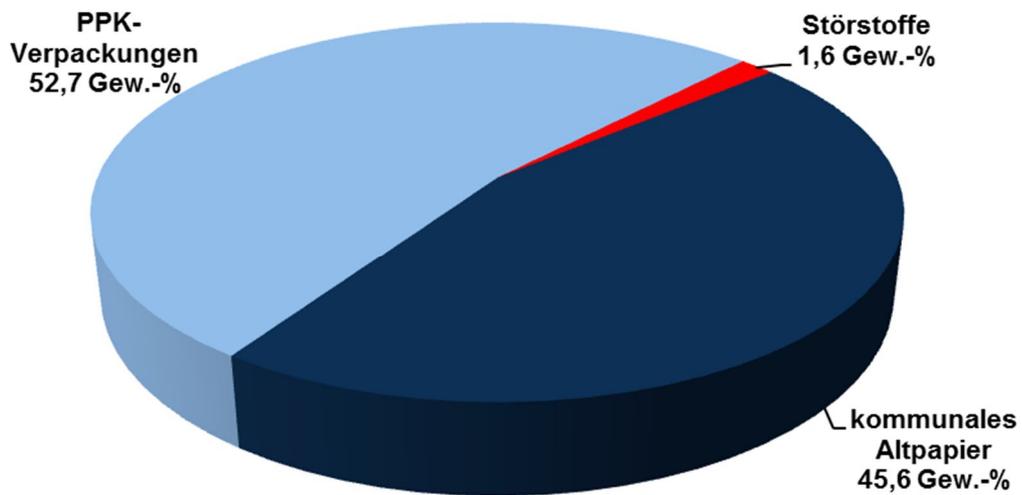


Abb. 24: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

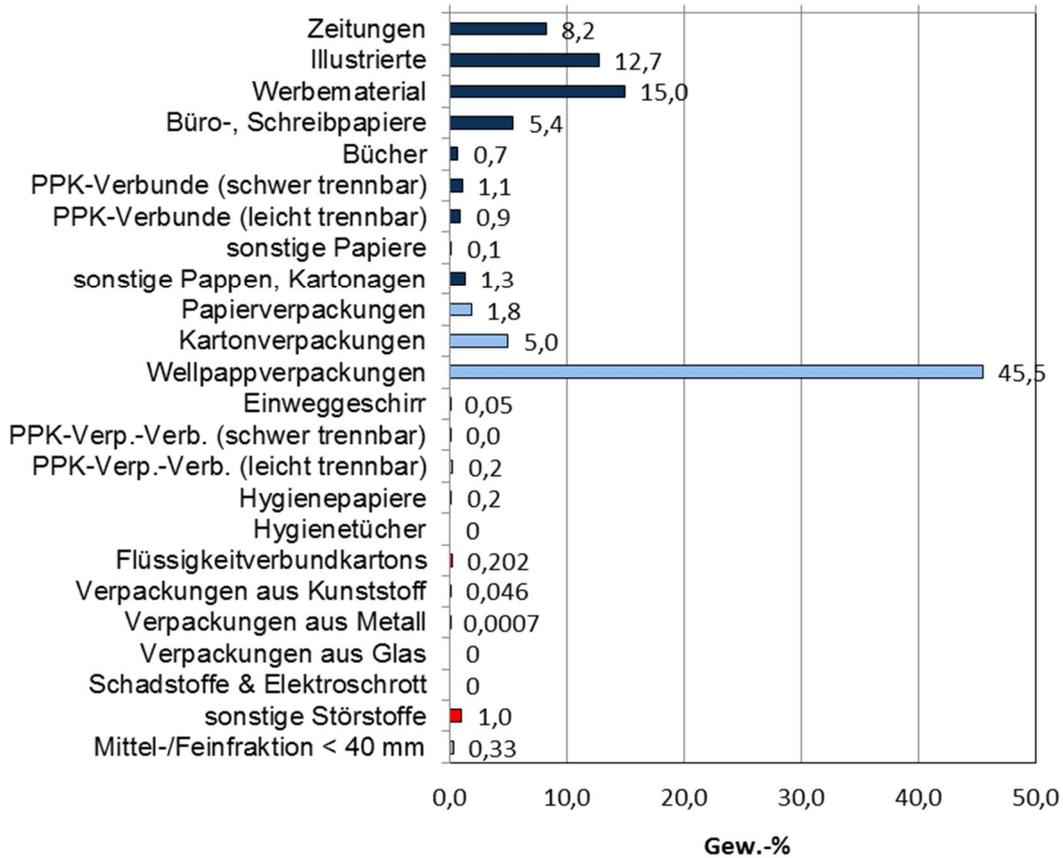


Abb. 25: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

3.1.3.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

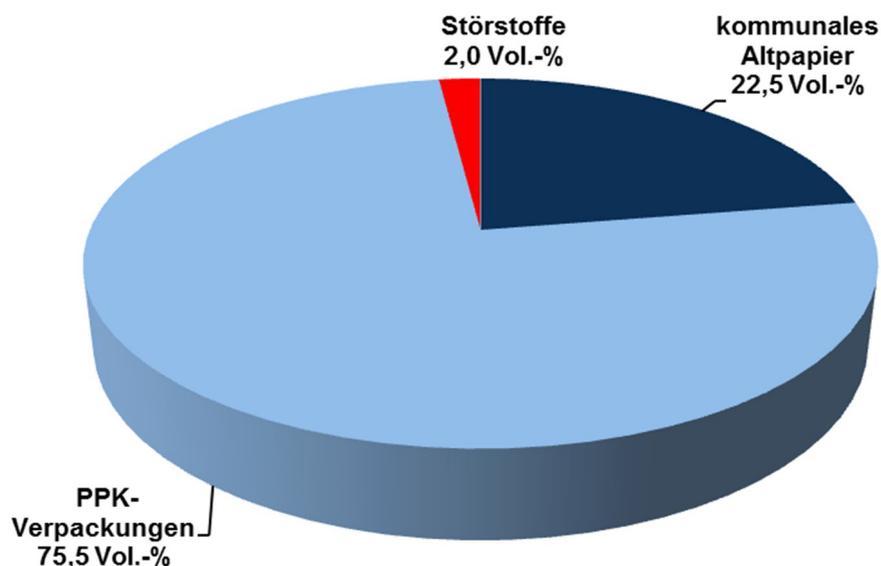


Abb. 26: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers (Vol.-%)

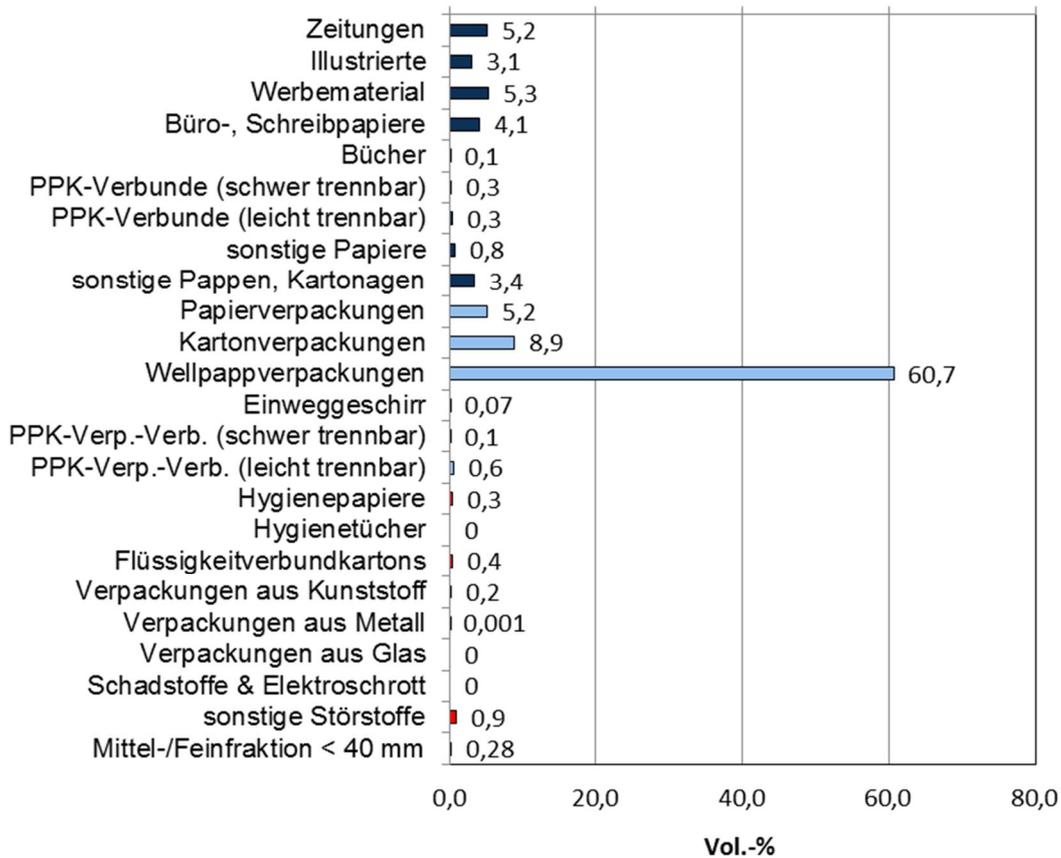


Abb. 27: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

3.1.4 Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

Wie eingangs dargelegt, wurden 2017 4,6 % des im Kreis Stormarn gesammelten Altpapiers über die Recyclinghöfe erfasst. Bei den von den Bürgern angelieferten PPK handelt es sich vor allem um großvolumige Wellpappen, die ohne Zerkleinerung nicht in die PPK-Tonnen passen bzw. die das zur Verfügung stehende Behältervolumen übersteigen. Diese werden meist nicht zusammengelegt und unzerkleinert abgegeben (Abb. 28).



Abb. 28: Auf den Recyclinghöfen gesammelte PPK

3.1.4.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers ist in Abb. 29 dargestellt.

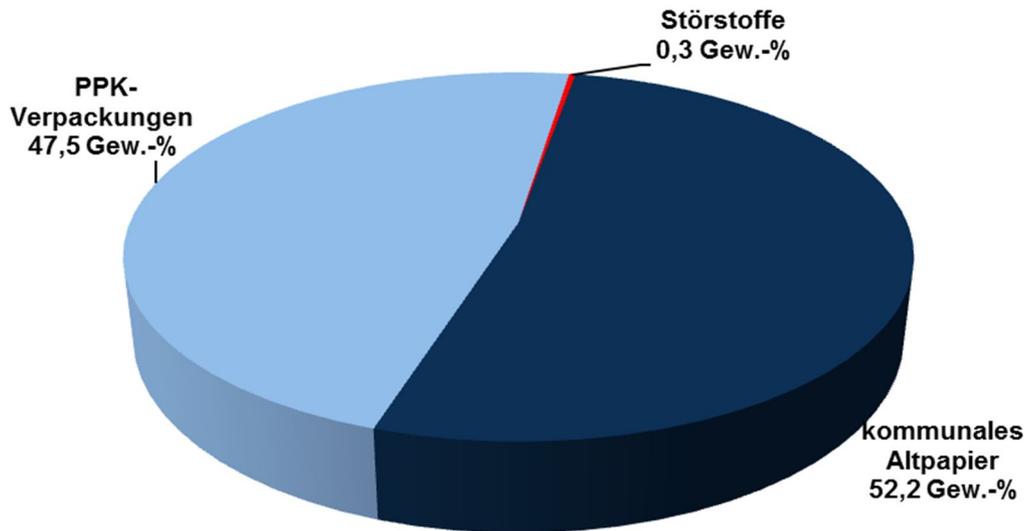


Abb. 29: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

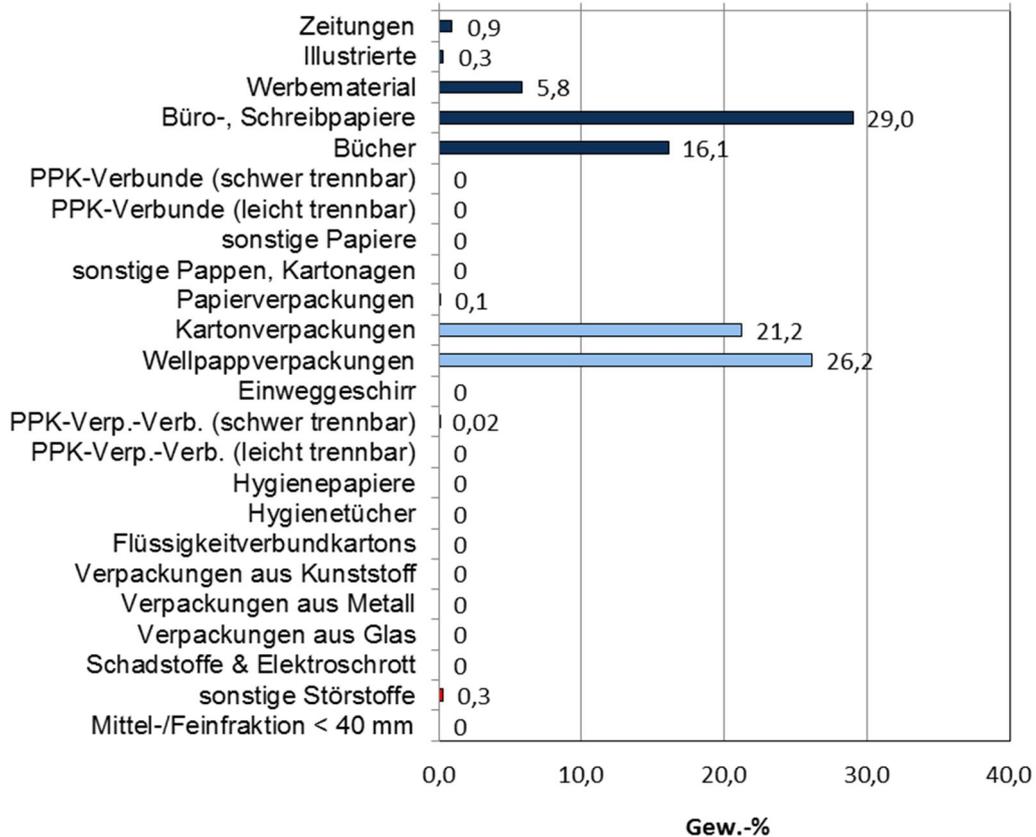


Abb. 30: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

3.1.4.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

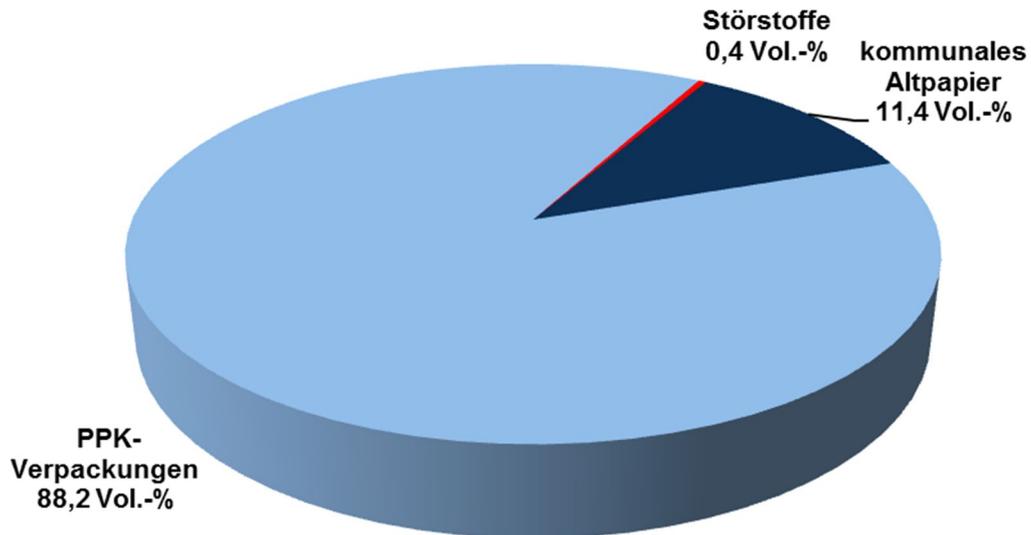


Abb. 31: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers (Vol.-%)

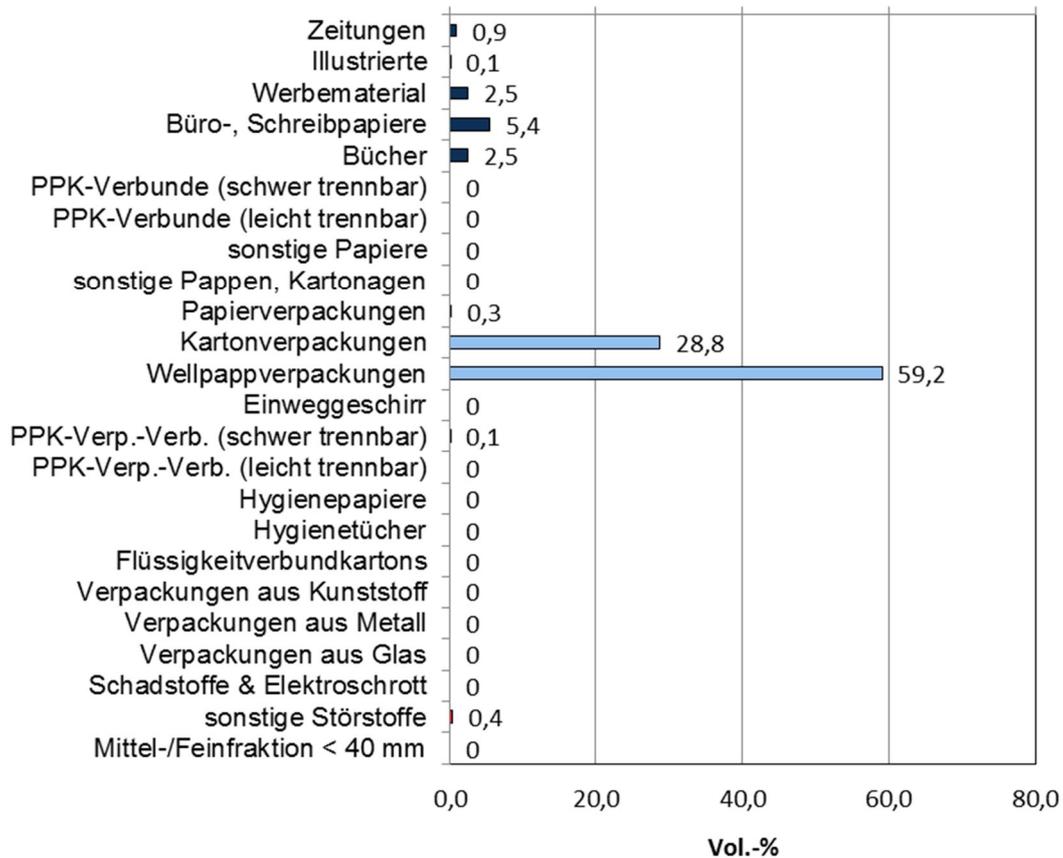


Abb. 32: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

3.1.5 Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, die Depotcontainer und die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

In Abb. 33 sind die Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers gegenübergestellt.

