



Ermittlung der Raumdichten von Rest- und Bioabfall

Abschlussdokumentation

Dipl.-Ing. Manfred Santjer

01. Juni 2018

1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

1. Hintergrund

- **Für die Landeshauptstadt Hannover (LHH) und das Umland existiert seit 2003 ein gemeinsames Abfuhr- und Gebührensystem**
 - LHH: ausschließlich Behälter
 - Umland: Säcke und Behälter
- **Im Jahr 2013 wurde die Behälterabfuhr als alleiniges System bestimmt**
 - im Umland erfolgt in Teilen aber noch weiterhin eine Sackabfuhr
 - es gilt seither ein sog. „Übergangszeitraum“, in dem die Säcke mit einer sich am MGB 120 orientierenden Gebühr veranlagt wurden
- **Aufgrund des endenden Übergangszeitraumes sind für den nächsten Kalkulationszeitraum behälter-/sackspezifische Raum- und Schüttdichten für Rest- und Bioabfall zu ermitteln**
 - in Abhängigkeit der eingesetzten Behälter- und Sackgrößen
 - mit einem Höchstmaß an Rechtssicherheit

1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

2. Grundlagendaten

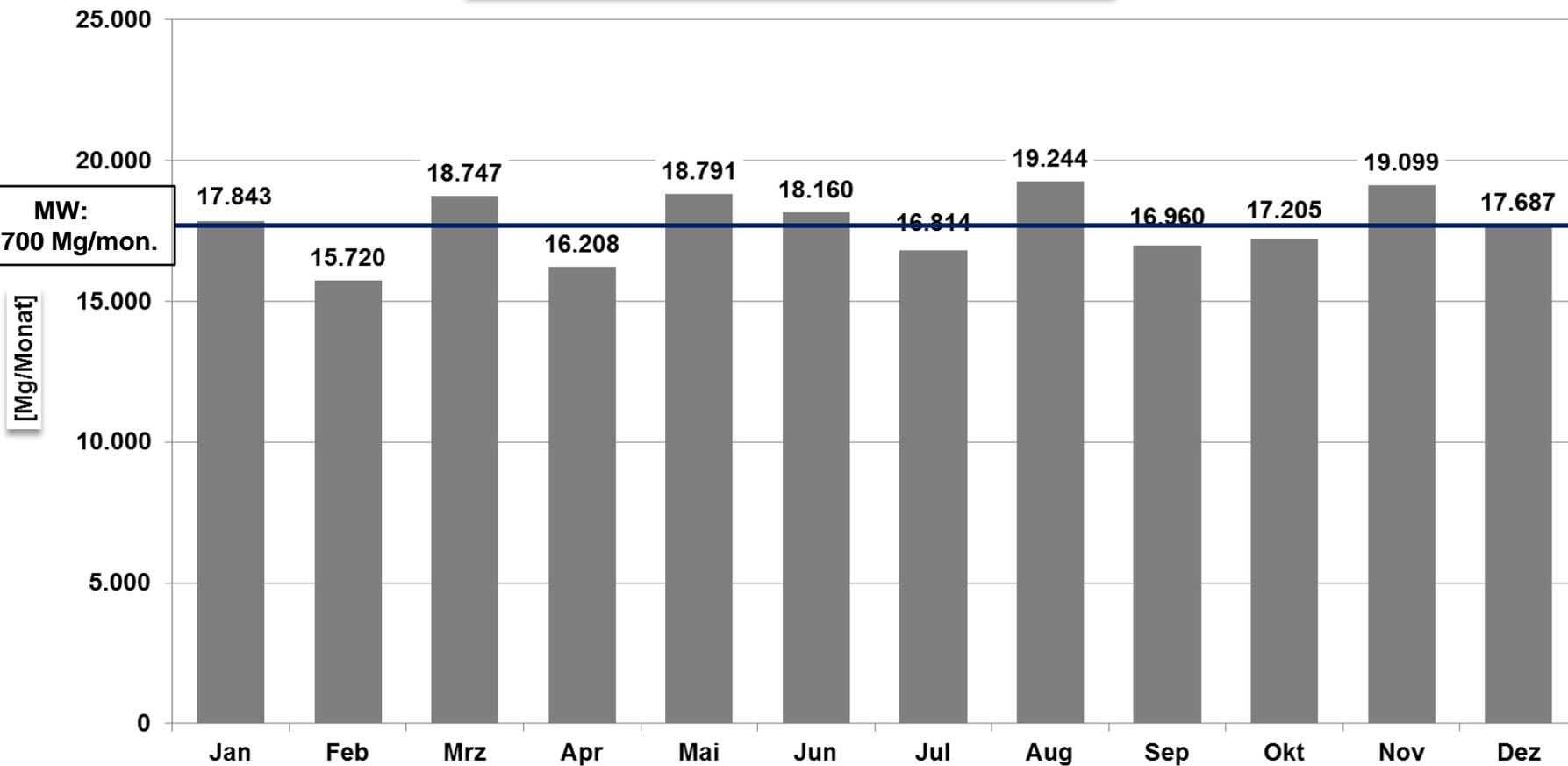
- **In der Region Hannover leben 1.148.700 Menschen**
 - LHH: 532.864 E
 - Umland: 615.836 E
- **Im Jahr 2017 wurden ca. 212.500 Mg Restabfall gesammelt**
 - entspricht ca. 185 kg/(E*a)
- **Die Sammelmenge des Bioabfalls in 2017 betrug ca. 23.500 Mg**
 - entspricht ca. 20,5 kg/(E*a)
 - ca. 27,3 kg/(E*a) in der LHH
 - ca. 14,6 kg/(E*a) im Umland

2. Grundlagendaten

Restabfallmengen in der Region Hannover



Restabfallmengen im Jahresverlauf 2017



2. Grundlagendaten

Restabfallbehälterbestand Umland



Restabfallbehälterbestand Umland				
Behälter-, Sackvolumen	Anzahl	Leerungshäufigkeit	Leerungsvolumen	
			[l/a]	[%]
20	1.873.220	2-wöch.	37.464.400	5
32,5	1.873.220	2-wöch.	60.879.650	7
40	8.142	4-wöch.	41.146.560	5
40	35.493	2-wöch.		
60	37.018	2-wöch.	57.748.080	7
80	48.716	2-wöch.	101.329.280	12
120	27.379	2-wöch.	85.422.480	10
240	6.321	2-wöch.	39.443.040	5
660	2.320	2-wöch.	90.398.880	11
660	1.371	wöch.		
660	47	2 x pro Woche		
660	3	3 x pro Woche		

Restabfallbehälterbestand Umland				
Behälter-, Sackvolumen	Anzahl	Leerungshäufigkeit	Leerungsvolumen	
			[l/a]	[%]
1.100	885	2-wöch.	269.040.200	33
1.100	2.557	wöch.		
1.100	840	2 x pro Woche		
1.100	8	3 x pro Woche		
2.500	102	wöch.	14.300.000	2
2.500	4	2 x pro Woche		
4.500	65	wöch.	24.570.000	3
4.500	17	2 x pro Woche		
4.500	2	3 x pro Woche		