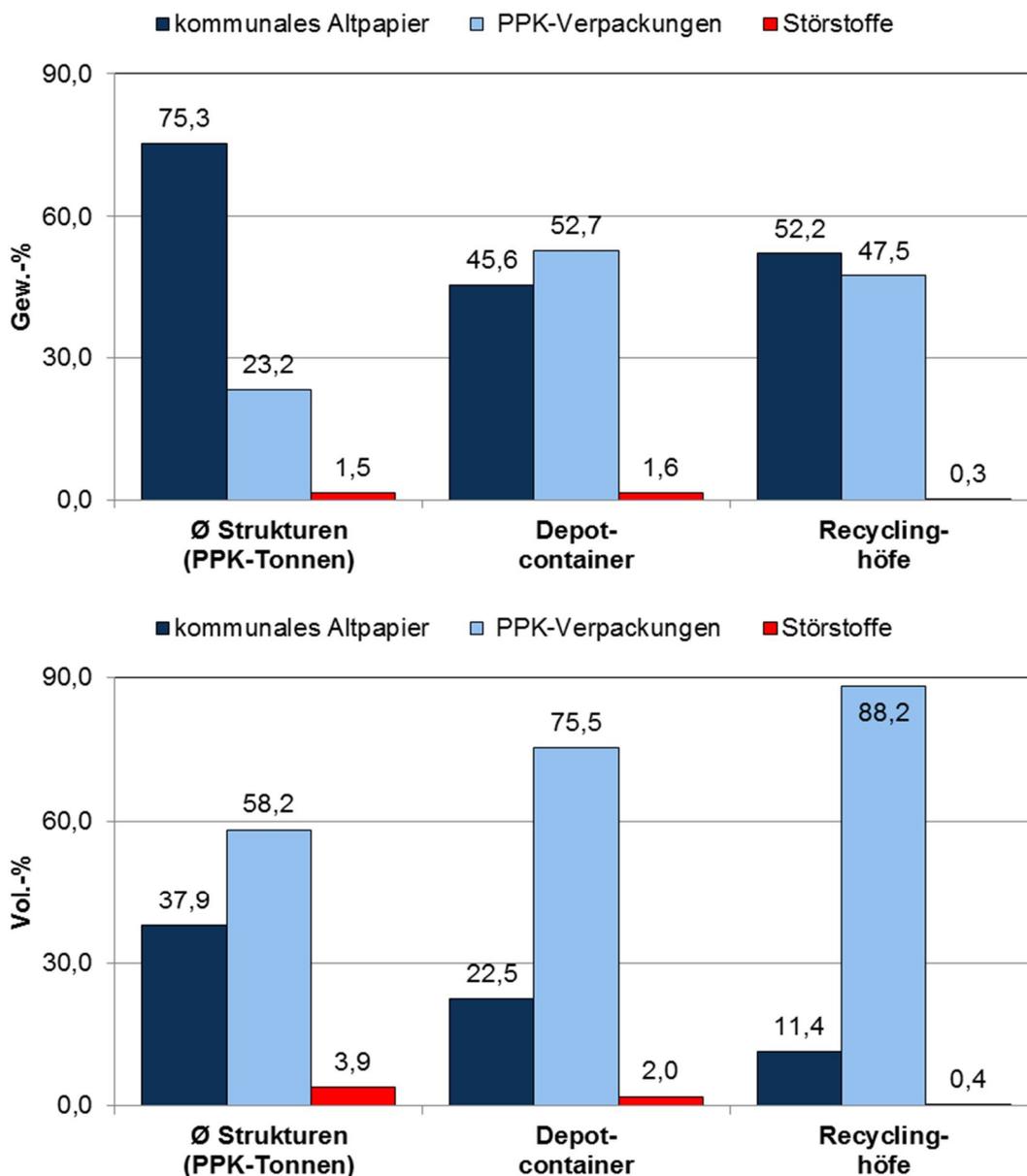


Abb. 33: Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%)

Hier sind deutlichen Unterschiede erkennbar. Während sich in den PPK-Tonnen ein hoher Anteil kommunaler Papiere findet (vor allem Druckerzeugnisse), wurden über die Depotcontainer vor allem PPK-Verpackungen (insbesondere großvolumige Wellpappen) entsorgt.

Aus den über die Erfassungsmengen (siehe Tab. 1) gewichteten Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers ergibt sich die Gesamtzusammensetzung der im Kreis Stormarn gesammelten PPK (Abb. 34 und Abb. 35).

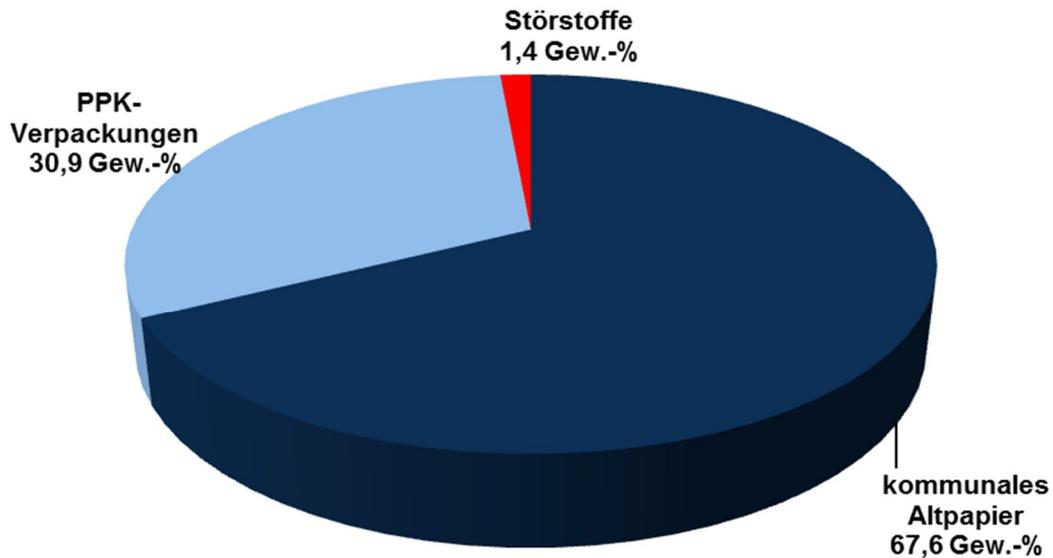


Abb. 34: Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

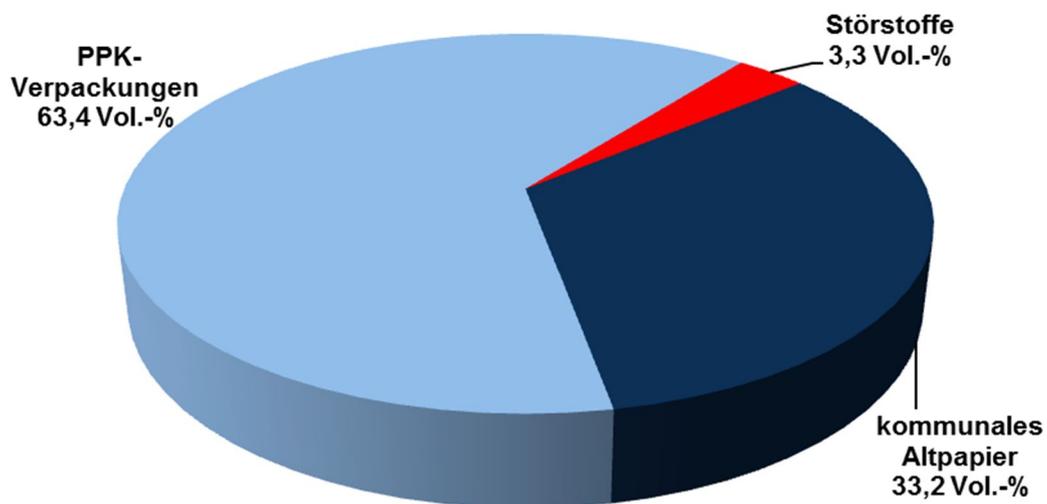


Abb. 35: Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%)

3.1.6 Bewertung der Papierqualitäten

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse wurde eine Differenzierung/Bewertung der Sammelgemische Verpackungen bzw. kommunales Altpapier (Nichtverpackungen) nach Altpapierqualitäten vorgenommen.

Altpapier ist der Oberbegriff für Papiere, Pappen und Kartons, die nach Gebrauch erfassbar anfallen. Anfallstellen sind Privathaushalte sowie öffentliche und gewerbliche Einrichtungen. In der Praxis werden über 40 Sorten von Altpapier gehandhabt, die in der „**Liste der Europäischen Standardsorten Altpapier EN 643**“ normiert sind. Die Definition der Altpapiersorte erfolgt darin über die Beschreibung der gewünschten Papiersorten und die Festlegung des maximalen Anteils an Störstoffen (das sind Papiere, Pappen und Kartons, die für die Verwertung ungeeignet sind, sowie papierfremde Bestandteile, wie Kunststoff, Holz, Metall, Glas Textilien oder Sand, die in der nachfolgenden Verarbeitung Störungen oder Wertminderungen verursachen können).

Gemäß der Methodik wird die folgende Differenzierung vorgenommen:

- **Gemischtes Altpapier 1.02 (B12)**
Mischung verschiedener Papier-, Karton, und Pappequalitäten, die maximal 40 % an Zeitungen und Illustrierten enthält.
Papierfremde Bestandteile: max. 1,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 2,5 %
- **Verpackungen aus Papier und Karton (Kaufhausaltpapier) 1.04 (B19)**
Gebrauchte Papier- und Kartonverpackungen, die mindestens 70 % Wellpappen enthalten, der Rest sind Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe.
Papierfremde Bestandteile: max. 1,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 3 %
- **Deinkingware 1.11 (D39)**
Sortiertes graphisches Altpapier, mindestens 80 % Zeitungen und Illustrierte. Es müssen mindestens 30 % Zeitungen und 40 % Illustrierte enthalten sein. Druckprodukte, die für Deinking ungeeignet sind, sind auf 1,5 % begrenzt.
Papierfremde Bestandteile: max. 0,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 2,5 %

Das untersuchte Altpapier/PPK-Sammelgemisch entspricht, abgesehen von einem zu hohen Anteil papierfremder Bestandteile, in seiner Gänze den Anforderungen der Sorte 1.02.

Würde man aus diesem PPK-Sammelgemisch die Sorte 1.11 entsprechend der oben genannten Spezifikation aussortieren, so beliefe sich dieser abgetrennte Anteil auf 35,5 %. Aus dem dann verbleibenden Rest könnte man wiederum die Sorte 1.04 mit der entsprechenden Spezifikation aussortieren. Ihr Anteil am PPK-Sammelgemisch beliefe sich auf 28,8 %. Daraus ergibt sich die folgende Verteilung:

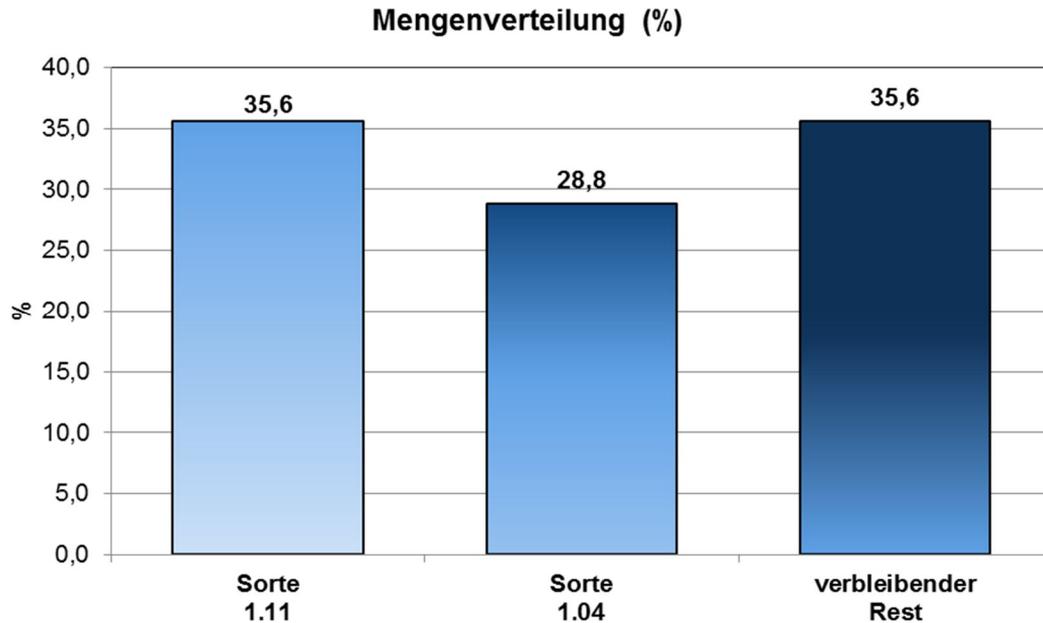


Abb. 36: Mengenverteilung der Sorten des über die Papiertonnen und die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Bei der Berechnung der Sorten-Anteile wurde sich strikt an die Qualitäts-Definition gehalten. So setzen sich die dargestellten 35,6 % der Sorte 1.11 im Wesentlichen aus Zeitungen und Illustrierten zusammen, um so die angegebenen prozentualen Vorgaben für diese beiden Fraktionen erfüllen zu können.

Somit findet sich ein großer Teil der ebenfalls für das Deinking geeigneten Materialien (Werbe-material, Büro- und Schreibpapier und Bücher) im verbleibenden Rest. Wenn man alles, was „Druckerzeugnis“ und **für Deinking geeignet** ist (Zeitungen, Illustrierten, Werbematerial, Büro- und Schreibpapier und Bücher) zusammenrechnet, kommt man nach den Analyseergebnissen auf einen **Anteil von 65 %**.

3.1.7 Behälterspezifische Daten / Beistellungen

Die 62 % der beprobten Behälter waren „normal“ verdichtet. 19 % der Behälter wiesen eine hohe Verdichtung mit entsprechenden Schüttgewichten auf, während 19 % der Behälter nur locker befüllt waren.

In Tab. 5 sind die behälterspezifischen Daten differenziert nach dem ermittelten Grad der Verdichtung dargestellt.

Tab. 5: Behälterspezifische Daten differenziert nach Verdichtungsgrad

Behältergröße	Verdichtung Behälter	Füllstand (%)	Raumgewicht (kg/Liter)	Schüttdichte (kg/Liter)	Ø Gewicht Behälterinhalt (kg)
120 l	1	60	0,020	0,034	2,5
	2	90	0,121	0,139	14,5
	3	87	0,224	0,261	26,8
240 l	1	89	0,050	0,056	12,0
	2	90	0,093	0,103	22,3
	3	77	0,154	0,208	36,9
1,1 m ³	1	49	0,033	0,068	36,0
	2	84	0,072	0,085	79,7
	3	93	0,105	0,114	115,0

Mit steigendem Verdichtungsgrad erhöhte sich das ermittelte Schüttgewicht des Behälterinhalts. In einem deutlich verdichteten 240 l Behälter wird etwa die dreifache PPK-Menge zur Abfuhr bereitgestellt wie in einem locker befüllten Behälter.

In Tab. 6 sind die behälterspezifischen Daten zusammengefasst für die untersuchten Behältergrößen dargestellt.

Tab. 6: Behälterspezifische Daten

Behältergröße	Verdichtung	Füllstand (%)	Raumgewicht (kg/Liter)	Schüttdichte (kg/Liter)
120	2,13	87	0,134	0,156
240 l	1,96	88	0,095	0,111
1,1 m ³	1,83	72	0,064	0,085

Beistellungen(in der Regel um Wellpappverpackungen, die keinen Platz mehr in der PPK-Tonne fanden) neben den zur Abfuhr bereitstehenden Behältern fanden sich nicht bei der Probenahme.

3.2 Kreis Herzogtum Lauenburg

3.2.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des in den Strukturen über die Straßensammlung erfassten Altpapiers in den untersuchten Strukturen ist in Abb. 37 dargestellt.

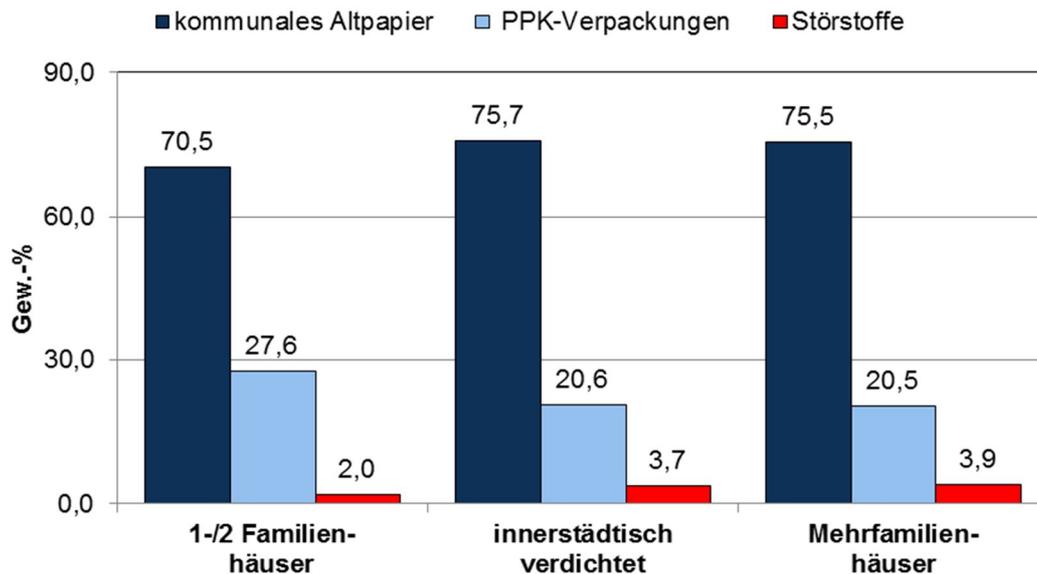


Abb. 37: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Gew.-%)

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers in den untersuchten Behältergrößen ist in Abb. 38 dargestellt.

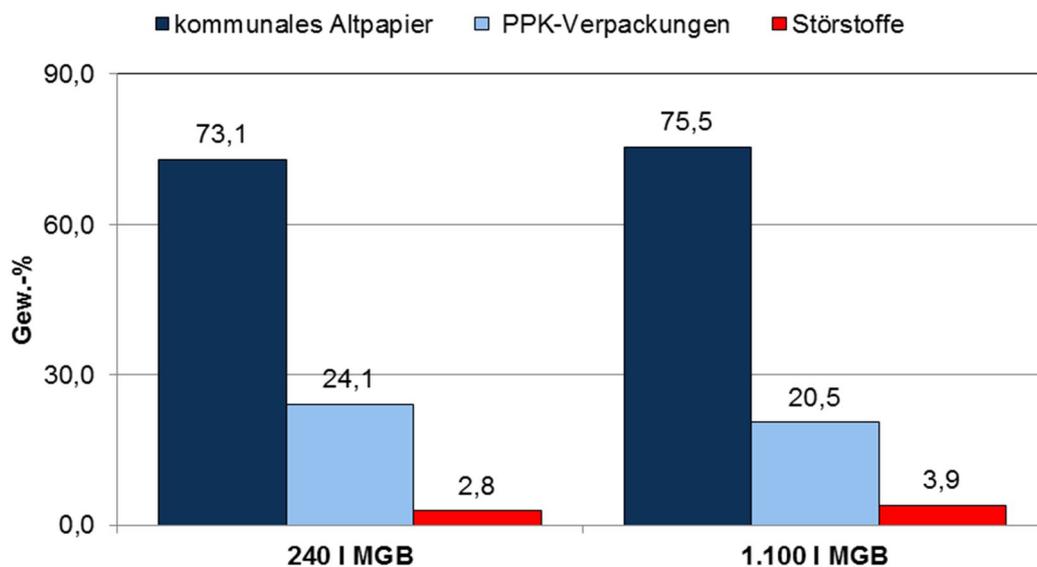


Abb. 38: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Gew.-%)

Die aus den gewichteten Ergebnissen der Strukturen ermittelte gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers ist in Abb. 39 (zusammengefasste Stoffgruppen) und Abb. 40 (detailliert) wiedergegeben.

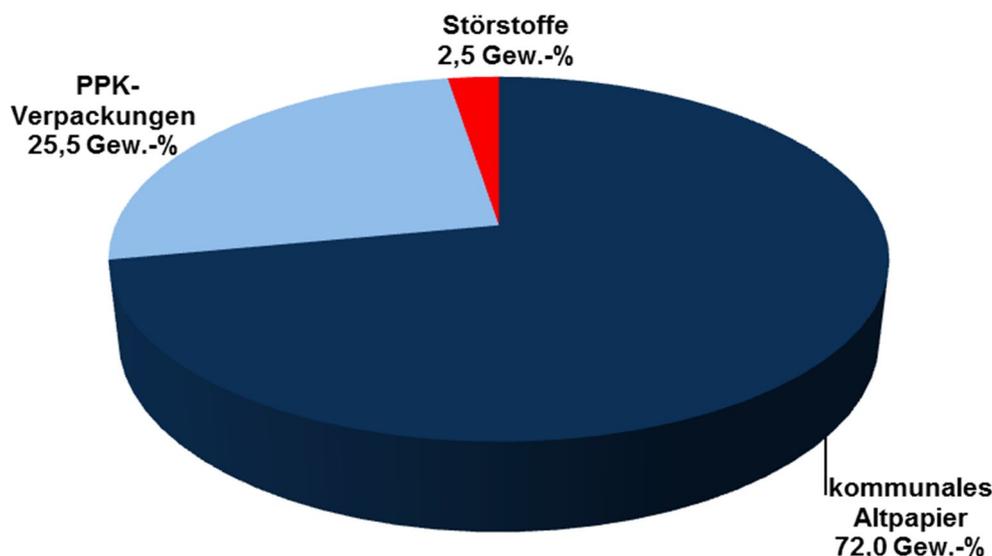


Abb. 39: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Gew.-%)

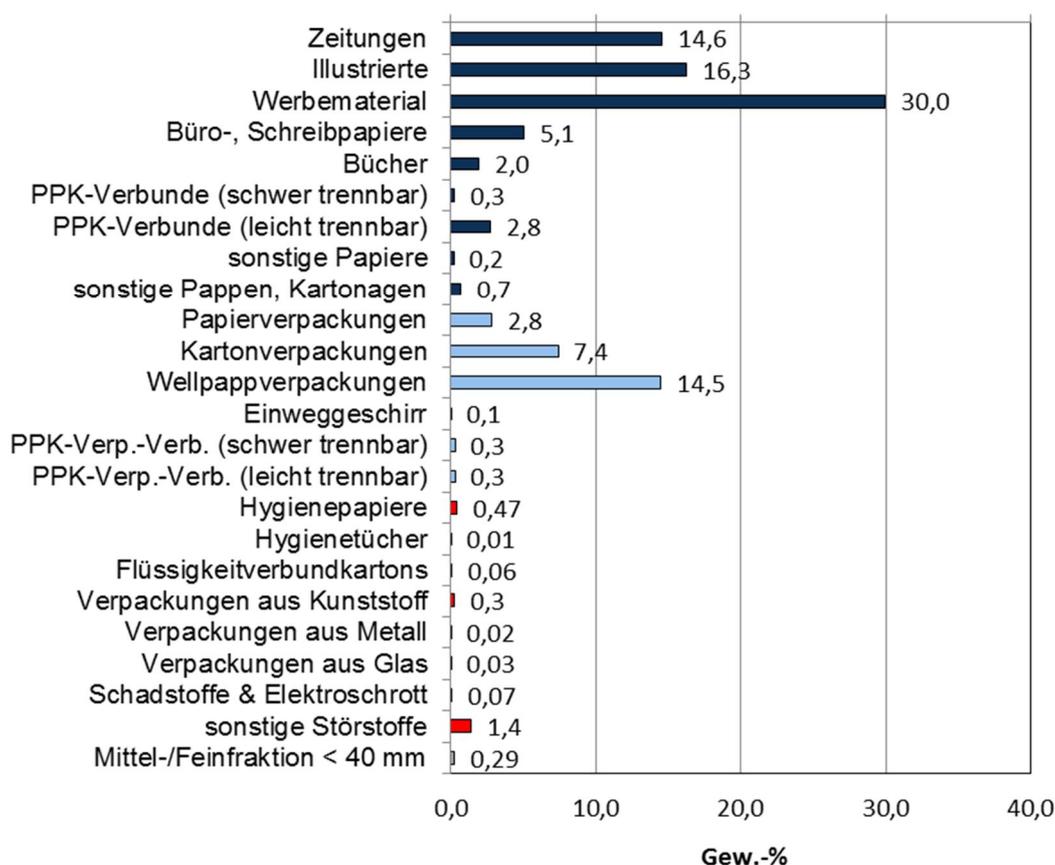


Abb. 40: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

Kommunales Altpapier

Der Anteil über die Straßensammlung erfassten kommunalen Altpapiers betrug in der Summe 72 Gew.-%. Dieser setzte sich wie folgt zusammen:

- **Zeitungen:** Tagespresse, Anzeigenblätter
- **Illustrierte:** Mode- und Fachzeitschriften, TV-Magazine, Mitgliederzeitschriften, Hochglanzkataloge
- **Werbematerial:** Flyer, Prospekte, Beilagen, Postwurfsendungen
- **Büro- und Schreibpapiere:** Briefe, Umschläge, Ausdrucke, Kopien, Schulhefte, Kontoauszüge, Reißwolfschnipsel, Haftnotizen, Karteikarten
- **Bücher:** Hard- und Softcover, Comics, Bildbände, Telefonbücher
- **PPK-Verbunde (schwer trennbar):** Spiralblöcke, Luftpolsterumschläge, Aktenordner
- **PPK-Verbunde (leicht trennbar):** Werbung in Plastiktüten („Einkaufaktuell“), eingeschweißte Kataloge, Papiere in Klarsichthüllen
- **sonstige Papiere:** Backpapier, Etikettenrücken, Kassenbons (Thermodruckerpapier), Lottoscheine, Sammelbildchen, Geschenkpapier, Bierrosetten (Pilsdeckchen), Bastelpapier, Kohlepapier
- **sonstige Pappen, Kartonagen:** Umzugskartons, Fotos, Postkarten, Zeichenblockrücken, Tickets, Bastelpappe, Bierdeckel

Verpackungen aus Papier

Verpackungen aus Papier hatten einen Anteil von 25,5 Gew.-% am untersuchten Altpapier. Bei der Sortierung wurden folgende Fraktionen unterschieden:

- **Papierverpackungen:** Mehl- und Zuckertüten, Bäckertüten (ohne Sichtfenster), Packpapier, Seidenpapier, Tüten von Obstständen, Einkaufstüten, diverse Verpackungsbänder, Teebeutelverpackungen
- **Kartonverpackungen:** Faltschachteln für Lebensmittel (Pizza, Cornflakes, Süßigkeiten etc.) und Gebrauchsgegenstände (Elektrogeräte, Büromaterial, Spielzeug etc.), Schuhkartons, Obstschalen, Etiketten (Kleidung), Toiletten- und Küchenpapierrollen, Pappen von Kuchenböden, Internetversandverpackungen
- **Wellpappverpackungen:** Verpackungen von Möbeln, Elektrogeräten, Lebensmitteln, Pizzakartons, Eierkartons, Stiegen, Internetversandverpackungen
- **PPK-Einweggeschirr:** Teller, Pommesschalen, Papp-Kuchentablets, Coffee-to-Go-Becher
- **PPK-Verbund-Verpackungen (schwer trennbar):** Blister, Kosmetiktücherspender, Bäckertüten (mit Sichtfenster), Backpulver- und Puddingtüten, beschichtete Papiere von Metzger- und Käsetheken, Pringelsdosen, Tabakbeutel und -dosen, beschichtete Kartonverpackungen für Tiefkühlprodukte
- **PPK-Verbund-Verpackungen (leicht trennbar):** Zigarettenpackungen, PPK-Einkaufstaschen mit Stoffhenkel, Kaffeeverpackungen, Obstschalen mit Folie, Hemdverpackungen, folienkaschierte Papiere von Metzger- und Käsetheken

Störstoffe

Störstoffe, d. h. papierfremde Bestandteile und unerwünschte Materialien, hatten einen Anteil von 2,5 Gew.-%. Diese setzten sich aus folgenden Fraktionen zusammen:

- **Hygienepapiere:** Taschen- und Küchentücher, Servietten, PPK-Handtücher
- **Hygienetücher:** Abschminktücher
- **Flüssigkeitverbundkartons:** Tetrapaks für Getränke und Lebensmittel
- **Verpackungen aus Kunststoff:** Folien, Tüten, Becher, Flaschen
- **Verpackungen aus Metall:** Konservendosen, Getränkedosen, Spraydosen
- **Verpackungen aus Glas:** Flaschen, Konservengläser
- **Schadstoffe und Elektroschrott:** Elektrokleingeräte, Batterien, Energiesparbirnen, Medikamente
- **Sonstige Störstoffe:** Materialverbunde, Holz, Putzlappen, Windeln, Binden, Essensreste, verpackte Lebensmittel, Tapete, Holzwolle, Gelbe Säcke, Alufolie, Folien, CDs

Die nachfolgenden Fotos geben einen kleinen Eindruck der im Altpapier enthaltenen und aussortierten Störstoffe (Abb. 41 bis Abb. 43).



Abb. 41: Aussortierte sonstige Störstoffe



Abb. 42: Aussortierte Verpackungen (Kunststoffverpackungen, Metallverpackungen)





Abb. 43: Aus allen Stichprobeneinheiten (Herzogtum Lauenburg und Stormarn) aussortierte Schadstoffe und Elektrokleingeräte

Ein vermeidbares Ärgernis sind in Folie eingeschweißten Kataloge und Werbeprospekte, insbesondere die von der Deutschen Post verteilten „Einkaufaktuell“. Diese werden vielfach von den Bürgern ungelesen und unausgepackt ins Altpapier gegeben (Abb. 44). Die eingeschweißten Werbeprospekte wurden in der Fraktion „PPK-Verbunde leicht trennbar“ erfasst und stellten hier den überwiegenden Anteil.



Abb. 44: In Folie eingeschweißte Werbeprospekte (PPK-Verbunde leicht trennbar)

3.2.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über PPK-Tonnen erfassten Altpapiers

3.2.2.1 Ansatz Korrekturfaktoren

Neben der gewichtsprozentualen Zusammensetzung ist im Hinblick auf die Nutzung des Volumens der bereitgestellten Sammelgefäße und die Auslastung der Sammelfahrzeuge die volumenprozentuale Zusammensetzung des Altpapiers von großer Bedeutung, da der Parameter „Volumenverzehr“ maßgeblich die Kosten des Einsammelns bestimmt.

Wie in Kap. 2.8 eingangs dargelegt, wurde jede einzelne Stichprobeneinheit, entsprechend dem Grad der Abweichung des bei der Sortierung ermittelten Volumens bzw. Schüttdichtes von dem bei der Probenahme erhobenen, mittels fraktionsspezifischer Korrekturfaktoren korrigiert. Somit kann ein möglichst genaues Abbild der volumenprozentualen Verteilung der Materialien in den zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen wiedergegeben werden.

Gemittelt über alle Stichprobeneinheiten ergab sich das folgende Bild:

Tab. 7: Veränderung der Schüttdichte und des Volumens mittels Korrekturfaktoren (Mittel über alle Stichprobeneinheiten)

Ø alle Stichprobeneinheiten		Ø alle Stichprobeneinheiten	
Schüttdichte bei Probenahme	0,095 kg/Liter	Volumen bei Probenahme	1610 Liter
Schüttdichte nach Sortierung	0,076 kg/Liter	Volumen nach Sortierung	2001 Liter
Abweichung (%)	-17,6 %	Abweichung (%)	24,3 %
korrigierte Schüttdichte Sortierung		korrigiertes Volumen Sortierung	
Abweichung (%)	-0,9 %	Abweichung (%)	1,2 %

Alle folgenden Werte und Aussagen zur volumenprozentualen Zusammensetzung des untersuchten Altpapiers basieren auf diesen korrigierten Werten.

3.2.2.2 Zusammensetzung

In Abb. 45 sind die volumenprozentualen Zusammensetzungen des untersuchten Altpapiers differenziert nach den Strukturen dargestellt.

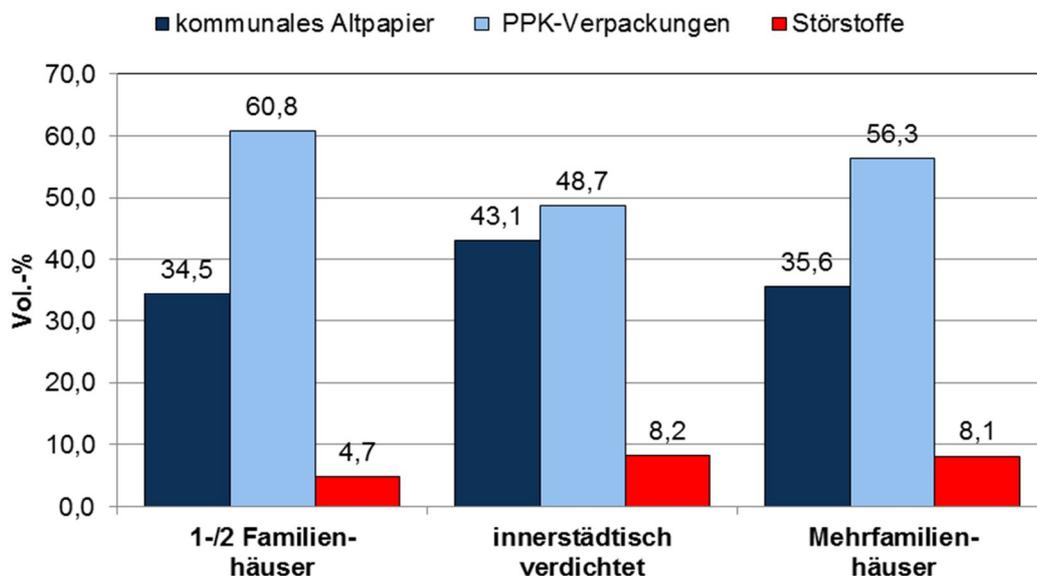


Abb. 45: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Strukturen (Vol.-%)

Wie schon bei der Darstellung der gewichtsprozentualen Zusammensetzung zeigt sich, dass auch bei der volumenprozentualen Zusammensetzung in den verdichteten Strukturen (innerstädtisch und Mehrfamilienhäuser) höhere Störstoffanteile gefunden wurden. Dies resultierte vor allem aus größeren Mengen LVP und sonstiger Störstoffe.

In Abb. 46 sind die volumenprozentualen Zusammensetzungen des untersuchten Altpapiers differenziert nach den Behältergrößen dargestellt. Wie auch bei der gewichtsprozentualen Auswertung waren die Zusammensetzungen, abgesehen von einem höheren Störstoffanteil bei den untersuchten 1.100 Liter Behältern, sehr ähnlich.

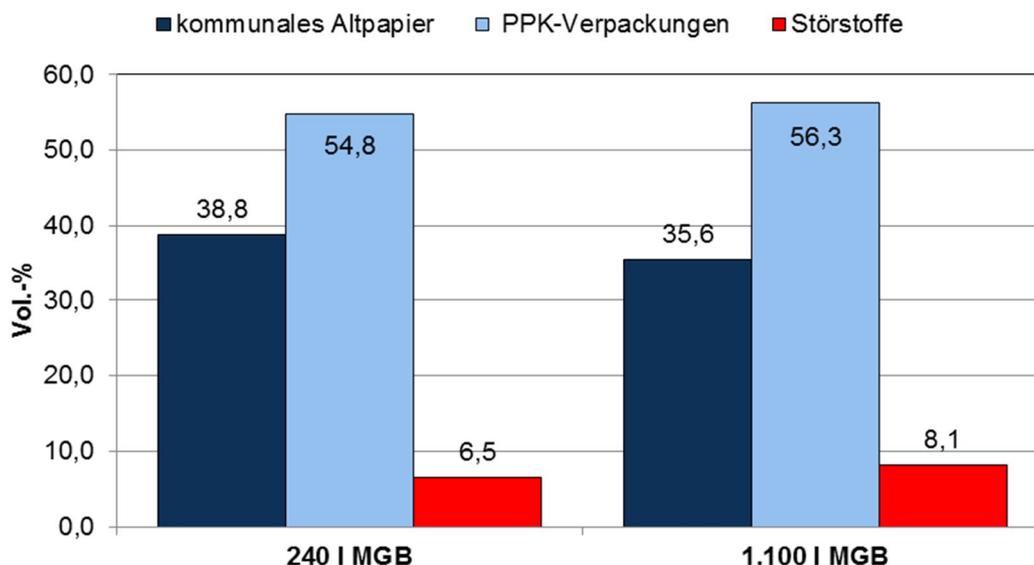


Abb. 46: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach Behältergrößen (Vol.-%)

In Abb. 47 (zusammengefasste Stoffgruppen) ist die volumenprozentuale Zusammensetzung des im Kreis Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers (gewichtet über Strukturen) dargestellt.