2. Grundlagendaten

Restabfallbehälterbestand LHH

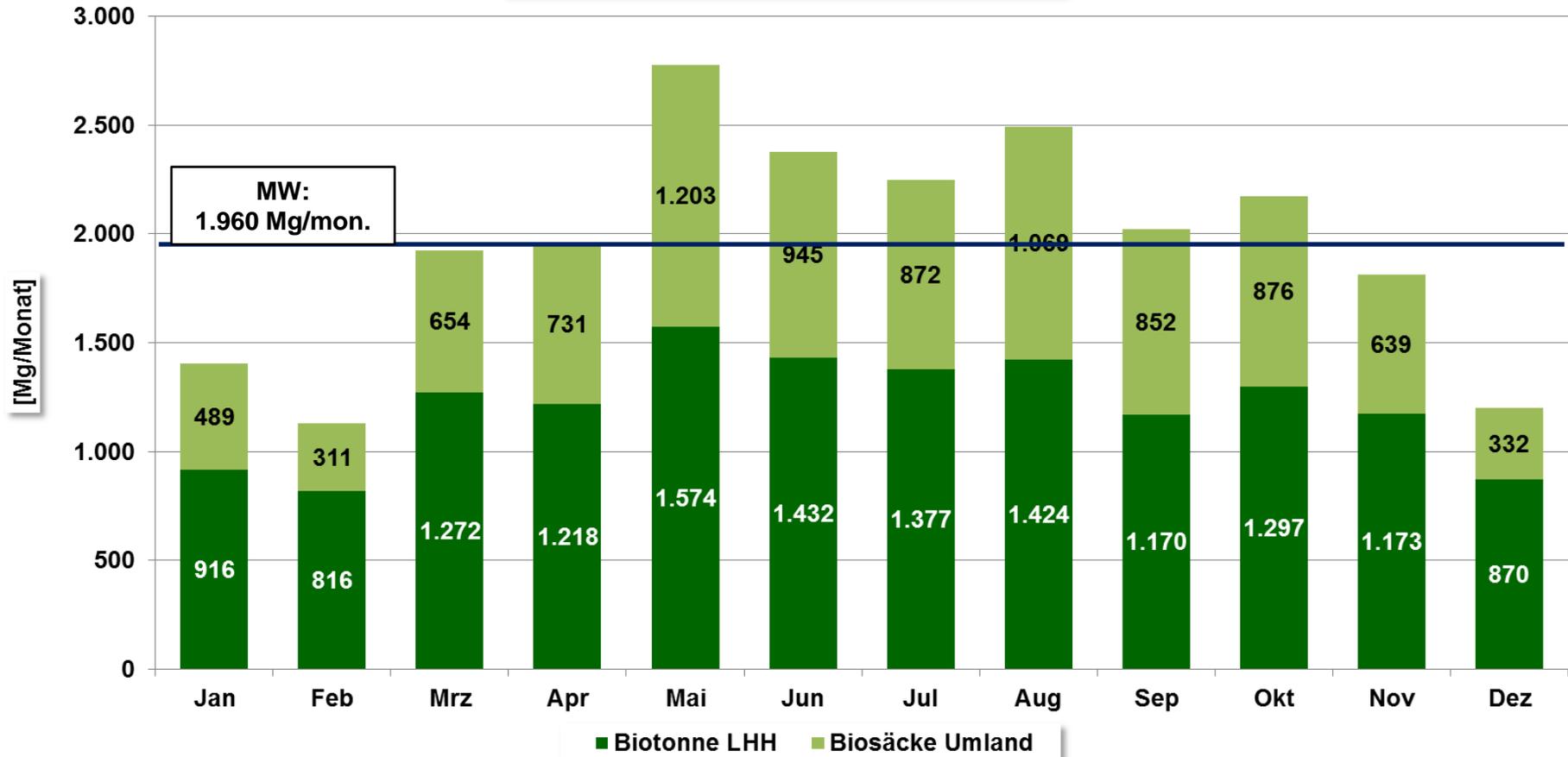
Restabfallbehälterbestand LHH				
Behälter- volumen	Anzahl	Leerungs- häufigkeit	Leerungs- volumen	
			[l/a]	[%]
40	244	4-wöch.	1.329.120	0,1
40	1.156	2-wöch.		
60	3.580	2-wöch.	5.584.800	0,5
80	17.386	2-wöch.	57.736.640	5
80	5.023	wöch.		
80	80	2 x pro Woche		
80	1	3 x pro Woche		
120	7.970	2-wöch.		
120	7.953	wöch.	118.996.800	10
120	3.266	2 x pro Woche		
120	163	3 x pro Woche		
120	9	4 x pro Woche		
120	15	5 x pro Woche		
240	615	2-wöch.		
240	6.789	wöch.	99.384.480	9
240	346	2 x pro Woche		
240	25	3 x pro Woche		
240	20	5 x pro Woche		

Restabfallbehälterbestand LHH				
Behälter- volumen	Anzahl	Leerungs- häufigkeit	Leerungs- volumen	
			[l/a]	[%]
660	1.465	2-wöch.	239.090.280	21
660	5.595	wöch.		
660	234	2 x pro Woche		
660	20	3 x pro Woche		
660	4	4 x pro Woche		
660	19	5 x pro Woche		
1100	613	2-wöch.	513.570.200	44
1100	7.127	wöch.		
1100	521	2 x pro Woche		
1100	104	3 x pro Woche		
1100	9	4 x pro Woche		
1100	31	5 x pro Woche		
2500	450	wöch.	91.780.000	8
2500	122	2 x pro Woche		
2500	4	3 x pro Woche		
4500	86	wöch.	29.250.000	3
4500	18	2 x pro Woche		
4500	1	3 x pro Woche		

2. Grundlagendaten

Bioabfallmengen in der Region Hannover

Bioabfallmengen im Jahresverlauf 2017



2. Grundlagendaten

Bioabfallbehälterbestand Region Hannover

Bioabfallbehälterbestand Region Hannover				
Behälter-, Sack- volumen	Anzahl	Leerungs- häufigkeit	Leerungs- volumen	
			[l/a]	[%]
30	1.456.700		43.701.000	24
80	20.334	2-wöch.	42.294.720	23
120	10.462	2-wöch.	32.641.440	18
240	9.165	2-wöch.	57.189.600	31
660	321	2-wöch.	5.508.360	3
660	10	wöch.	343.200	0

1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

3. Methodik der Untersuchung

- **Die Untersuchung erfolgte auf Grundlage der „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen“**
- **Durchführung von drei Untersuchungskampagnen zur Berücksichtigung von jahreszeitlichen Einflüssen**
 - 1. Kampagne September (Sommer)
 - 2. Kampagne November (Herbst)
 - 3. Kampagne Februar (Winter)
- **Berücksichtigung von relevanten Rahmenbedingungen (Einflussparameter)**
 - Gebiets- bzw. Siedlungsstrukturen
 - Behältergrößen / Sackvolumen
 - Nutzung einer Biotonne (nur in der LHH)

3. Methodik der Untersuchung

Gebiets- und Siedlungsstrukturen



- **Differenzierung bei der Datenaufnahme nach „LHH“ und „Umland“**
 - unterschiedliches abfallwirtschaftliches Verhalten der Bürger
 - Berücksichtigung der abfallwirtschaftlichen Historie in beiden Gebiete

- **Um siedlungsspezifische Einflüsse in der LHH sowie im Umland zu berücksichtigen, wurden vier Gebietsstrukturen unterschieden**
 - ländliche Struktur / 1-2 Familienhausbebauung
 - Mehrfamilienhausbebauung (3-12 Parteien)
 - Großwohnanlagen / Blockbebauung (> 12 Parteien)
 - innerstädtische Gebiete (mit einem höheren Anteil an Kleingewerbe)

3. Methodik der Untersuchung

Behältergrößen / Sackvolumen



- **Berücksichtigung aller im Bereich Rest- und Bioabfall eingesetzter Behältergrößen und Säcke**

- Restabfall:

- LHH: 9 Behältergrößen (von MGB 40 bis zum 4,5 m³ Container)
- Umland: 9 Behältergrößen (von MGB 40 bis zum 4,5 m³ Container)
+ Restabfallsäcke 20 l und 32,5 l

- Bioabfall:

- LHH: 4 Behältergrößen (von MGB 80 bis zum MGB 660)
- Umland: Bioabfallsäcke 30 l

3. Methodik der Untersuchung

Systeme der getrennten Sammlung



- **Es wurden Leerungsintervalle (beim Restabfall) sowie der Anschlussgrad an die Biotonne (beim Restabfall in der LHH) entsprechend ihres Anteils an der Grundgesamtheit in den Datenaufnahmen berücksichtigt**
- **Da nahezu alle Grundstücke an die haushaltsnahe Erfassung von LVP und PPK angeschlossen sind, wurde hier keine weitere Differenzierung vorgenommen**

3. Methodik der Untersuchung

Untersuchungscluster

Überblick Untersuchungscluster					
Restabfall			Bioabfall		
Typ	Stadt	Umland	Typ	Stadt	Umland
MGB 40	x	x	MGB 80	x	x
MGB 60	x	x	MGB 120	x	x
MGB 80	x	x	MGB 240	x	x
MGB 120	x	x	MGB 660	x	
MGB 240	x	x	Sack 30 l		x
MGB 660	x	x			
MGB 1.100	x	x			
Sack 20 l		x			
Sack 32,5 l		x			

Zuzüglich der Container 2,5 m³ / 4,5 m³
in Stadt und Umland für Restabfall

- **Es wurden in den 28 Cluster jeweils mindestens 30 Einzelwerte je Kampagne erhoben**
 - entsprechend der Empfehlungen aus „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen“
 - rechnerisch daher Aufnahme von mindestens 840 Einzeldaten je Kampagne empfohlen
 - in den relevanten Clustern deutlich Erhöhung des Stichprobenumfangs (teilweise > 60 Einzelwerte)
 - tatsächlich wurden ca. 1.200 Datenaufnahmen je Kampagne durchgeführt

3. Methodik der Untersuchung

Datenaufnahme



- **Die Datenaufnahmen erfolgten durch INFA-Mitarbeiter am Tag der regulären Sammlung, unmittelbar vor der turnusmäßigen Leerung/Abholung der Behälter/Container oder Säcke**