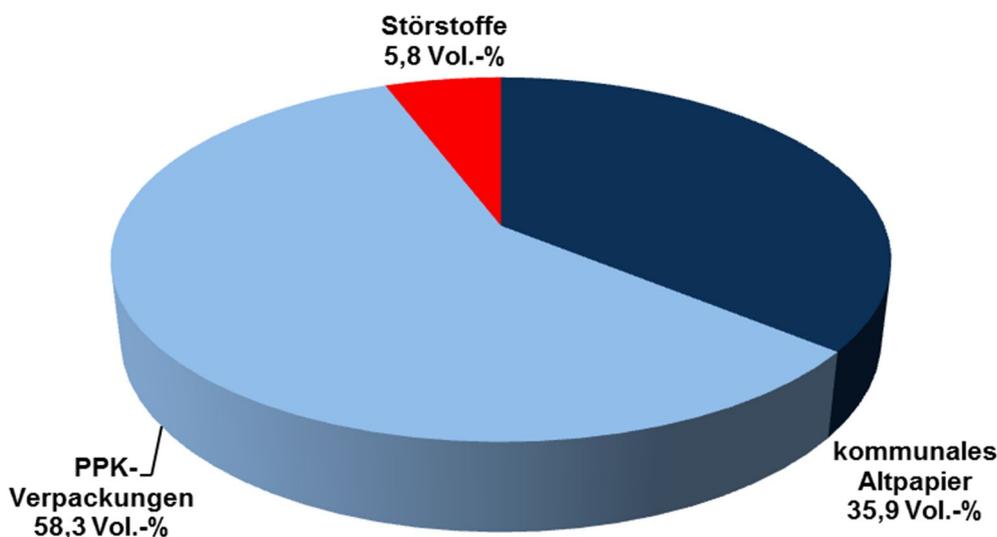


Abb. 47: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen gewichtet über Strukturen (Vol.-%)

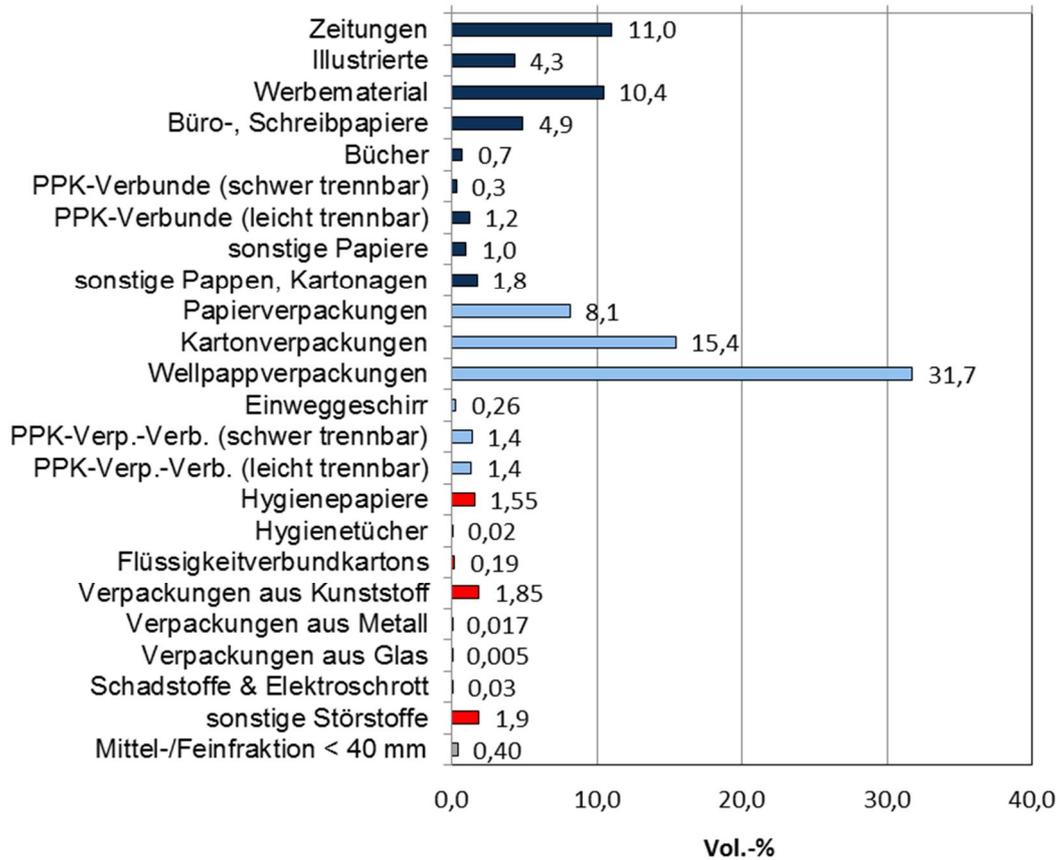


Abb. 48: Zusammensetzung des über die Straßensammlung erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

Bei der Betrachtung der volumenprozentualen Zusammensetzung fällt auf, dass die PPK-Verpackungen – insbesondere Wellpappen – den bei weitem größten Raum einnehmen (Abb. 49 und Abb. 50). Ihr Anteil belief sich auf 31,7 Vol.-%.



Abb. 49: Wellpappen in zur Abfuhr bereitstehenden PPK-Tonnen



Abb. 50: Wellpappen in Stichprobeneinheit (links), aussortierte Wellpappen (rechts)

3.2.3 Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Wie eingangs dargelegt, wurden 2017 29,7 % des im Kreis Herzogtum Lauenburg gesammelten Altpapiers über Depotcontainer erfasst. Bei den von den Bürgern in die Depotcontainer gegebenen PPK handelt es sich vor allem um großvolumige Wellpappen. Diese wurden meist zusammengelegt und unzerkleinert entsorgt (Abb. 51).



Abb. 51: Über Depotcontainer gesammelte PPK

3.2.3.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers differenziert nach den untersuchten Standorten ist in Abb. 52 dargestellt.

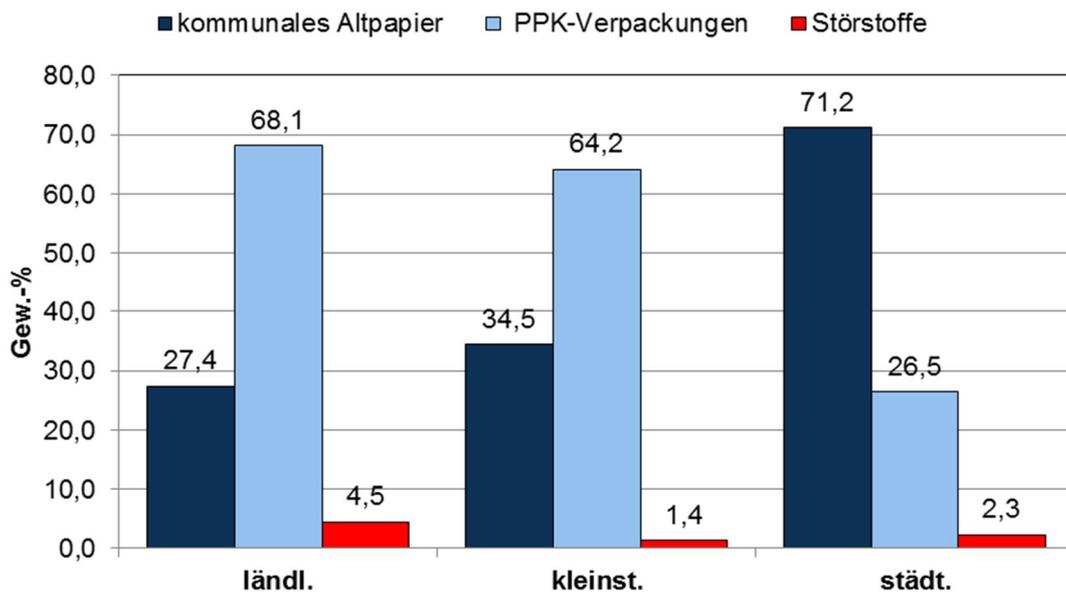


Abb. 52: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen differenziert nach den Standorten (Gew.-%)

Die mittlere gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers ist in Abb. 53 dargestellt.

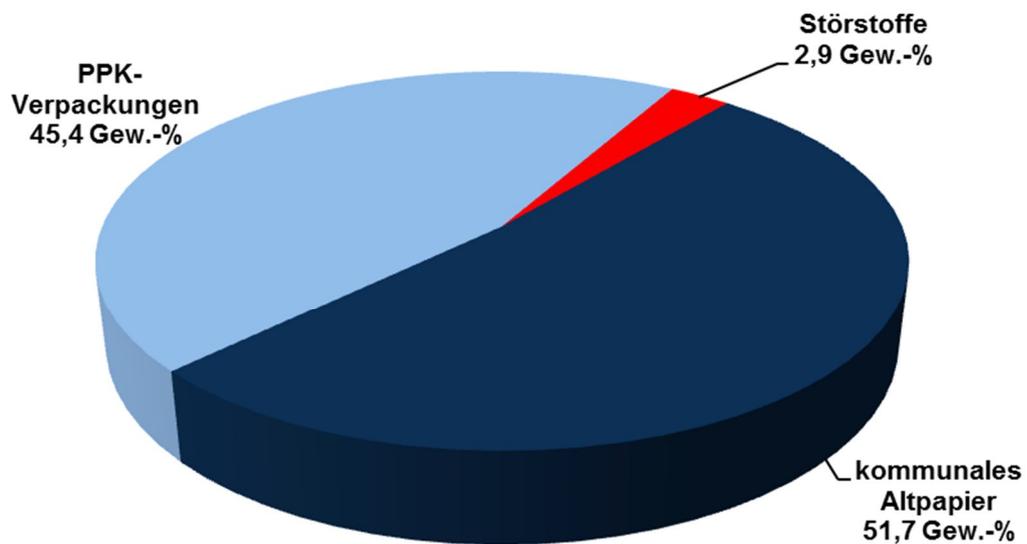


Abb. 53: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

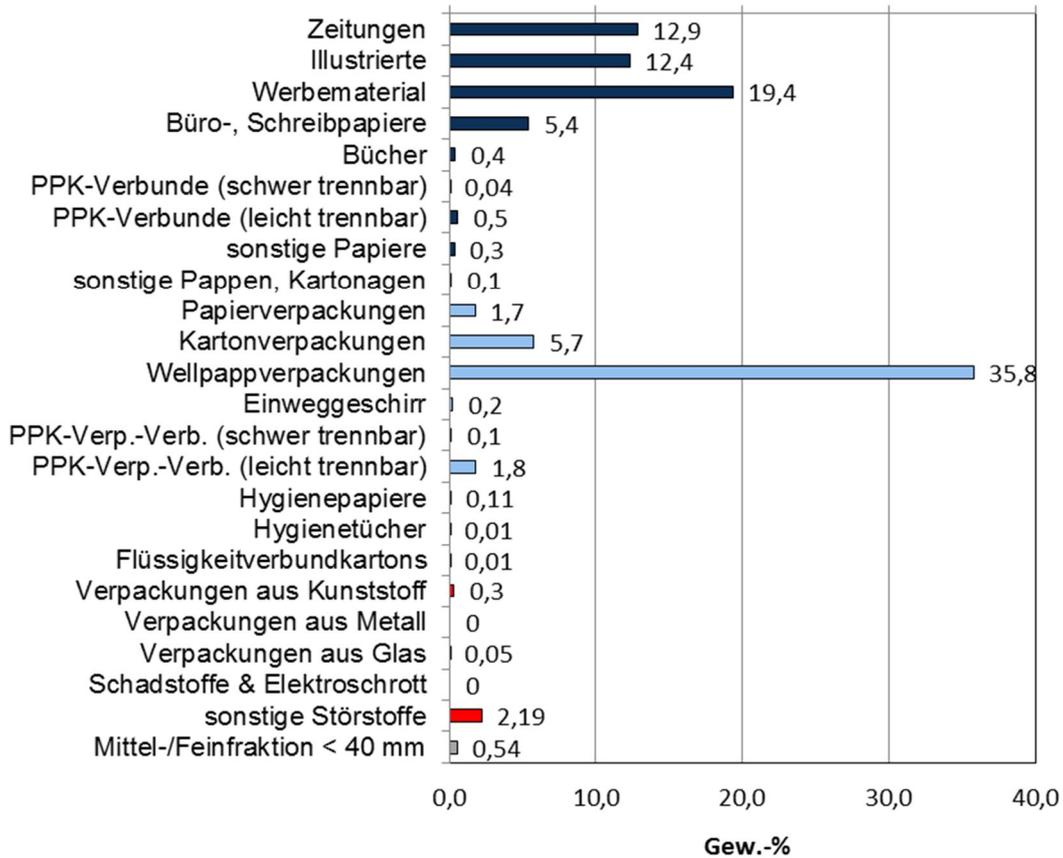


Abb. 54: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

3.2.3.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers

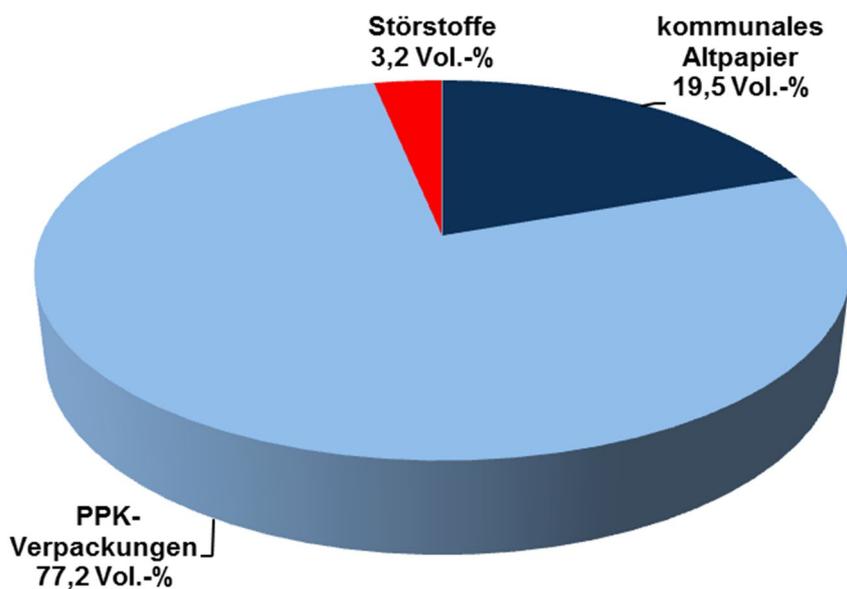


Abb. 55: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers (Vol.-%)

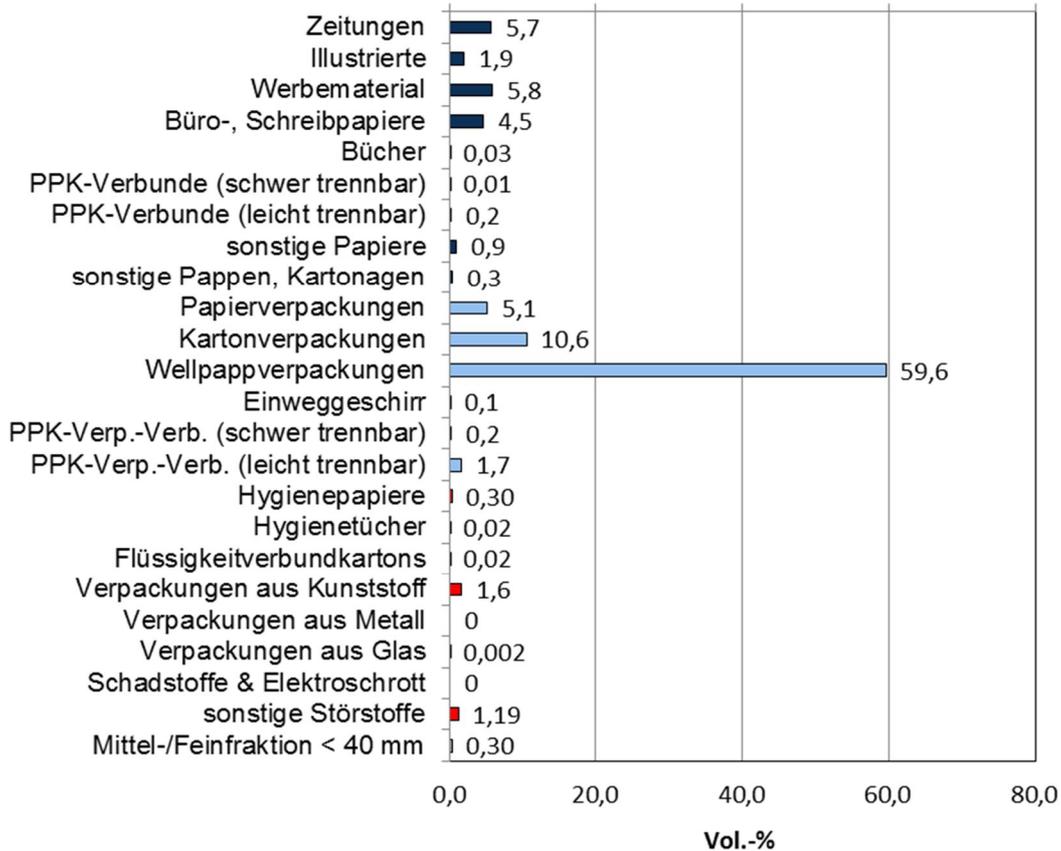


Abb. 56: Zusammensetzung des über die Depotcontainer erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

3.2.4 Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

Wie eingangs dargelegt, wurden 2017 5,3 % des im Kreis Herzogtum Lauenburg gesammelten Altpapiers über die Recyclinghöfe erfasst. Bei den von den Bürgern angelieferten PPK handelt es sich vor allem um großvolumige Wellpappen, die ohne Zerkleinerung nicht in die PPK-Tonnen passen bzw. die das zur Verfügung stehende Behältervolumen übersteigen. Diese werden meist nicht zusammengelegt und unzerkleinert abgegeben (Abb. 57).



Abb. 57: Auf den Recyclinghöfen gesammelte PPK

3.2.4.1 Gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

Die gewichtsprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers ist in Abb. 58 dargestellt.

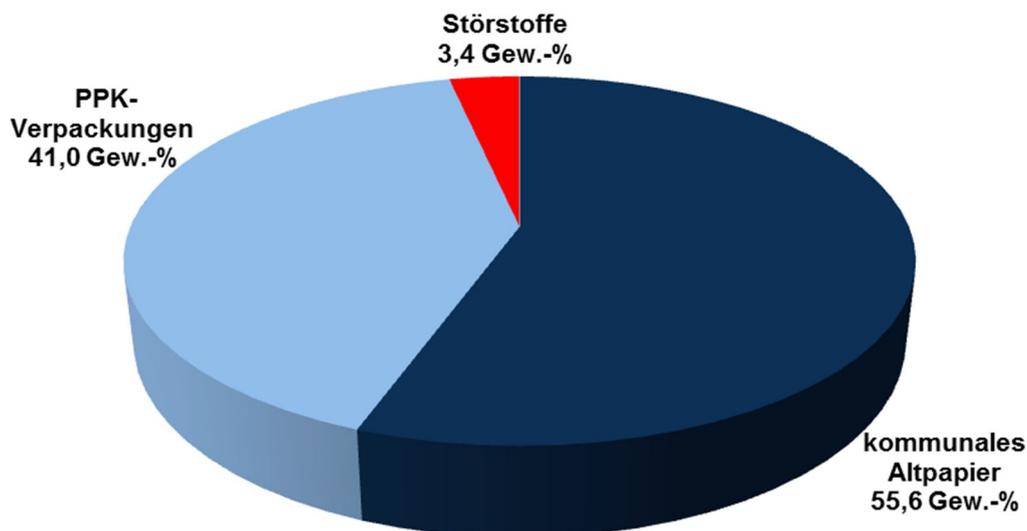


Abb. 58: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

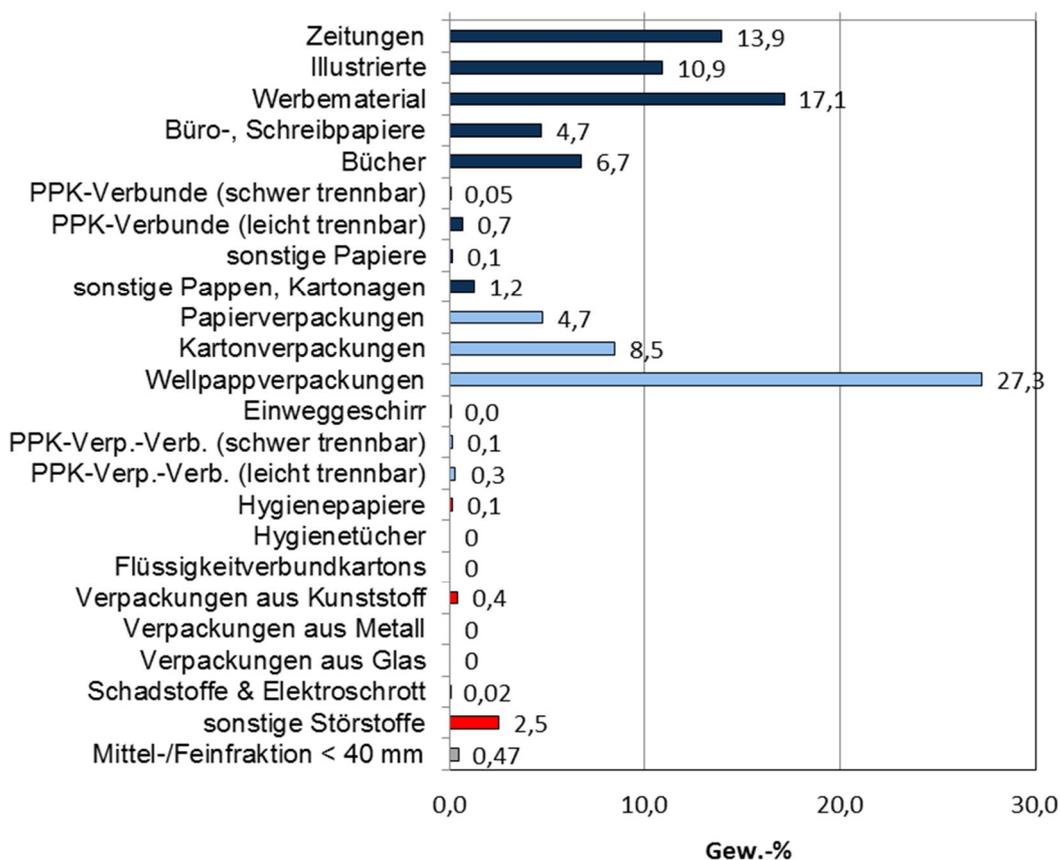


Abb. 59: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Gew.-%)

3.2.4.2 Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

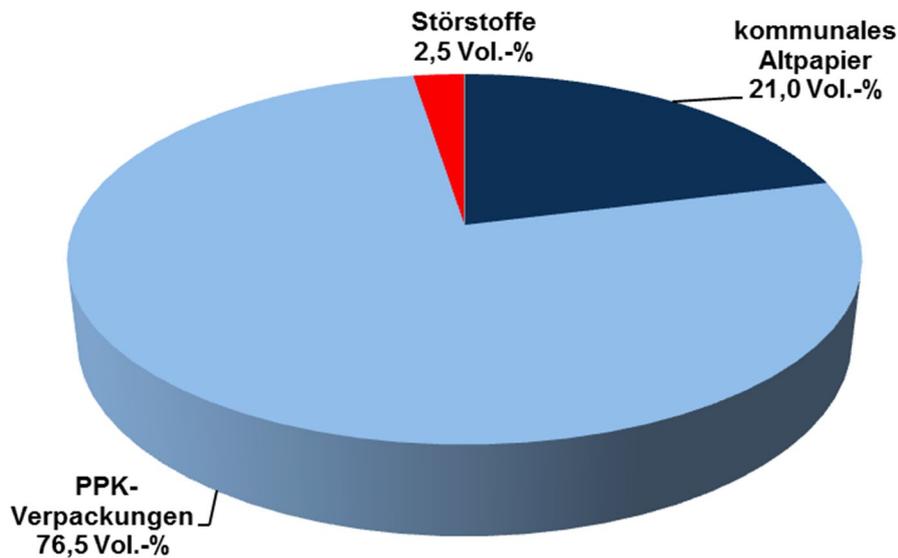


Abb. 60: Volumenprozentuale Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers (Vol.-%)

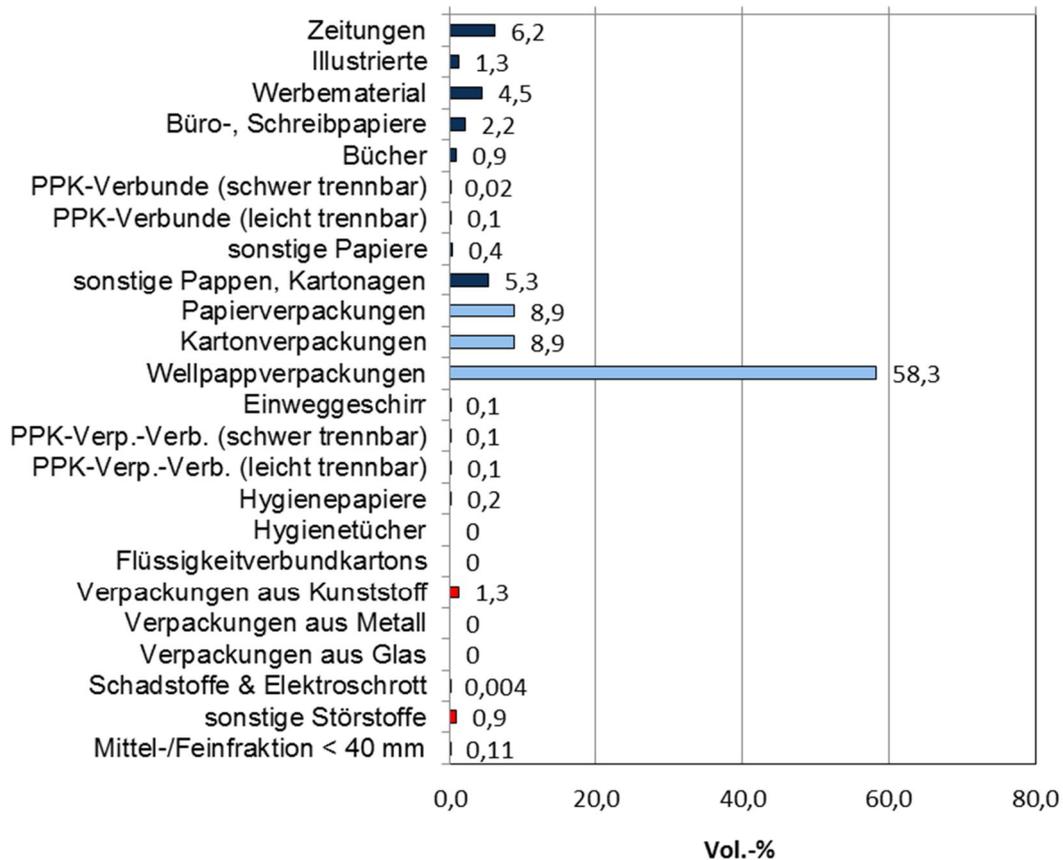


Abb. 61: Zusammensetzung des über die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – detailliert (Vol.-%)

3.2.5 Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, die Depotcontainer und die Recyclinghöfe erfassten Altpapiers

In Abb. 62 sind die Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers gegenübergestellt.

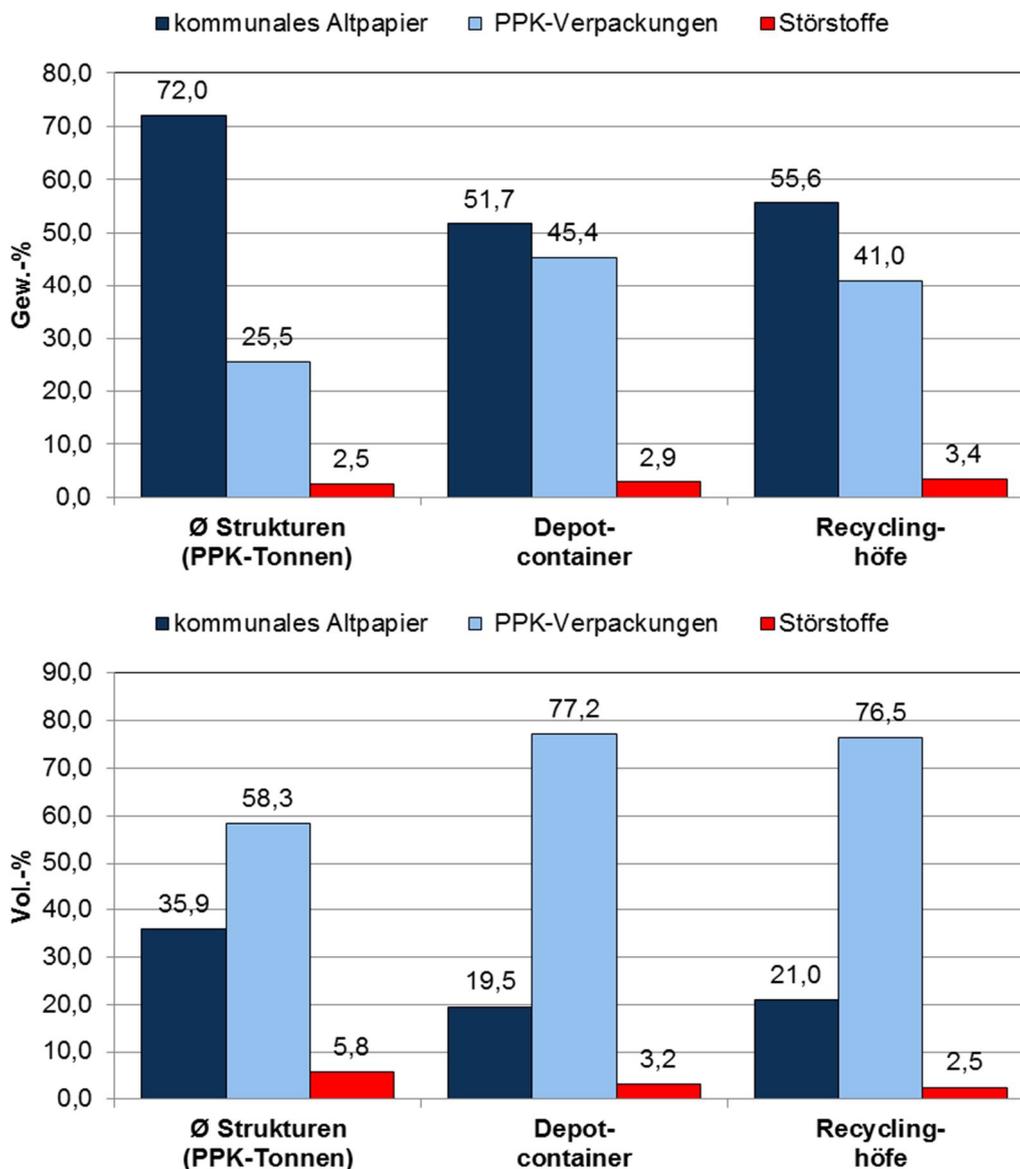


Abb. 62: Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%)

Hier sind keine deutlichen Unterschiede erkennbar, was darauf schließen lässt, dass beide Erfassungssystem in ähnlicher Art und Weise genutzt werden.

Aus den über die Erfassungsmengen (siehe Tab. 1) gewichteten Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers ergibt sich die Gesamtzusammensetzung der im Kreis Herzogtum Lauenburg gesammelten PPK (Abb. 63 und Abb. 64).

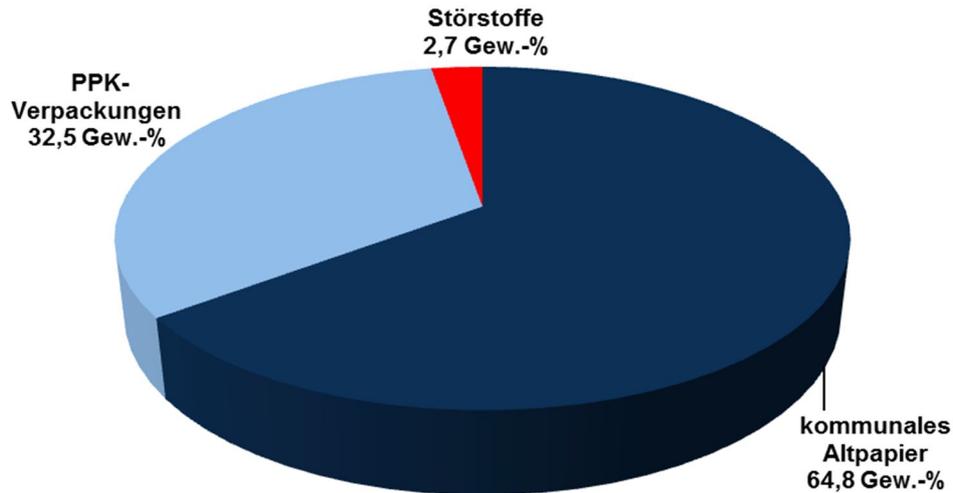


Abb. 63: Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

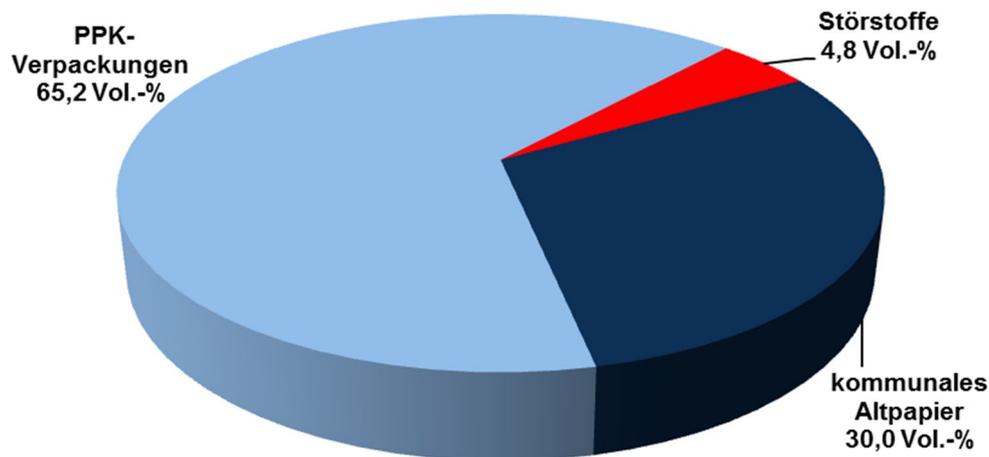


Abb. 64: Gesamtzusammensetzung des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%)

3.2.6 Bewertung der Papierqualitäten

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse wurde eine Differenzierung/Bewertung der Sammelgemische Verpackungen bzw. kommunales Altpapier (Nichtverpackungen) nach Altpapierqualitäten vorgenommen.

Altpapier ist der Oberbegriff für Papiere, Pappen und Kartons, die nach Gebrauch erfassbar anfallen. Anfallstellen sind Privathaushalte sowie öffentliche und gewerbliche Einrichtungen. In der Praxis werden über 40 Sorten von Altpapier gehandhabt, die in der „**Liste der Europäischen Standardsorten Altpapier EN 643**“ normiert sind. Die Definition der Altpapiersorte erfolgt darin über die Beschreibung der gewünschten Papiersorten und die Festlegung des maximalen Anteils an Störstoffen (das sind Papiere, Pappen und Kartons, die für die Verwertung ungeeignet sind, sowie papierfremde Bestandteile, wie Kunststoff, Holz, Metall, Glas Textilien oder Sand, die in der nachfolgenden Verarbeitung Störungen oder Wertminderungen verursachen können).

Gemäß der Methodik wird die folgende Differenzierung vorgenommen:

- **Gemischtes Altpapier 1.02 (B12)**
Mischung verschiedener Papier-, Karton, und Pappequalitäten, die maximal 40 % an Zeitungen und Illustrierten enthält.
Papierfremde Bestandteile: max. 1,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 2,5 %
- **Verpackungen aus Papier und Karton (Kaufhausaltpapier) 1.04 (B19)**
Gebrauchte Papier- und Kartonverpackungen, die mindestens 70 % Wellpappen enthalten, der Rest sind Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe.
Papierfremde Bestandteile: max. 1,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 3 %
- **Deinkingware 1.11 (D39)**
Sortiertes graphisches Altpapier, mindestens 80 % Zeitungen und Illustrierte. Es müssen mindestens 30 % Zeitungen und 40 % Illustrierte enthalten sein. Druckprodukte, die für Deinking ungeeignet sind, sind auf 1,5 % begrenzt.
Papierfremde Bestandteile: max. 0,5 %
Unerwünschte Materialien: max. 2,5 %

Das untersuchte Altpapier/PPK-Sammelgemisch entspricht, abgesehen von einem zu hohen Anteil papierfremder Bestandteile, in seiner Gänze den Anforderungen der Sorte 1.02.