- **Folgende Informationen wurden dabei standortspezifisch dokumentiert:**
 - Datum, Uhrzeit, Protokollant
 - Stadt / Umland
 - Gebietsstruktur
 - Stichprobenadresse
 - getrennte Bioabfallerfassung ja / nein (nur bei Restabfall in der LHH)
 - Behälter-/Sackgröße und ggf. Behälter-/Sackanzahl
 - Behälter-/Sackgewicht und Füllgrad
 - Dokumentation eventueller Nebenstände
 - Fotodokumentation des Standortes bzw. der Behälter / Säcke

3. Methodik der Untersuchung

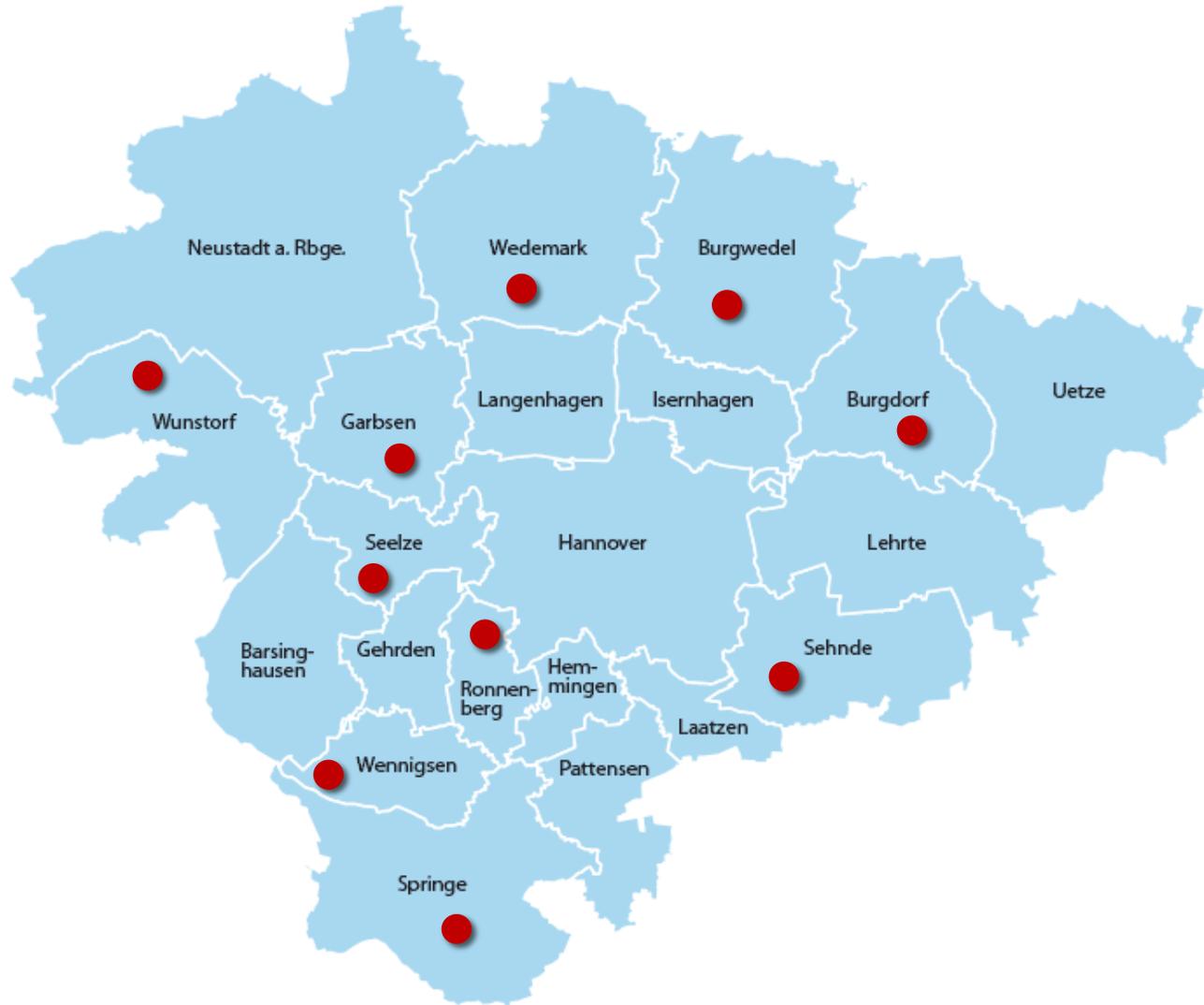
Datenaufnahme

- **Vorort-Datenaufnahme erfolgte mittels der INFA-eigenen App per Smartphone**
 - Fotodokumentation des Standortes bzw. der Behälter / Säcke



3. Methodik der Untersuchung

Übersicht der Untersuchungsgebiete - Umland



3. Methodik der Untersuchung

Übersicht der Untersuchungsgebiete - LHH



3. Methodik der Untersuchung

Berechnungsgrundlagen



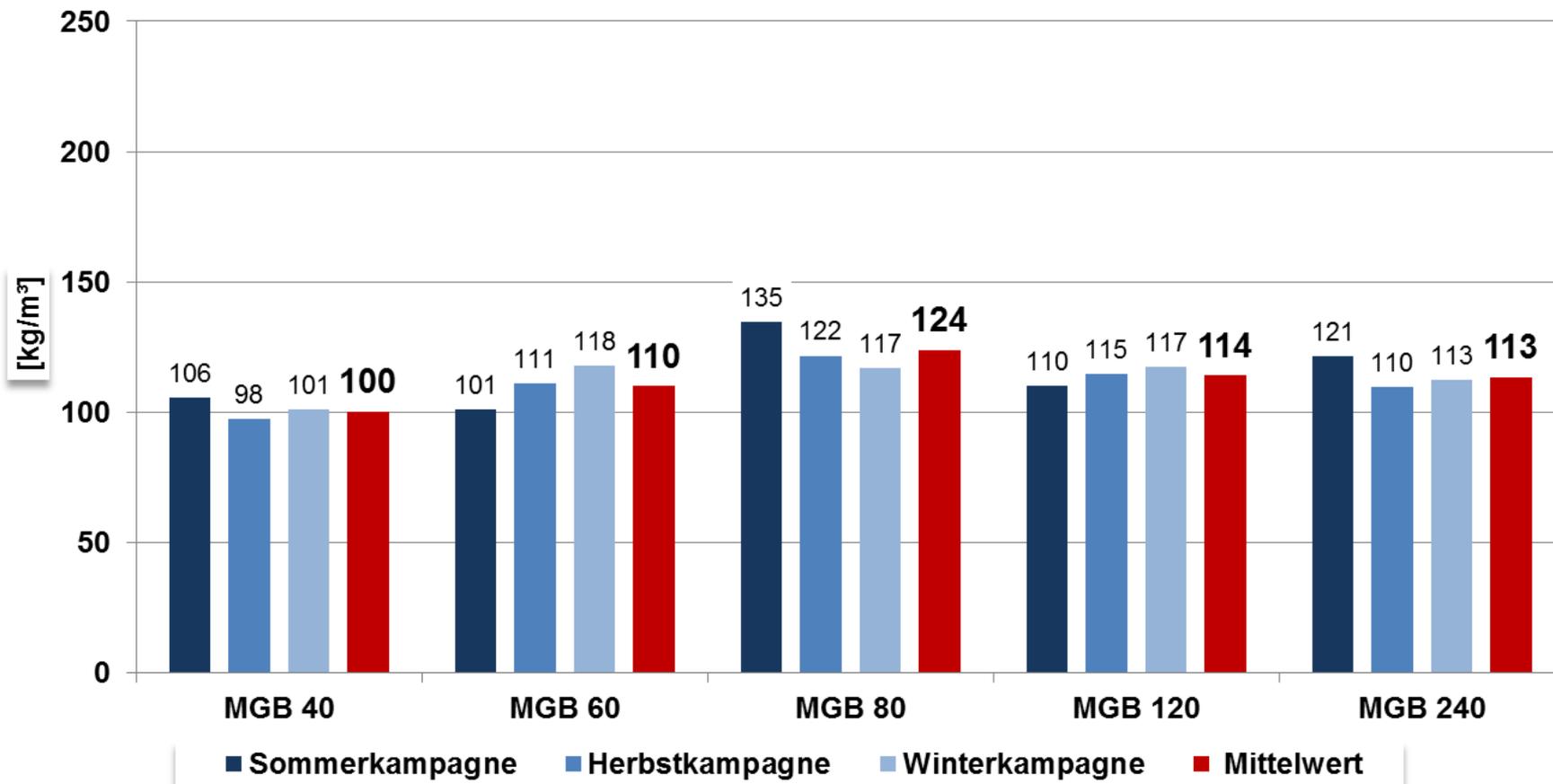
- **Ermittlung der Werte für alle eingesetzten Behälter- und Containergrößen sowie Sackvolumen differenziert für die Landeshauptstadt Hannover sowie das Umland**
- **Zur Ermittlung eines mittleren Raumgewichtes je Behältergröße für die Region Hannover wurden die Mittelwerte für eine Behältergröße aus der LHH sowie dem Umland über das vorhandene Behältervolumen gewichtet**
- **Da die Sacksammlung von Rest- und Bioabfall nur im Umland erfolgt, ist hier keine Gewichtung der Werte erforderlich**
- **Ermittlung eines mittleren Raumgewichtes über drei Kampagnen**
 - Sommer- und Winterkampagne sind dabei jeweils mit 0,25 gewichtet
 - die Herbstkampagne ist mit 0,5 gewichtet (vergleichbar mit dem Frühling)