Würde man aus diesem PPK-Sammelgemisch die Sorte 1.11 entsprechend der oben genannten Spezifikation aussortieren, so beliefe sich dieser abgetrennte Anteil auf 34,4 %. Aus dem dann verbleibenden Rest könnte man wiederum die Sorte 1.04 mit der entsprechenden Spezifikation aussortieren. Ihr Anteil am PPK-Sammelgemisch beliefe sich auf 29,4 %. Daraus ergibt sich die folgende Verteilung:

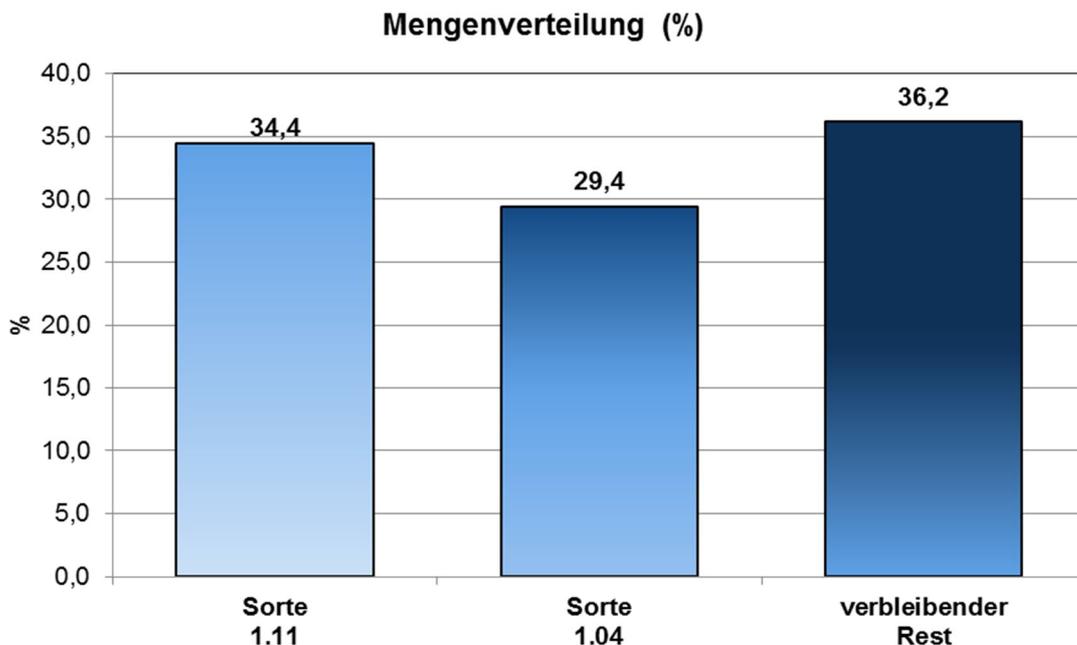


Abb. 65: Mengenverteilung der Sorten des über die Papiertonnen und die Depotcontainer erfassten Altpapiers

Bei der Berechnung der Sorten-Anteile wurde sich strikt an die Qualitäts-Definition gehalten. So setzen sich die dargestellten 34,4 % der Sorte 1.11 im Wesentlichen aus Zeitungen und Illustrierten zusammen, um so die angegebenen prozentualen Vorgaben für diese beiden Fraktionen erfüllen zu können.

Somit findet sich ein großer Teil der ebenfalls für das Deinking geeigneten Materialien (Werbe-material, Büro- und Schreibpapier und Bücher) im verbleibenden Rest. Wenn man alles, was „Druckerzeugnis“ und **für Deinking geeignet** ist (Zeitungen, Illustrierten, Werbematerial, Büro- und Schreibpapier und Bücher) zusammenrechnet, kommt man nach den Analyseergebnissen auf einen **Anteil von 61,7 %**.

3.2.7 Behälterspezifische Daten / Beistellungen

Die 55 % der beprobten Behälter waren „normal“ verdichtet. 19 % der Behälter wiesen eine hohe Verdichtung mit entsprechenden Schüttgewichten auf, während 26 % der Behälter nur locker befüllt waren.

In Tab. 8 sind die behälterspezifischen Daten differenziert nach dem ermittelten Grad der Verdichtung dargestellt.

Tab. 8: Behälterspezifische Daten differenziert nach Verdichtungsgrad

Behälter- größe	Verdichtung Behälter	Füllstand (%)	Raumgewicht (kg/Liter)	Schüttdichte (kg/Liter)	Ø Gewicht Behälterinhalt (kg)
240 l	1	79	0,047	0,065	11,2
	2	91	0,090	0,100	21,5
	3	71	0,136	0,201	32,5
1,1 m³	1	75	0,038	0,051	41,7
	2	69	0,053	0,083	58,3
	3	80	0,080	0,105	88,5

Mit steigendem Verdichtungsgrad erhöhte sich das ermittelte Schüttgewicht des Behälterinhalts. In einem deutlich verdichteten 240 l Behälter wird knapp die dreifache PPK-Menge zur Abfuhr bereitgestellt wie in einem locker befüllten Behälter.

In Tab. 9 sind die behälterspezifischen Daten zusammengefasst für die untersuchten Behältergrößen dargestellt.

Tab. 9: Behälterspezifische Daten

Behältergröße	Verdichtung	Füllstand (%)	Raumgewicht (kg/Liter)	Schüttdichte (kg/Liter)
240 l	1,94	84,2	0,088	0,111
1,1 m ³	1,83	72,9	0,053	0,076

Neben den Behältern fanden sich auch Beistellungen, die zur Abfuhr bereitstanden. Hierbei handelte es sich in der Regel um Wellpappverpackungen, die keinen Platz mehr in der PPK-Tonne fanden (Abb. 66).



Abb. 66: Zur Abfuhr bereitstehende PPK-Tonnen mit Beistellungen

Bei der Probenahme wurde die folgende Verteilung der Beistellungen an den Standplätzen ermittelt:

Tab. 10: Beistellung des Altpapiers an den Standplätzen

an Standplätzen zur Abfuhr bereitgestellt	Anzahl	Verteilung (%)	Füllstand SPE
nur PPK-Tonne	100	97	82
PPK-Tonne + Beistellung	3	3	100
Summe	103	100	

An 3 % der beprobten Standplätze waren neben den regulären PPK-Tonnen auch Beistellungen zu Abfuhr bereitgestellt. Die Behälter an den Standplätzen mit Beistellungen wiesen im Mittel deutlich höhere Füllstände auf, als die Behälter an den Standplätzen ohne Beistellungen.

3.3 Gesamtzusammensetzung des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers

In sind die Zusammensetzungen des über die Papiertonnen, Depotcontainer und Recyclinghöfe erfassten Altpapiers gegenübergestellt.

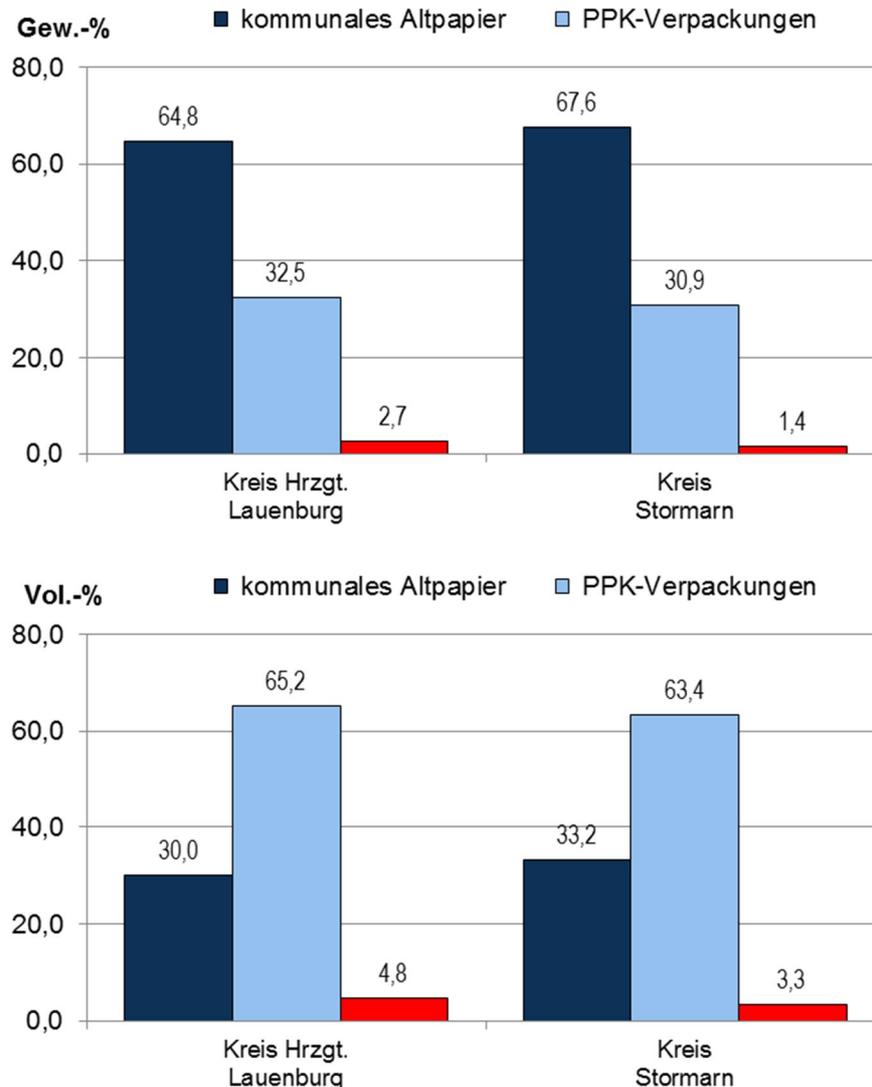


Abb. 67: Gegenüberstellung der Zusammensetzungen des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-% und Vol.-%)

Hier sind keine gravierenden Unterschiede erkennbar; der Anteil kommunaler PPK ist im Kreis Herzogtum Lauenburg etwas höher, der Anteil PPK-Verpackungen etwas geringer, zudem findet sich hier ein etwas höherer Störstoffbesatz.

Aus den über die Erfassungsmengen (siehe Tab. 1) gewichteten Zusammensetzungen des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers ergibt sich die Gesamtzusammensetzung der in der AWSH gesammelten PPK (Abb. 68 und Abb. 69).

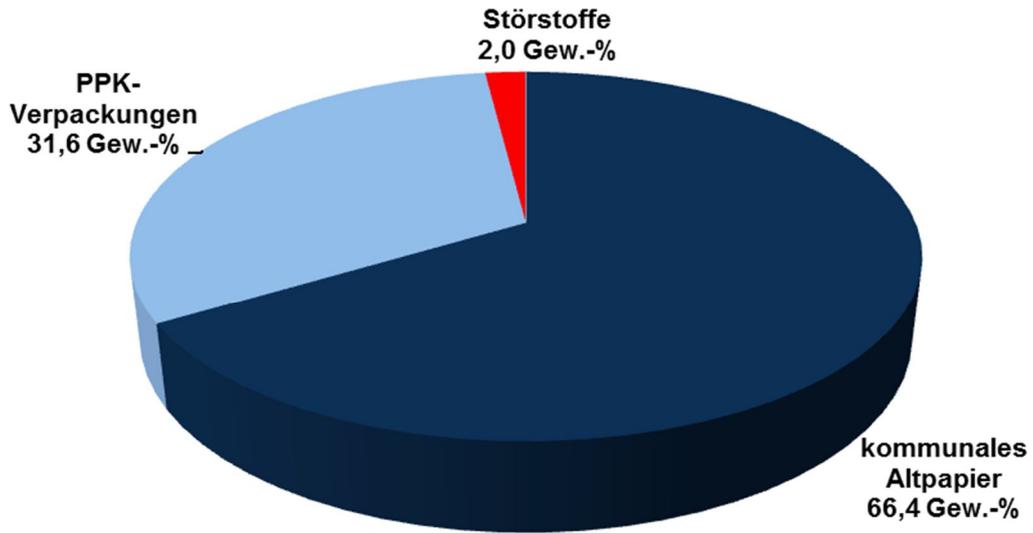


Abb. 68: Gesamtzusammensetzung des in der AWSH erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Gew.-%)

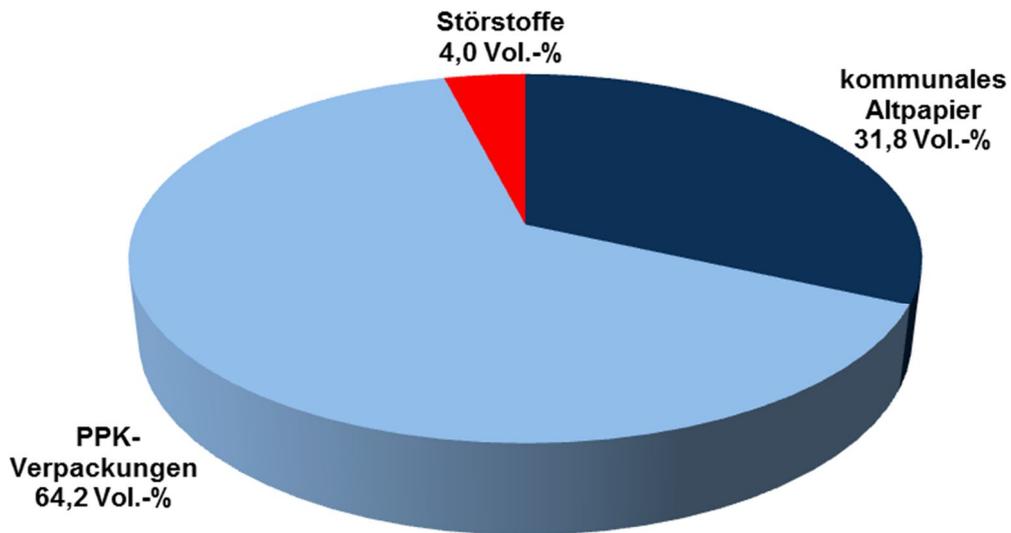


Abb. 69: Gesamtzusammensetzung des in der AWSH erfassten Altpapiers – zusammengefasste Stoffgruppen (Vol.-%)

4 Zusammenfassung

Bei den im November 2018 (46. und 47. KW) durchgeführten Untersuchungen des in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfassten Altpapiers wurde dessen detaillierte Zusammensetzung ermittelt.

Zusammensetzung

Neben der gewichtsprozentualen Zusammensetzung ist im Hinblick auf die Nutzung des Volumens der bereitgestellten Sammelgefäße und die Auslastung der Sammelfahrzeuge die volumenprozentuale Zusammensetzung des Altpapiers von großer Bedeutung, da der Parameter „Volumenverzehr“ maßgeblich den Rhythmus und die Kosten des Einsammelns bestimmt.

In Abb. 70 sind die bei der Untersuchung ermittelten gewichts- und volumenprozentualen Zusammensetzungen des Altpapiers gegenübergestellt.

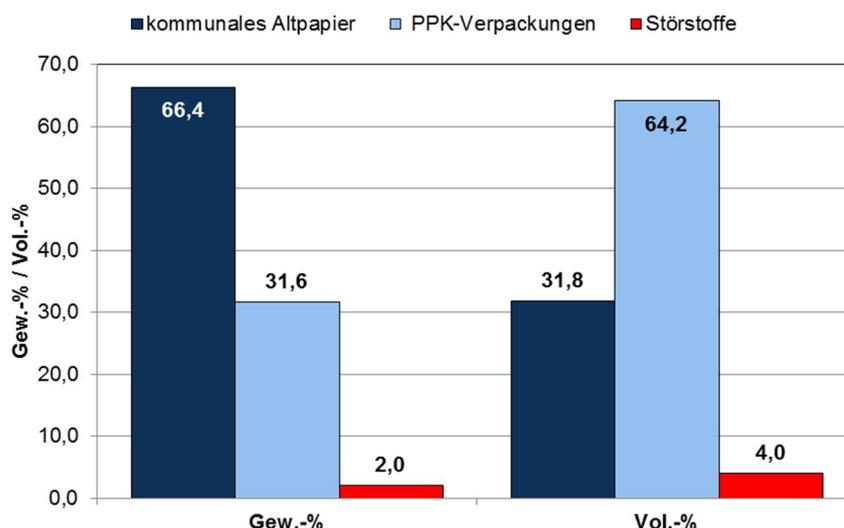


Abb. 70: Gewichts- und volumenprozentuale Zusammensetzungen des Altpapiers in der AWSH (gewichtete Ergebnisse der Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg)

Während bei Betrachtung des gewichtsprozentualen Ergebnisses das kommunale Altpapier die bestimmende Fraktion ist, wird die für die Erfassung und Sammlung relevante volumenprozentuale Zusammensetzung von den PPK-Verpackungen dominiert.

Bei in den letzten Jahren in anderen öRE durchgeführten Altpapieranalysen zeigte sich, dass der Anteil der im Altpapier enthaltenen Verpackungen aus Papier, Karton und Wellpappe angestiegen, der Anteil der kommunalen Papiere hingegen zurückgegangen ist. Daten der Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung (GVM) belegen dies:

„Der Gesamtverbrauch von Papierverpackungen ist zwischen 1995 und 2014 um 2,6 Mio. Tonnen bzw. 50 % angewachsen. Der Verbrauch von Wellpappe stieg im selben Zeitraum um 1,9 Mio. Tonnen bzw. 62 %. [...] Der Zunahme des Papierverbrauchs für Verpackungen steht die kontinuierliche Abnahme des Verbrauchs von graphischen Papieren (vor allem Zeitungen und Büropapieren) gegenüber.“²

² K. Schüler, GVM Mainz „Verpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen in Deutschland - Aufkommen, Verwertung und aktuelle Tendenzen“ in Bio- und Sekundärrohstoffverwertung XI (2016)

Störstoffe

Der Anteil altpapierfremder Materialien, d. h. der Störstoffe, wie Textilien, verpackte Lebensmittel, LVP, Holz etc., im untersuchten Altpapier belief sich in der Summe auf 2 Gew.-% bzw. 4 Vol.-%.