1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Restabfall – LHH (1/2)

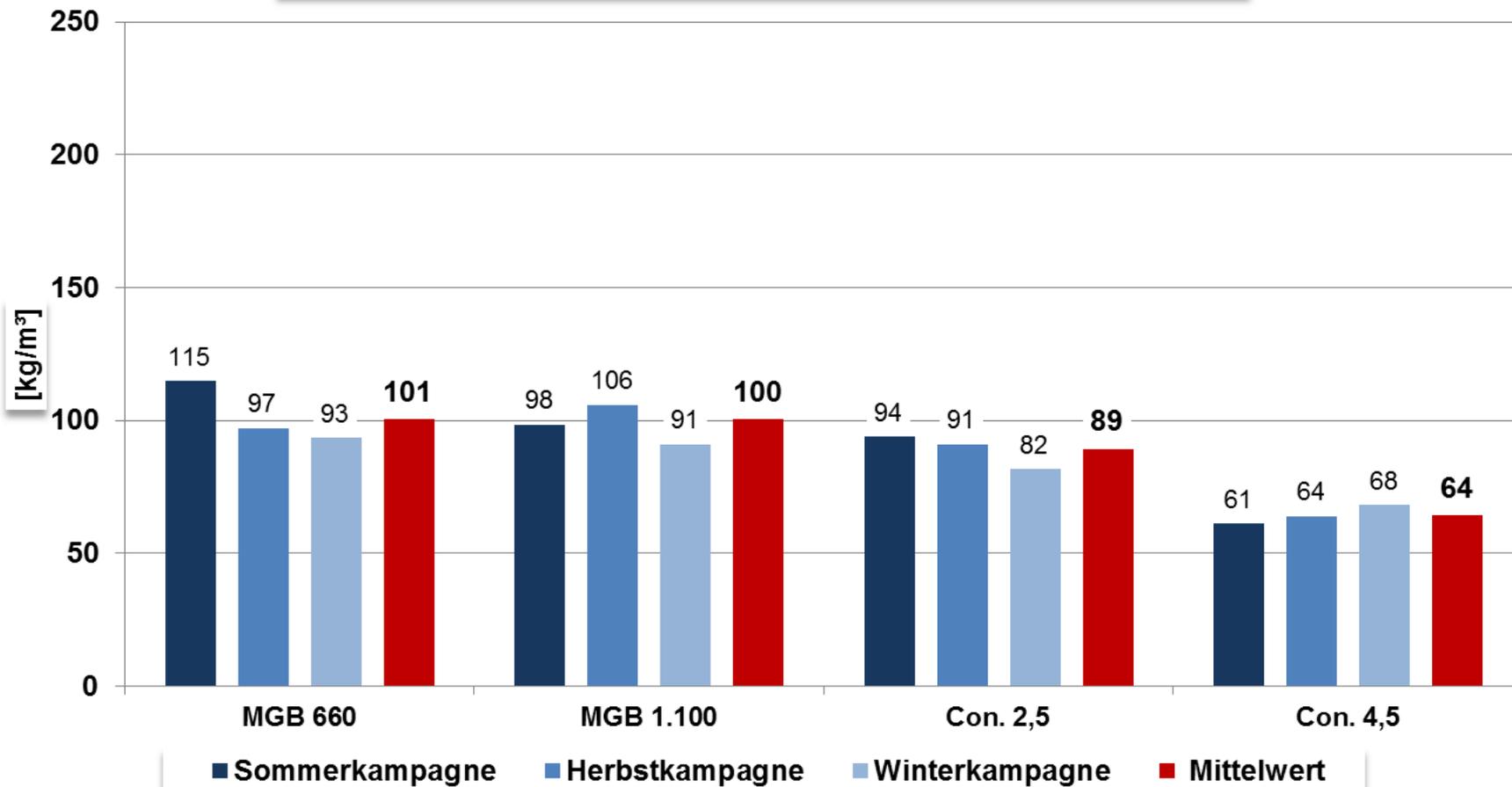
Raumgewicht des Restabfalls in der LHH in Abhängigkeit der Behältergröße



4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Restabfall – LHH (2/2)

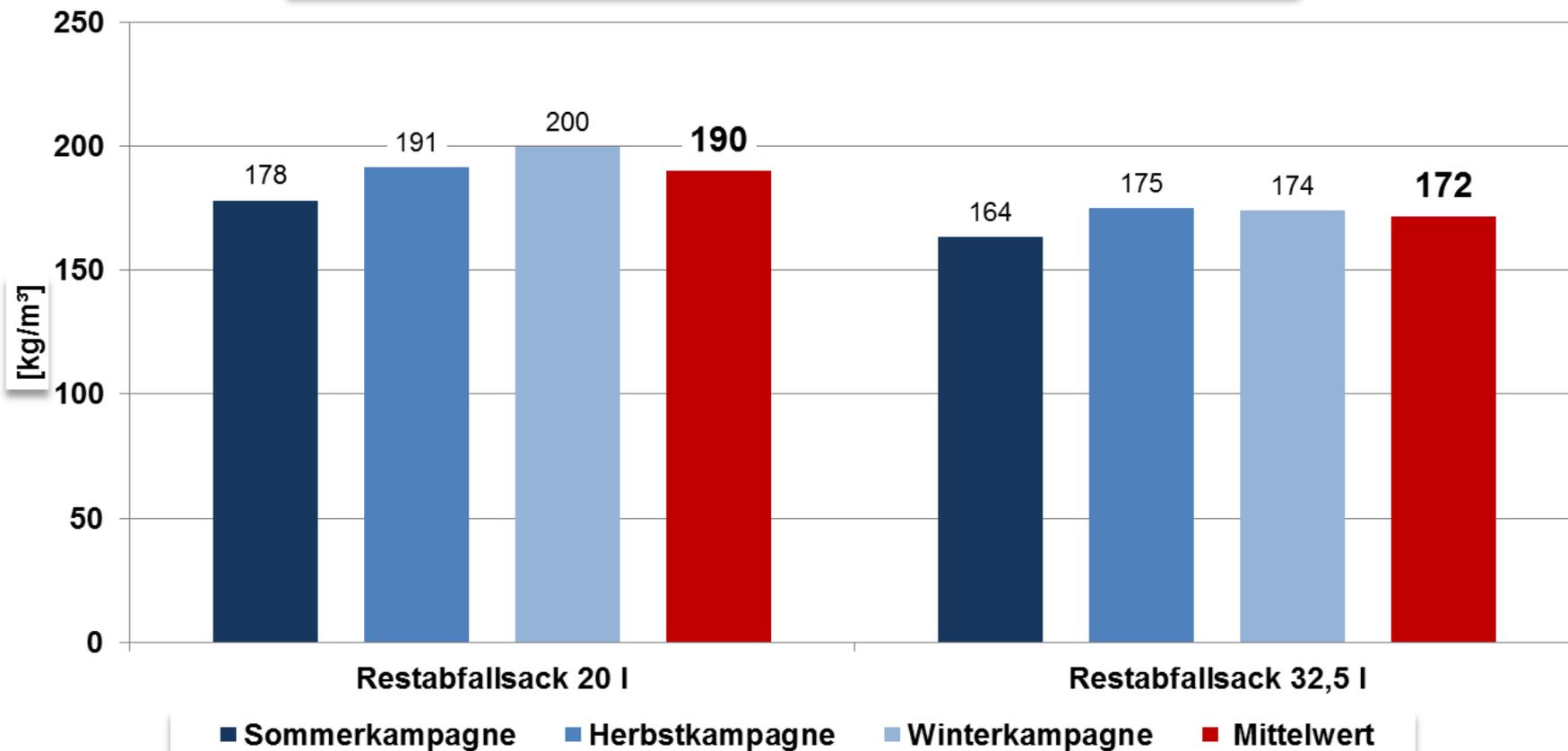
Raumgewicht des Restabfalls in der LHH in Abhängigkeit der Behältergröße



4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Restabfall – Umland (1/3)

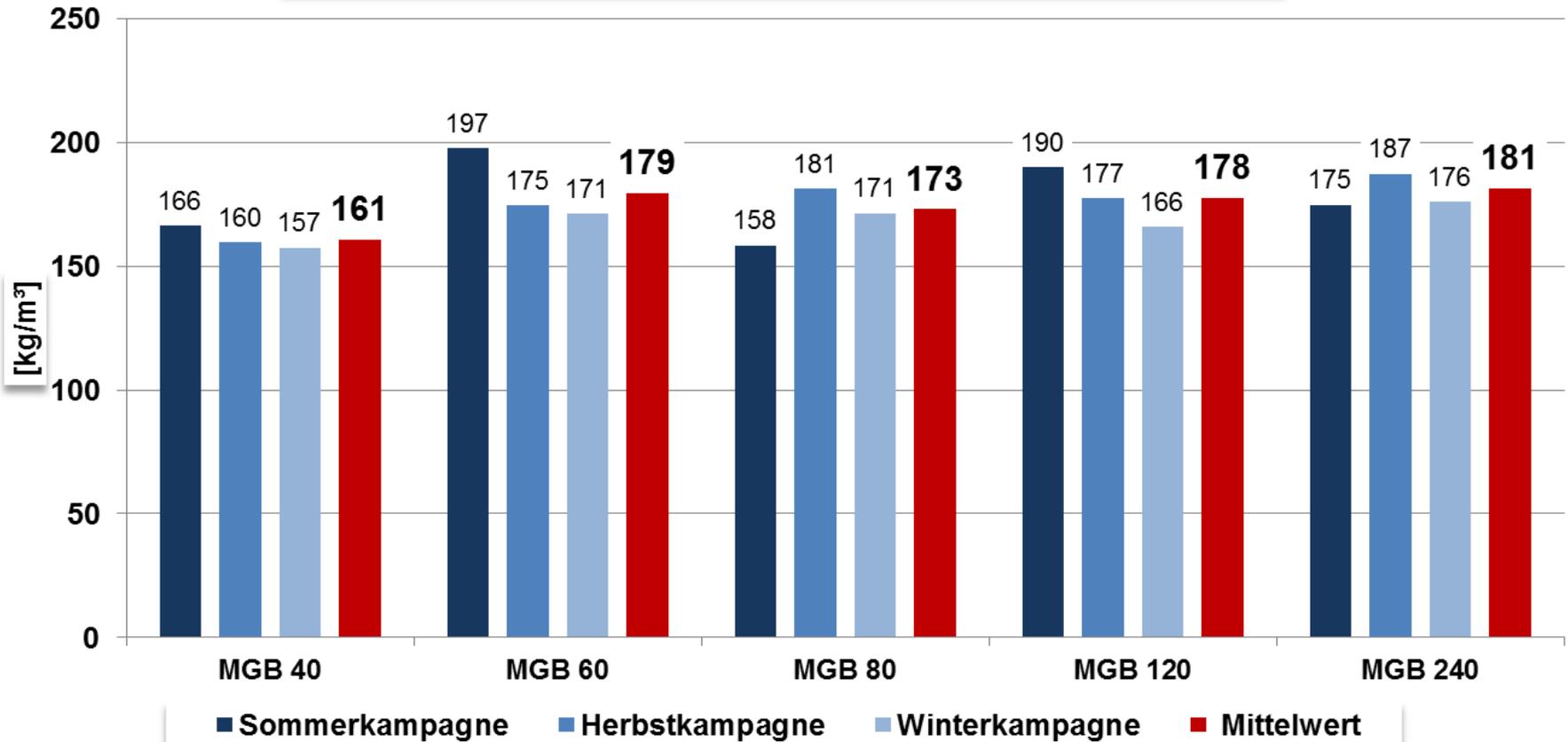
Raumgewicht des Restabfalls im Umland in Abhängigkeit des Sackvolumens



4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Restabfall – Umland (2/3)

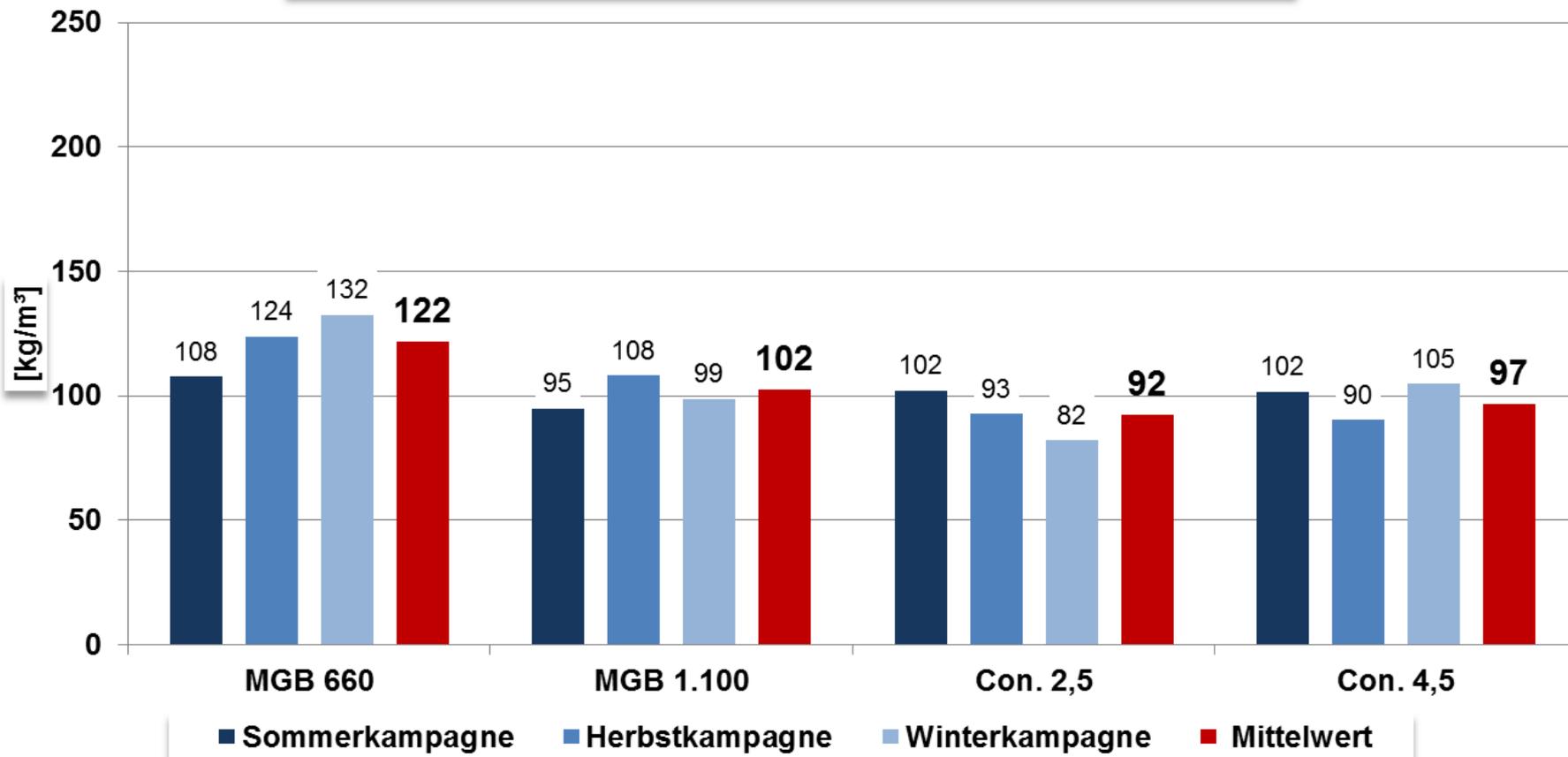
Raumgewicht des Restabfalls im Umland in Abhängigkeit der Behältergröße



4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Restabfall – Umland (3/3)