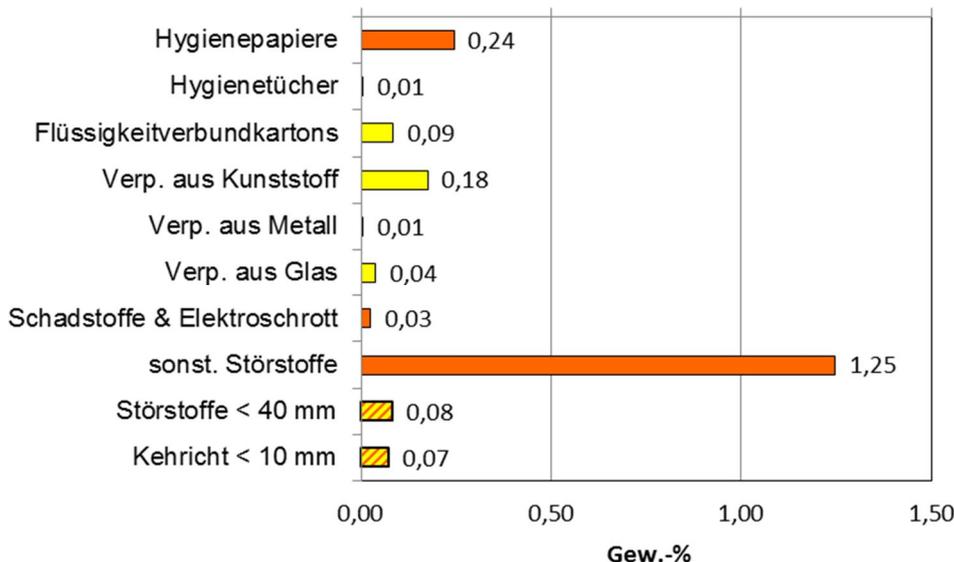


Abb. 71: Zusammensetzung und Anteile der aussortierten Störstoffe (Gew.-%)

Wie die Störstoffe dem jeweiligen Anteil – ob kommunal oder Verpackungen – zuzuordnen sind, ist nicht abschließend geklärt. Es ergäben sich die folgenden Varianten:

- Störstoffe werden entsprechend dem Verhältnis Verpackungen/Nicht-Verpackungen aufgeteilt.
- Verpackungsstörstoffe werden den Verpackungen und sonstige Störstoffe den Nichtverpackungen zugeordnet.

Daraus ergäben sich die folgenden Anteile:

Tab. 11: Aufteilung der Störstoffanteile

	Verpackungen	Nicht- Verpackungen (kommunal)	Summe
Variante a	0,64 Gew.-%	1,34 Gew.-%	1,98 Gew.-%
Variante b	0,31 Gew.-%	1,68 Gew.-%	1,98 Gew.-%

Wie aus Tab. 11 ersichtlich, gibt es Unterschiede bei den beiden Varianten; die Variante a wäre etwas günstiger für die AWSH.

Volumenfaktoren

Aus dem Verhältnis der volumen- und gewichtsprozentualen Zusammensetzung des Altpapiers lassen sich die Volumenfaktoren der Verpackungen und Nichtverpackungen ableiten (Tab. 12).

Tab. 12: Volumenfaktoren der aussortierten Stoffgruppen

	Vol.-%	Gew.-%	Volumenfaktor
kommunales Altpapier (Nicht-Verpackungen)	31,8	66,4	0,48
PPK-Verpackungen	64,2	31,6	2,03
Störstoffe	4,0	2,0	1,99

Vergleich der Ergebnisse

In Abb. 72 ist die in der AWSH ermittelte Altpapierzusammensetzung denen bei den Untersuchungen in anderen öRE gegenübergestellt.

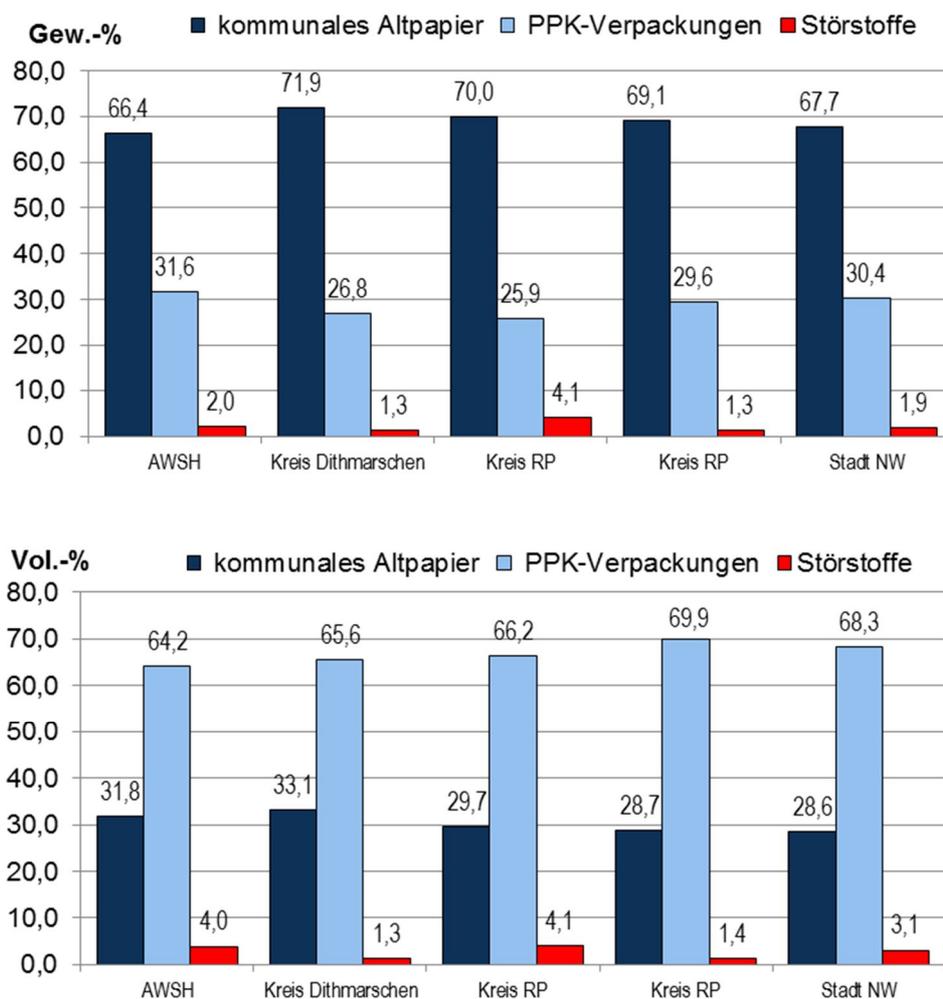


Abb. 72: Gegenüberstellung Untersuchungsergebnisse (Gew.-% und Vol.-%)

Die in der AWSH ermittelte Altpapierzusammensetzung bewegte sich im Mittelfeld der anderen untersuchten öRE.

Fazit

Abschließend bleibt festzuhalten, dass das in den Kreisen Stormarn und Herzogtum Lauenburg erfasste Altpapier hohe Anteile an PPK-Verpackungen enthält. Insbesondere die volumenprozentuale Zusammensetzung wird klar von dieser Fraktion dominiert. Dies spiegelt sich auch in dem, bei der Probenahme in den Behältern ermittelten, Schüttgewicht von im Mittel 0,115 kg/Liter wider. Der größte Teil des zur Verfügung stehenden Behältervolumens wird für die Entsorgung von PPK-Verpackungen genutzt. Und wo das gestellte Behältervolumen nicht ausreicht, werden vor allem Wellpappverpackungen entweder an den Depotcontainer oder Recyclinghöfen abgegeben oder auch beigestellt.

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Sortierfraktion	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	19,7	19,5	14,9	18,9
Illustrierte	15,8	18,0	20,8	17,0
Werbematerial	31,0	28,2	29,1	30,2
Büro-, Schreibpapiere	5,2	5,3	2,9	4,9
Bücher	1,8	1,6	2,8	1,9
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	0,1	0,4	0,2
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,2	2,1	3,8	1,8
sonstige Papiere	0,3	0,3	0,2	0,3
sonstige Pappen, Kartonagen	0,1	0,1	0,1	0,1
Papierverpackungen	1,6	1,5	1,7	1,6
Kartonverpackungen	7,4	5,9	7,5	7,2
Wellpappverpackungen	13,9	14,6	13,1	13,9
Einweggeschirr	0,1	0,1	0,1	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,2	0,2	0,2	0,2
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,2	0,2	0,2	0,2
Hygienepapiere	0,152	0,302	0,23	0,19
Hygienetücher	0,002	0,002	0,03	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,09	0,1	0,1	0,10
Verpackungen aus Kunststoff	0,05	0,1	0,2	0,1
Verpackungen aus Metall	0,001	0,01	0,02	0,00
Verpackungen aus Glas	0,07	0,035	0,02	0,1
Schadstoffe & Elektroschrott	0,005	0,030	0	0,013
sonstige Störstoffe	0,6	1,4	1,4	0,9
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,29	0,31	0,26	0,29
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,10	0,17	0,10	0,11
Verpackungen	0,06	0,03	0,02	0,05
Störstoffe < 40 mm	0,05	0,05	0,09	0,06
Kehricht < 10 mm	0,07	0,06	0,04	0,07
Summe	0,29	0,31	0,26	0,29

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	75,4	75,3	75,1	75,3
Verpackungen	23,5	22,5	22,8	23,2
Störstoffe	1,13	2,14	2,15	1,46
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,15	0,30	0,23	0,19
Hygienetücher	0,00	0,00	0,03	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,09	0,14	0,10	0,1
Verp. aus Kunststoff	0,05	0,14	0,18	0,1
Verp. aus Metall	0,00	0,01	0,02	0,00
Verp. aus Glas	0,07	0,03	0,02	0,1
Schadstoffe & Elektroschrott	0,005	0,030	0	0,013
sonst. Störstoffe	0,63	1,38	1,41	0,9
Störstoffe < 40 mm	0,05	0,05	0,09	0,06
Kehricht < 10 mm	0,07	0,06	0,04	0,07
Summe Störstoffe	1,13	2,14	2,15	1,46

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Sortierfraktion	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	13,6	11,9	9,6	12,7
Illustrierte	4,8	5,0	6,2	5,0
Werbematerial	11,2	10,5	10,0	10,9
Büro-, Schreibpapiere	5,2	5,6	4,1	5,1
Bücher	1,0	0,7	1,4	1,0
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,1	0,2	0,3
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	0,7	1,2	1,6	0,9
sonstige Papiere	1,2	1,8	1,2	1,3
sonstige Pappen, Kartonagen	0,3	0,8	0,2	0,4
Papierverpackungen	5,1	4,8	6,6	5,3
Kartonverpackungen	15,7	13,7	19,3	15,9
Wellpappverpackungen	34,9	34,9	34,9	34,9
Einweggeschirr	0,25	0,31	0,11	0,24
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,7	1,3	0,8	0,8
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	1,0	0,8	0,6	0,9
Hygienepapiere	0,73	1,51	0,69	0,85
Hygienetücher	0,01	0,01	0,05	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,43	0,52	0,23	0,41
Verpackungen aus Kunststoff	0,36	0,76	0,94	0,52
Verpackungen aus Metall	0,004	0,009	0,014	0,006
Verpackungen aus Glas	0,010	0,005	0,002	0,008
Schadstoffe & Elektroschrott	0,003	0,004	0	0,004
sonstige Störstoffe	1,7	2,3	1,1	1,7
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,81	1,60	0,22	0,85
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,28	1,04	0,09	0,37
Verpackungen	0,16	0,14	0,02	0,14
Störstoffe < 40 mm	0,14	0,18	0,08	0,14
Kehricht < 10 mm	0,23	0,24	0,04	0,20
Summe	0,81	1,60	0,22	0,85

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	38,5	38,6	34,5	37,9
Verpackungen	57,8	55,9	62,3	58,2
Störstoffe	3,66	5,55	3,16	3,90
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	0,73	1,51	0,69	0,85
Hygienetücher	0,01	0,01	0,05	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,43	0,52	0,23	0,4
Verp. aus Kunststoff	0,36	0,76	0,94	0,5
Verp. aus Metall	0,00	0,009	0,01	0,01
Verp. aus Glas	0,01	0,005	0,00	0,0
Schadstoffe & Elektroschrott	0,003	0,00	0,01	0,004
sonst. Störstoffe	1,74	2,31	1,11	1,7
Störstoffe < 40 mm	0,14	0,18	0,08	0,14
Kehricht < 10 mm	0,23	0,24	0,04	0,20
Summe Störstoffe	3,66	5,55	3,16	3,90

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	18,4	19,8	14,9	16,5
Illustrierte	22,1	15,8	20,8	19,5
Werbematerial	36,3	28,2	29,1	29,3
Büro-, Schreibpapiere	3,0	5,7	2,9	3,7
Bücher	2,2	1,6	2,8	2,4
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	0,1	0,4	0,3
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,1	1,8	3,8	3,1
sonstige Papiere	0,3	0,3	0,2	0,2
sonstige Pappen, Kartonagen	0,1	0,1	0,1	0,1
Papierverpackungen	1,3	1,6	1,7	1,6
Kartonverpackungen	4,9	7,0	7,5	7,2
Wellpappverpackungen	7,8	15,5	13,1	13,4
Einweggeschirr	0,1	0,1	0,1	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,3	0,2	0,2	0,2
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,3	0,2	0,2	0,2
Hygienepapiere	0,490	0,175	0,23	0,2
Hygienetücher	0,001	0,002	0,03	0,0
Flüssigkeitverbundkartons	0,10	0,12	0,1	0,1
Verpackungen aus Kunststoff	0,09	0,10	0,2	0,1
Verpackungen aus Metall	0,011	0,003	0,02	0,014
Verpackungen aus Glas	0,0	0,1	0	0,03
Schadstoffe & Elektroschrott	0,002	0,021	0,03	0,0
sonstige Störstoffe	0,7	1,1	1,4	1,3
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,23	0,31	0,26	0,28
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,10	0,14	0,10	0,11
Verpackungen	0,04	0,05	0,02	0,0
Störstoffe < 40 mm	0,03	0,05	0,09	0,1
Kehricht < 10 mm	0,07	0,07	0,04	0,05
Summe	0,23	0,31	0,26	0,28

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	83,8	73,7	75,1	75,2
Verpackungen	14,7	24,7	22,8	22,8
Störstoffe	1,56	1,65	2,15	1,98
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,49	0,17	0,23	0,23
Hygienetücher	0,00	0,00	0,03	0,02
Flüssigkeitverbundkartons	0,10	0,12	0,10	0,11
Verp. aus Kunststoff	0,09	0,10	0,18	0,15
Verp. aus Metall	0,01	0,00	0,02	0,01
Verp. aus Glas	0,04	0,06	0,02	0,03
Schadstoffe & Elektroschrott	0,00	0,02	0,03	0,03
sonst. Störstoffe	0,73	1,06	1,41	1,27
Störstoffe < 40 mm	0,03	0,05	0,09	0,08
Kehricht < 10 mm	0,07	0,07	0,04	0,05
Summe Störstoffe	1,56	1,65	2,15	1,98

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	14,8	12,3	9,6	10,7
Illustrierte	7,8	4,3	6,2	5,8
Werbematerial	17,6	9,5	10,0	10,3
Büro-, Schreibpapiere	4,2	5,6	4,1	4,5
Bücher	1,7	0,7	1,4	1,2
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	0,2	0,2	0,2
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,2	0,9	1,6	1,4
sonstige Papiere	1,1	1,5	1,2	1,3
sonstige Pappen, Kartonagen	0,2	0,6	0,2	0,3
Papierverpackungen	4,3	5,1	6,6	6,0
Kartonverpackungen	15,1	14,6	19,3	17,8
Wellpappverpackungen	23,1	37,3	34,9	34,9
Einweggeschirr	0,6	0,2	0,1	0,2
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	1,4	0,9	0,8	0,8
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	1,4	0,8	0,6	0,7
Hygienepapiere	1,86	0,97	0,69	0,8
Hygienetücher	0,00	0,01	0,05	0,0
Flüssigkeitverbundkartons	0,3	0,5	0,2	0,3
Verpackungen aus Kunststoff	0,7	0,5	0,9	0,8
Verpackungen aus Metall	0,014	0,005	0,01	0,011
Verpackungen aus Glas	0,007	0,008	0,00	0,00
Schadstoffe & Elektroschrott	0,000	0,004	0,009388	0,0
sonstige Störstoffe	1,6	2,1	1,1	1,4
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,76	1,30	0,22	0,55
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,32	0,73	0,09	0,28
Verpackungen	0,12	0,16	0,02	0,1
Störstoffe < 40 mm	0,09	0,17	0,08	0,1
Kehricht < 10 mm	0,22	0,24	0,04	0,10
Summe	0,76	1,30	0,22	0,55

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	49,1	36,4	34,5	35,9
Verpackungen	46,1	59,0	62,3	60,5
Störstoffe	4,78	4,57	3,16	3,64
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen			
	120 l MGB	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	1,86	0,97	0,69	0,84
Hygienetücher	0,00	0,01	0,05	0,03
Flüssigkeitverbundkartons	0,32	0,51	0,23	0,31
Verp. aus Kunststoff	0,67	0,54	0,94	0,81
Verp. aus Metall	0,01	0,00	0,01	0,01
Verp. aus Glas	0,01	0,01	0,00	0,00
Schadstoffe & Elektroschrott	0,00	0,00	0,01	0,01
sonst. Störstoffe	1,59	2,11	1,11	1,42
Störstoffe < 40 mm	0,09	0,17	0,08	0,11
Kehricht < 10 mm	0,22	0,24	0,04	0,10
Summe Störstoffe	4,78	4,57	3,16	3,64

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	18,9	8,2	0,9	15,7
Illustrierte	17,0	12,7	0,3	15,2
Werbematerial	30,2	15,0	5,8	25,7
Büro-, Schreibpapiere	4,9	5,4	29,0	6,1
Bücher	1,9	0,7	16,1	2,3
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	1,1	0,0	0,4
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,8	0,9	0,0	1,5
sonstige Papiere	0,3	0,1	0,0	0,2
sonstige Pappen, Kartonagen	0,1	1,3	0,0	0,4
Papierverpackungen	1,6	1,8	0,1	1,6
Kartonverpackungen	7,2	5,0	21,2	7,4
Wellpappverpackungen	13,9	45,5	26,2	21,5
Einweggeschirr	0,1	0,1	0	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,2	0,0	0,02	0,2
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,2	0,2	0	0,2
Hygienepapiere	0,2	0,2	0	0,2
Hygienetücher	0,01	0	0	0,004
Flüssigkeitverbundkartons	0,10	0,202	0	0,12
Verpackungen aus Kunststoff	0,1	0,05	0	0,1
Verpackungen aus Metall	0,005	0,0007	0	0,004
Verpackungen aus Glas	0,1	0	0	0,04
Schadstoffe & Elektroschrott	0,013	0	0	0,010
sonstige Störstoffe	0,9	1,0	0,3	0,9
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,29	0,33	0	0,28
Summe	100,00	100,00	100,00	100,00

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,11	0,09	0,00	0,10
Verpackungen	0,05	0,02	0,00	0,04
Störstoffe < 40 mm	0,06	0,12	0,00	0,07
Kehricht < 10 mm	0,07	0,08	0,00	0,07
Summe	0,29	0,33	0,00	0,28