Raumgewicht des Restabfalls im Umland in Abhängigkeit der Behältergröße

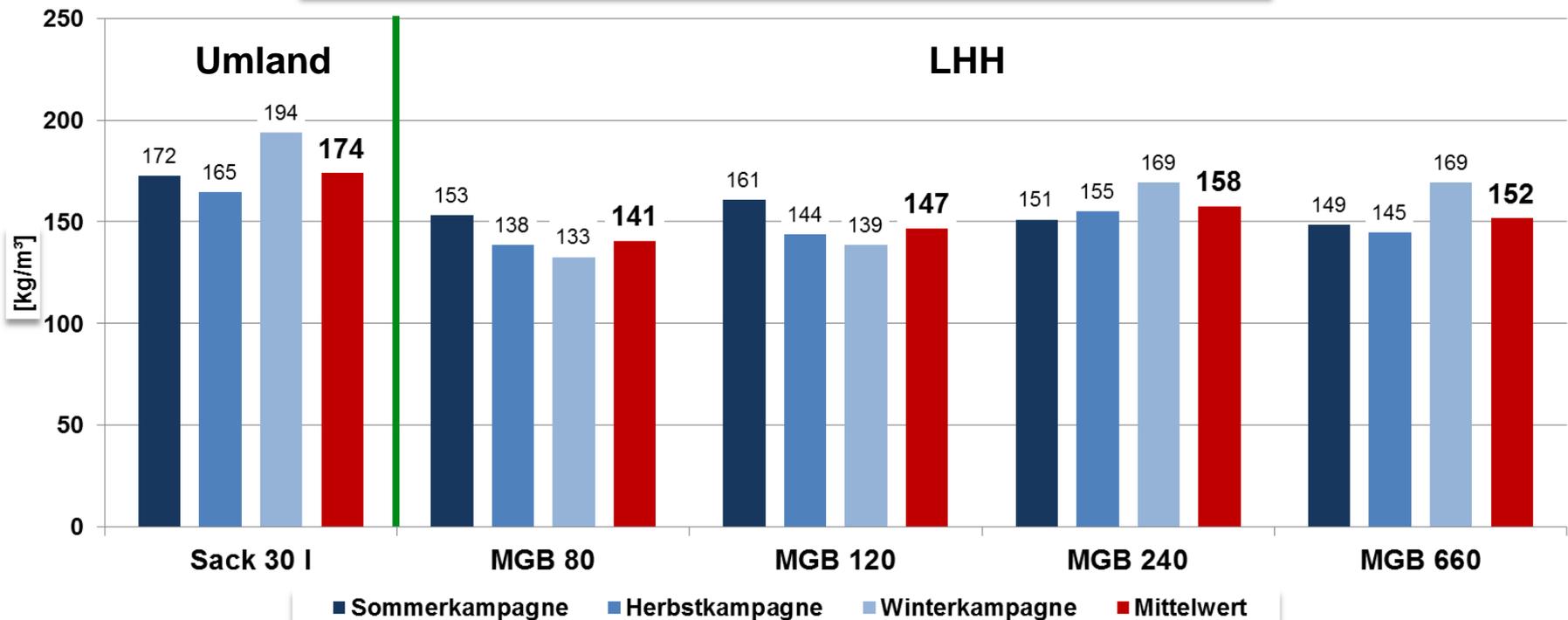


4. Untersuchungsergebnisse

Raumgewicht Bioabfall – LHH und Umland (1/1)



Raumgewicht des Bioabfalls in der Region Hannover in Abhängigkeit der Behältergröße

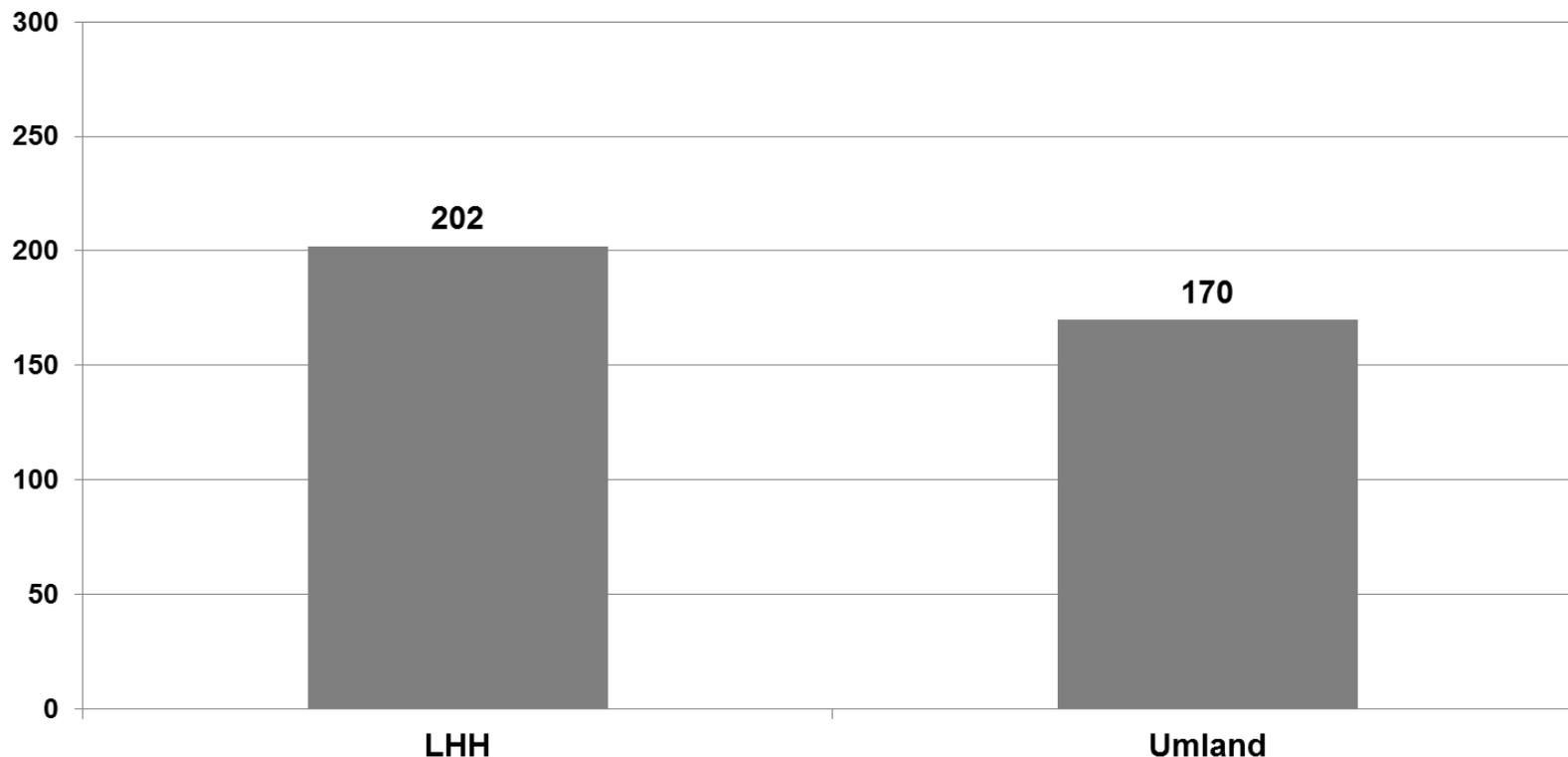


1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

5. Zusammenfassung

Spezifische Restabfallmengen auf Basis der Raumgewichte

Spez. Restabfallmengen auf Basis der ermittelten Raumgewichte [kg/(E*a)]
- differenziert nach Landeshauptstadt Hannover und Umland -



Mittleres rechnerisches
spez. Restabfallbehältervolumen:
42 l/(E*w)

Mittleres rechnerisches
spez. Restabfallbehältervolumen:
25 l/(E*w)