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	75,3	45,6	52,2	67,6
Verpackungen	23,2	52,7	47,5	30,9
Störstoffe	1,46	1,63	0,30	1,45
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,19	0,15	0,00	0,17
Hygienetücher	0,01	0,00	0,00	0,00
Flüssigkeitverbundkartons	0,10	0,20	0,00	0,12
Verpackungen aus Kunststoff	0,09	0,05	0,00	0,07
Verpackungen aus Metall	0,00	0,00	0,00	0,00
Verpackungen aus Glas	0,06	0,00	0,00	0,04
Schadstoffe & Elektroschrott	0,01	0,00	0,00	0,010
sonstige Störstoffe	0,88	1,02	0,30	0,88
Störstoffe < 40 mm	0,06	0,12	0,00	0,07
Kehricht < 10 mm	0,07	0,08	0,00	0,07
Summe	1,46	1,63	0,30	1,45

Tabellarischer Anhang

Kreis Stormarn				
Altpapier				
	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	12,7	5,2	0,9	10,5
Illustrierte	5,0	3,1	0,1	4,4
Werbematerial	10,9	5,3	2,5	9,3
Büro-, Schreibpapiere	5,1	4,1	5,4	4,9
Bücher	1,0	0,1	2,5	0,9
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,3	0,0	0,2
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	0,9	0,3	0,0	0,7
sonstige Papiere	1,3	0,8	0,0	1,1
sonstige Pappen, Kartonagen	0,4	3,4	0,0	1,0
Papierverpackungen	5,3	5,2	0,3	5,0
Kartonverpackungen	15,9	8,9	28,8	15,0
Wellpappverpackungen	34,9	60,7	59,2	41,8
Einweggeschirr	0,2	0,1	0	0,2
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,8	0,1	0,1	0,6
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,9	0,6	0,0	0,8
Hygienepapiere	0,85	0,32	0	0,70
Hygienetücher	0,01	0,00	0	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,41	0,401	0	0,39
Verpackungen aus Kunststoff	0,5	0,2	0,0	0,4
Verpackungen aus Metall	0,006	0,001	0	0,005
Verpackungen aus Glas	0,01	0	0	0,01
Schadstoffe & Elektroschrott	0,004	0	0	0,003
sonstige Störstoffe	1,7	0,92	0,4	1,5
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,85	0,28	0,00	0,68
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier				
	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,37	0,08	0,00	0,3
Verpackungen	0,14	0,02	0,00	0,1
Störstoffe < 40 mm	0,14	0,10	0,00	0,1
Kehricht < 10 mm	0,20	0,07	0,00	0,2
Summe	0,85	0,28	0,00	0,68

Altpapier				
	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	37,9	22,5	11,4	33,2
Verpackungen	58,2	75,5	88,2	63,4
Störstoffe	3,90	2,02	0,36	3,31
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier				
	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	0,85	0,32	0,00	0,70
Hygienetücher	0,01	0,00	0,00	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,41	0,40	0,00	0,39
Verp. aus Kunststoff	0,52	0,20	0,00	0,42
Verp. aus Metall	0,01	0,00	0,00	0,00
Verp. aus Glas	0,01	0,00	0,00	0,01
Schadstoffe & Elektroschrott	0,00	0,00	0,00	0,00
sonst. Störstoffe	1,74	0,92	0,36	1,49
Störstoffe < 40 mm	0,14	0,10	0,00	0,12
Kehricht < 10 mm	0,20	0,07	0,00	0,16
Summe	3,90	2,02	0,36	3,31

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg				
Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Sortierfraktion	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	15,6	12,6	11,8	14,6
Illustrierte	18,2	13,0	10,4	16,3
Werbematerial	27,2	35,8	37,0	30,0
Büro-, Schreibpapiere	4,9	7,5	3,3	5,1
Bücher	1,6	2,8	3,1	2,0
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,2	0,3	0,3
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,8	2,6	7,9	2,8
sonstige Papiere	0,2	0,4	0,1	0,2
sonstige Pappen, Kartonagen	0,6	0,4	1,5	0,7
Papierverpackungen	3,3	1,5	1,9	2,8
Kartonverpackungen	7,8	7,2	5,6	7,4
Wellpappverpackungen	15,7	11,0	12,2	14,5
Einweggeschirr	0,1	0,1	0,0	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,3	0,4	0,2	0,3
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,3	0,4	0,5	0,3
Hygienepapiere	0,347	1,118	0,37	0,47
Hygienetücher	0,004	0,011	0,01	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,02	0,1	0,2	0,06
Verpackungen aus Kunststoff	0,29	0,1	0,5	0,3
Verpackungen aus Metall	0,002	0,06	0,04	0,02
Verpackungen aus Glas	0,00	0,054	0,14	0,03
Schadstoffe & Elektroschrott	0,03	0,26	0,07	0,07
sonstige Störstoffe	1,2	1,7	2,4	1,4
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,21	0,62	0,34	0,29
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,07	0,31	0,09	0,11
Verpackungen	0,02	0,03	0,03	0,02
Störstoffe < 40 mm	0,07	0,08	0,14	0,08
Kehricht < 10 mm	0,06	0,20	0,08	0,08
Summe	0,21	0,62	0,34	0,29

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	70,5	75,7	75,5	72,0
Verpackungen	27,6	20,6	20,5	25,5
Störstoffe	1,99	3,66	3,95	2,53
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.- häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.- häuser	∅
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,35	1,12	0,37	0,47
Hygienetücher	0,00	0,01	0,01	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,02	0,07	0,22	0,1
Verp. aus Kunststoff	0,29	0,13	0,50	0,3
Verp. aus Metall	0,002	0,06	0,04	0,02
Verp. aus Glas	0	0,05	0,14	0,0
Schadstoffe & Elektroschrott	0,034	0,255	0,07	0,073
sonst. Störstoffe	1,17	1,68	2,36	1,4
Störstoffe < 40 mm	0,07	0,08	0,14	0,08
Kehricht < 10 mm	0,06	0,20	0,08	0,08
Summe Störstoffe	1,99	3,66	3,95	2,53

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg				
Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Sortierfraktion	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	11,4	11,1	8,8	11,0
Illustrierte	4,7	4,0	3,0	4,3
Werbematerial	9,4	13,9	12,1	10,4
Büro-, Schreibpapiere	4,6	7,6	3,5	4,9
Bücher	0,6	1,0	1,3	0,7
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	0,1	1,1	0,3
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	0,7	2,7	2,1	1,2
sonstige Papiere	1,1	1,1	0,6	1,0
sonstige Pappen, Kartonagen	1,6	1,1	3,0	1,8
Papierverpackungen	9,0	5,0	7,2	8,1
Kartonverpackungen	16,3	13,6	13,0	15,4
Wellpappverpackungen	32,8	25,9	32,7	31,7
Einweggeschirr	0,23	0,55	0,10	0,26
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	1,3	1,6	1,3	1,4
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	1,1	2,0	2,1	1,4
Hygienepapiere	1,22	3,69	0,93	1,55
Hygienetücher	0,02	0,03	0,04	0,02
Flüssigkeitverbundkartons	0,14	0,30	0,33	0,19
Verpackungen aus Kunststoff	1,74	1,27	2,97	1,85
Verpackungen aus Metall	0,002	0,068	0,034	0,017
Verpackungen aus Glas	0,000	0,009	0,026	0,005
Schadstoffe & Elektroschrott	0,005	0,16	0,01	0,03
sonstige Störstoffe	1,4	2,3	3,6	1,9
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,29	0,99	0,31	0,40
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,09	0,53	0,10	0,16
Verpackungen	0,02	0,05	0,03	0,03
Störstoffe < 40 mm	0,10	0,12	0,11	0,10
Kehricht < 10 mm	0,07	0,30	0,07	0,11
Summe	0,29	0,99	0,31	0,40

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	34,5	43,1	35,6	35,9
Verpackungen	60,8	48,7	56,3	58,3
Störstoffe	4,74	8,20	8,11	5,76
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Strukturen			
	1-/2 Fam.-häuser	innerst. verdichtet	Mehrfam.-häuser	∅
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	1,22	3,69	0,93	1,55
Hygienetücher	0,02	0,03	0,04	0,02
Flüssigkeitverbundkartons	0,14	0,30	0,33	0,2
Verp. aus Kunststoff	1,74	1,27	2,97	1,9
Verp. aus Metall	0,00	0,068	0,03	0,02
Verp. aus Glas	0,00	0,009	0,03	0,0
Schadstoffe & Elektroschrott	0,005	0,16	0,01	0,030
sonst. Störstoffe	1,44	2,26	3,60	1,9
Störstoffe < 40 mm	0,10	0,12	0,11	0,10
Kehricht < 10 mm	0,07	0,30	0,07	0,11
Summe Störstoffe	4,74	8,20	8,11	5,76

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg			
Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	14,1	11,8	12,9
Illustrierte	15,6	10,4	13,0
Werbematerial	31,5	37,0	34,3
Büro-, Schreibpapiere	6,2	3,3	4,7
Bücher	2,2	3,1	2,7
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,3	0,3
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	2,2	7,9	5,1
sonstige Papiere	0,3	0,1	0,2
sonstige Pappen, Kartonagen	0,5	1,5	1,0
Papierverpackungen	2,4	1,9	2,1
Kartonverpackungen	7,5	5,6	6,6
Wellpappverpackungen	13,4	12,2	12,8
Einweggeschirr	0,1	0,0	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,4	0,2	0,3
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,3	0,5	0,4
Hygienepapiere	0,732	0,37	0,5
Hygienetücher	0,007	0,01	0,0
Flüssigkeitsverbundkartons	0,05	0,2	0,1
Verpackungen aus Kunststoff	0,21	0,5	0,4
Verpackungen aus Metall	0,029	0,04	0,0
Verpackungen aus Glas	0,0	0	0,1
Schadstoffe & Elektroschrott	0,145	0,07	0,1
sonstige Störstoffe	1,4	2,4	1,9
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,42	0,34	0,38
Summe	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,19	0,09	0,14
Verpackungen	0,02	0,03	0,03
Störstoffe < 40 mm	0,08	0,14	0,11
Kehricht < 10 mm	0,13	0,08	0,10
Summe	0,42	0,34	0,38

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	73,1	75,5	74,3
Verpackungen	24,1	20,5	22,3
Störstoffe	2,82	3,95	3,40
Summe	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,73	0,37	0,55
Hygienetücher	0,01	0,01	0,01
Flüssigkeitsverbundkartons	0,05	0,22	0,14
Verp. aus Kunststoff	0,21	0,50	0,36
Verp. aus Metall	0,03	0,04	0,04
Verp. aus Glas	0,03	0,14	0,09
Schadstoffe & Elektroschrott	0,14	0,07	0,11
sonst. Störstoffe	1,42	2,36	1,90
Störstoffe < 40 mm	0,08	0,14	0,11
Kehricht < 10 mm	0,13	0,08	0,10
Summe Störstoffe	2,82	3,95	3,40

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg			
Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	11,3	8,8	10,0
Illustrierte	4,3	3,0	3,6
Werbematerial	11,6	12,1	11,9
Büro-, Schreibpapiere	6,1	3,5	4,8
Bücher	0,8	1,3	1,0
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,2	1,1	0,7
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,7	2,1	1,9
sonstige Papiere	1,1	0,6	0,8
sonstige Pappen, Kartonagen	1,4	3,0	2,2
Papierverpackungen	7,0	7,2	7,1
Kartonverpackungen	15,0	13,0	14,0
Wellpappverpackungen	29,4	32,7	31,1
Einweggeschirr	0,4	0,1	0,2
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	1,5	1,3	1,4
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	1,5	2,1	1,8
Hygienepapiere	2,46	0,93	1,7
Hygienetücher	0,03	0,04	0,0
Flüssigkeitverbundkartons	0,2	0,3	0,3
Verpackungen aus Kunststoff	1,5	3,0	2,3
Verpackungen aus Metall	0,035	0,03	0,035
Verpackungen aus Glas	0,005	0,03	0,02
Schadstoffe & Elektroschrott	0,084	0,010480	0,0
sonstige Störstoffe	1,8	3,6	2,7
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,64	0,31	0,47
Summe	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,31	0,10	0,2
Verpackungen	0,04	0,03	0,0
Störstoffe < 40 mm	0,11	0,11	0,1
Kehricht < 10 mm	0,18	0,07	0,1
Summe	0,64	0,31	0,47

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	38,8	35,6	37,1
Verpackungen	54,8	56,3	55,6
Störstoffe	6,47	8,11	7,31
Summe	100,0	100,0	100,0

Altpapier	PPK-Tonnen		
	240 l MGB	1.100 l MGB	∅
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	2,46	0,93	1,67
Hygienetücher	0,03	0,04	0,03
Flüssigkeitverbundkartons	0,22	0,33	0,27
Verp. aus Kunststoff	1,51	2,97	2,26
Verp. aus Metall	0,04	0,03	0,03
Verp. aus Glas	0,00	0,03	0,02
Schadstoffe & Elektroschrott	0,08	0,01	0,05
sonst. Störstoffe	1,85	3,60	2,75
Störstoffe < 40 mm	0,11	0,11	0,11
Kehricht < 10 mm	0,18	0,07	0,13
Summe Störstoffe	6,47	8,11	7,31

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg				
Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Zeitungen	14,6	12,9	13,9	14,0
Illustrierte	16,3	12,4	10,9	14,8
Werbematerial	30,0	19,4	17,1	26,0
Büro-, Schreibpapiere	5,1	5,4	4,7	5,1
Bücher	2,0	0,4	6,7	1,7
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,0	0,0	0,2
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	2,8	0,5	0,7	2,0
sonstige Papiere	0,2	0,3	0,1	0,3
sonstige Pappen, Kartonagen	0,7	0,1	1,2	0,5
Papierverpackungen	2,8	1,7	4,7	2,6
Kartonverpackungen	7,4	5,7	8,5	6,9
Wellpappverpackungen	14,5	35,8	27,3	21,8
Einweggeschirr	0,1	0,2	0,03	0,1
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	0,3	0,1	0,1	0,2
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	0,3	1,8	0,3	0,8
Hygienepapiere	0,5	0,1	0,1	0,3
Hygienetücher	0,01	0,01	0	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,06	0,011	0	0,04
Verpackungen aus Kunststoff	0,3	0,3	0,4	0,3
Verpackungen aus Metall	0,02	0	0	0,01
Verpackungen aus Glas	0,03	0,05	0	0,03
Schadstoffe & Elektroschrott	0,07	0	0,02	0,05
sonstige Störstoffe	1,4	2,2	2,5	1,7
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,29	0,54	0,47	0,38
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
< 40 mm	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Kommunales Altpapier	0,11	0,32	0,11	0,2
Verpackungen	0,02	0,02	0,04	0,0
Störstoffe < 40 mm	0,08	0,12	0,22	0,1
Kehricht < 10 mm	0,08	0,07	0,10	0,1
Summe	0,29	0,54	0,47	0,38

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
kommunales Altpapier	72,0	51,7	55,6	64,8
Verpackungen	25,5	45,4	41,0	32,5
Störstoffe	2,53	2,88	3,42	2,68
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Störstoffe	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
Hygienepapiere	0,47	0,11	0,12	0,34
Hygienetücher	0,01	0,01	0,00	0,01
Flüssigkeitverbundkartons	0,06	0,01	0,00	0,04
Verpackungen aus Kunststoff	0,29	0,32	0,42	0,31
Verpackungen aus Metall	0,02	0,00	0,00	0,01
Verpackungen aus Glas	0,03	0,05	0,00	0,03
Schadstoffe & Elektroschrott	0,07	0,00	0,02	0,048
sonstige Störstoffe	1,42	2,19	2,53	1,72
Störstoffe < 40 mm	0,08	0,12	0,22	0,10
Kehricht < 10 mm	0,08	0,07	0,10	0,08
Summe	2,53	2,88	3,42	2,68

Tabellarischer Anhang

Kreis Herzogtum Lauenburg				
Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Zeitungen	11,0	5,7	6,2	9,1
Illustrierte	4,3	1,9	1,3	3,4
Werbematerial	10,4	5,8	4,5	8,7
Büro-, Schreibpapiere	4,9	4,5	2,2	4,6
Bücher	0,7	0,03	0,9	0,5
PPK-Verbunde (schwer trennbar)	0,3	0,01	0,02	0,2
PPK-Verbunde (leicht trennbar)	1,2	0,2	0,1	0,9
sonstige Papiere	1,0	0,9	0,4	0,9
sonstige Pappen, Kartonagen	1,8	0,3	5,3	1,5
Papierverpackungen	8,1	5,1	8,9	7,2
Kartonverpackungen	15,4	10,6	8,9	13,6
Wellpappverpackungen	31,7	59,6	58,3	41,9
Einweggeschirr	0,3	0,1	0,056	0,2
PPK-Verp.-Verb. (schwer trennbar)	1,4	0,2	0	0,9
PPK-Verp.-Verb. (leicht trennbar)	1,4	1,7	0,1	1,4
Hygienepapiere	1,5	0,3	0,2	1,09
Hygienetücher	0,02	0,02	0	0,02
Flüssigkeitverbundkartons	0,19	0,019	0	0,13
Verpackungen aus Kunststoff	1,9	1,6	1,3	1,7
Verpackungen aus Metall	0,017	0,000	0	0,011
Verpackungen aus Glas	0,01	0	0	0,004
Schadstoffe & Elektroschrott	0,03	0	0,004	0,02
sonstige Störstoffe	1,9	1,19	0,9	1,6
Mittel-/Feinfraktion < 40 mm	0,40	0,30	0,11	0,35
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
< 40 mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Kommunales Altpapier	0,16	0,20	0,03	0,2
Verpackungen	0,03	0,01	0,01	0,0
Störstoffe < 40 mm	0,10	0,05	0,05	0,1
Kehricht < 10 mm	0,11	0,03	0,02	0,1
Summe	0,40	0,30	0,11	0,35

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Sortierfraktion Obergruppen	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
kommunales Altpapier	35,9	19,5	21,0	30,0
Verpackungen	58,3	77,2	76,5	65,2
Störstoffe	5,76	3,22	2,49	4,79
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

Altpapier	Ø Strukturen	Depot-container	Recycling-höfe	Ø
	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Störstoffe	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%
Hygienepapiere	1,55	0,30	0,19	1,09
Hygienetücher	0,02	0,02	0,00	0,02
Flüssigkeitverbundkartons	0,19	0,02	0,00	0,13
Verp. aus Kunststoff	1,85	1,61	1,34	1,75
Verp. aus Metall	0,02	0,00	0,00	0,01
Verp. aus Glas	0,01	0,00	0,00	0,00
Schadstoffe & Elektroschrott	0,03	0,00	0,00	0,02
sonst. Störstoffe	1,88	1,19	0,89	1,61
Störstoffe < 40 mm	0,10	0,05	0,05	0,08
Kehricht < 10 mm	0,11	0,03	0,02	0,08
Summe	5,76	3,22	2,49	4,79