5. Zusammenfassung

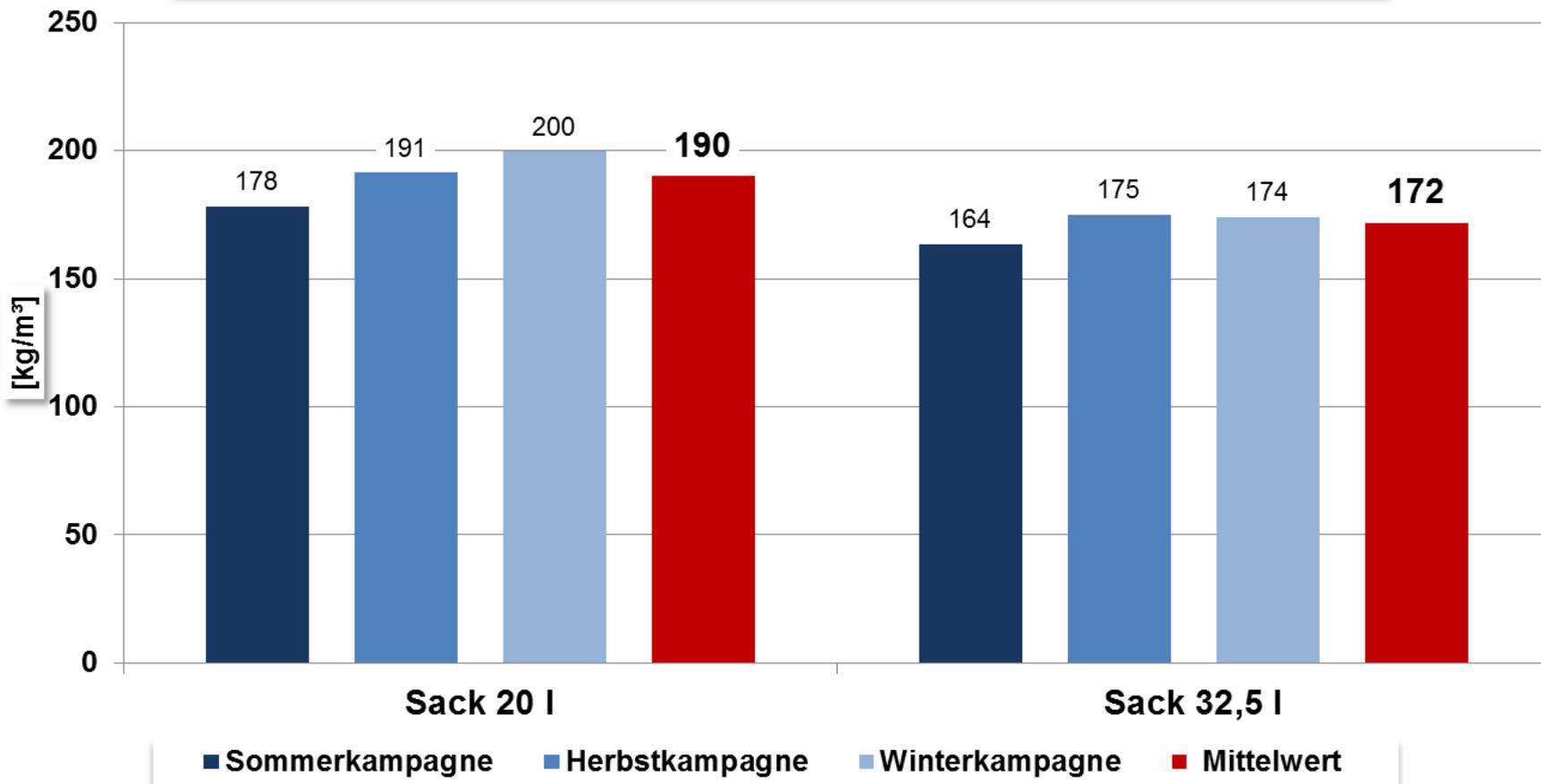
Berechnungsgrundlagen

- Zur Ermittlung eines mittleren Raumgewichtes für den Rest- und Bioabfall je Behältergröße für die Region Hannover wurden die spezifischen Mittelwerte aus der LHH sowie dem Umland über das vorhandene Behältervolumen gewichtet
- Da die Sacksammlung von Rest- und Bioabfall nur im Umland erfolgt, ist hier keine Gewichtung der Werte erforderlich

5. Zusammenfassung

Raumgewicht Restabfall – Region Hannover (1/3)

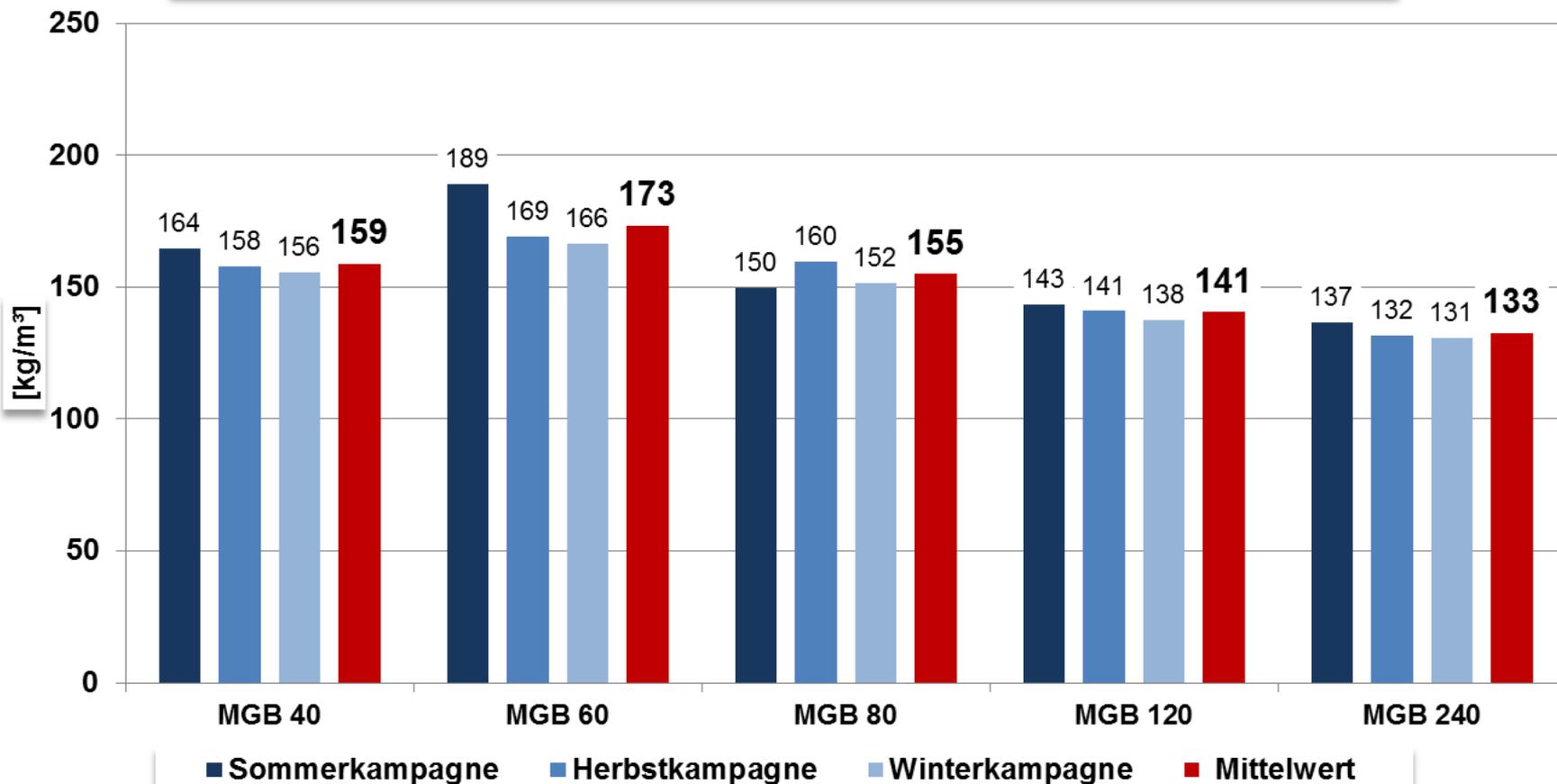
Raumgewicht des Restabfalls in der Region Hannover in Abhängigkeit der Sackvolumens



5. Zusammenfassung

Raumgewicht Restabfall – Region Hannover (2/3)

Raumgewicht des Restabfalls in der Region Hannover in Abhängigkeit der Behältergröße

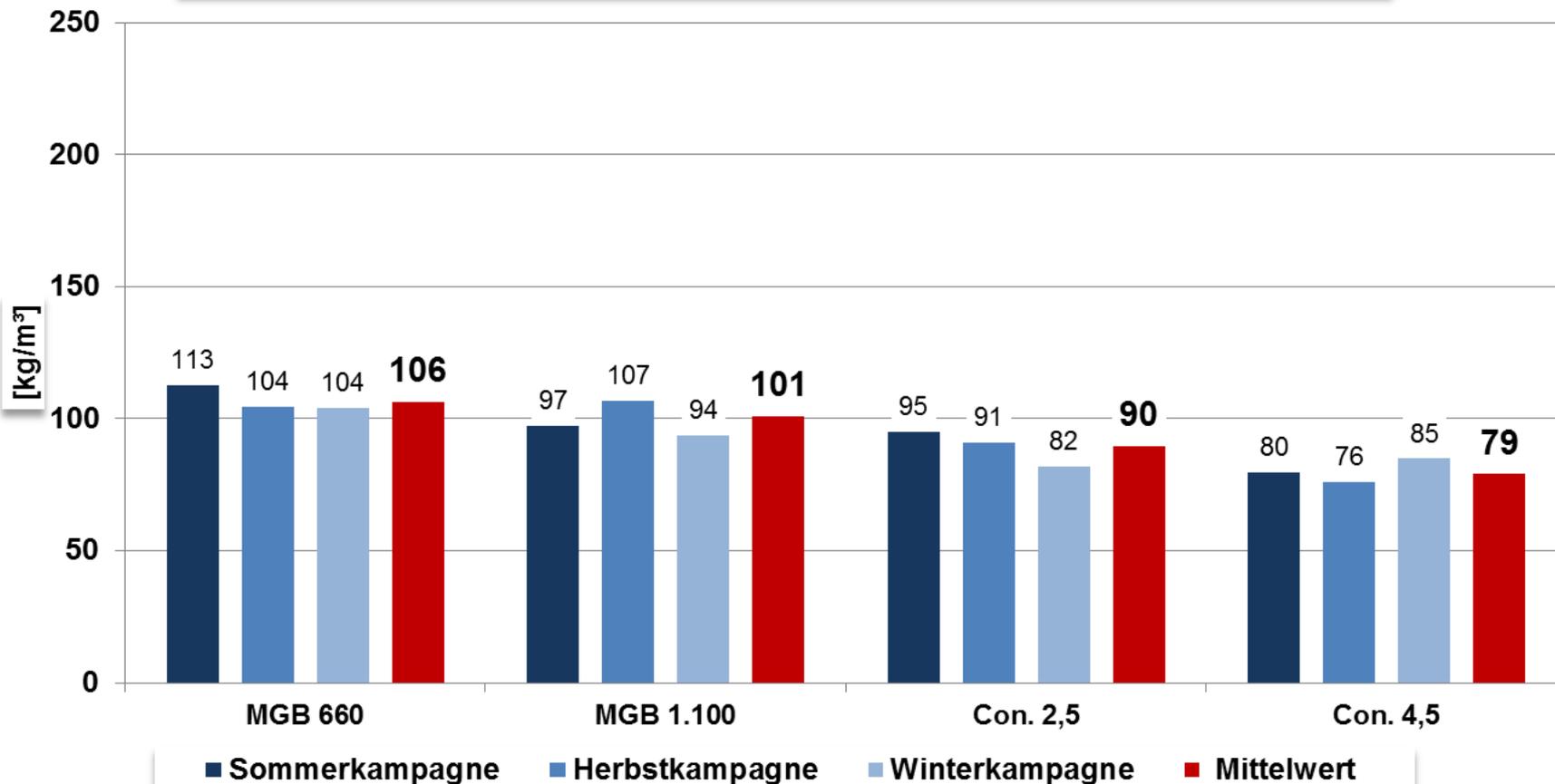


5. Zusammenfassung

Raumgewicht Restabfall – Region Hannover (3/3)



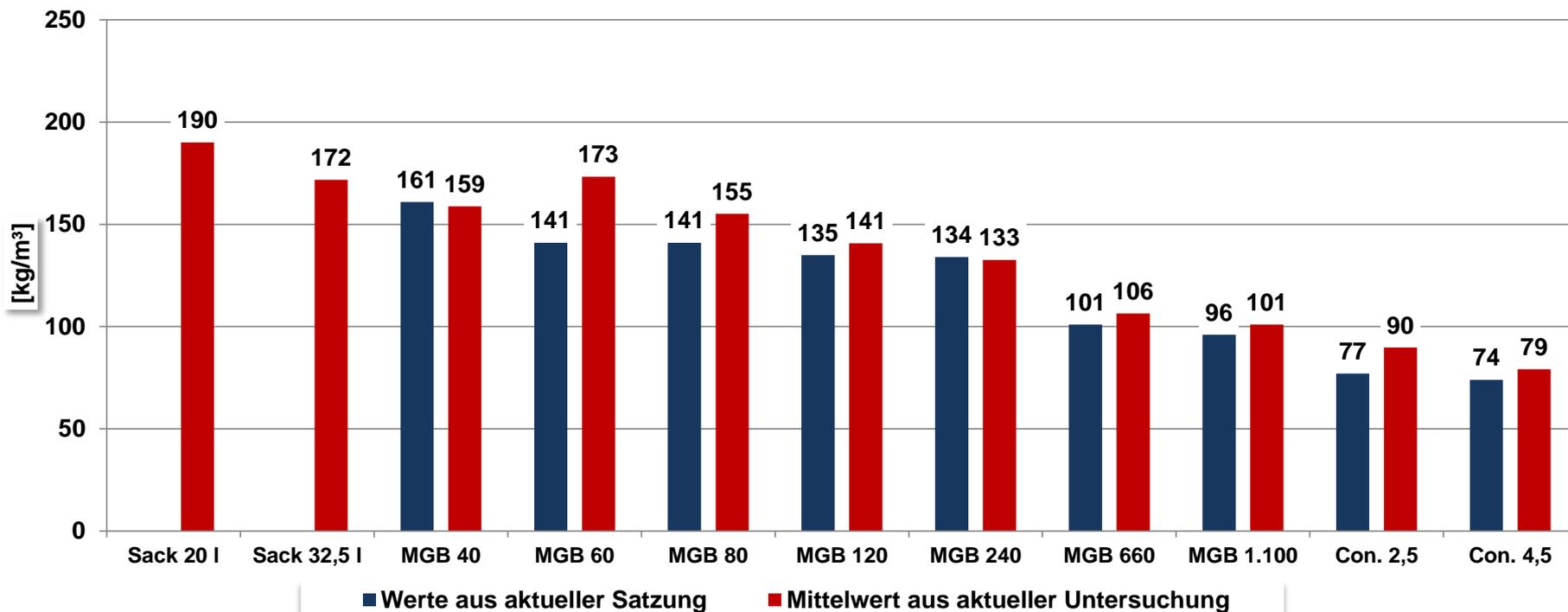
Gewichtetes Raumgewicht des Restabfalls in der Region Hannover in Abhängigkeit der Behältergröße [kg/m³]



5. Zusammenfassung

Raumgewicht Restabfall – Vergleichsdarstellung

Gegenüberstellung der aktuell angesetzten Raumgewichte beim Restabfall mit den Untersuchungsergebnissen

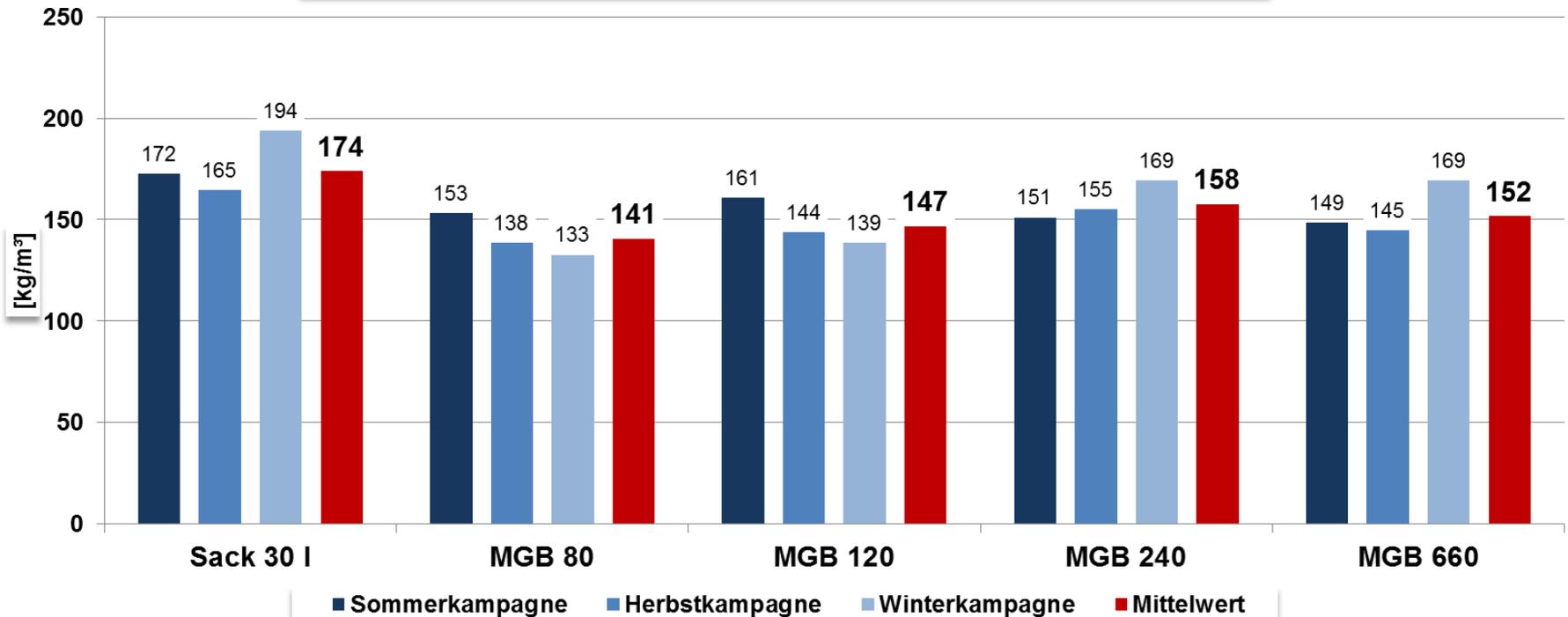


5. Zusammenfassung

Raumgewicht Bioabfall – Region Hannover (1/1)



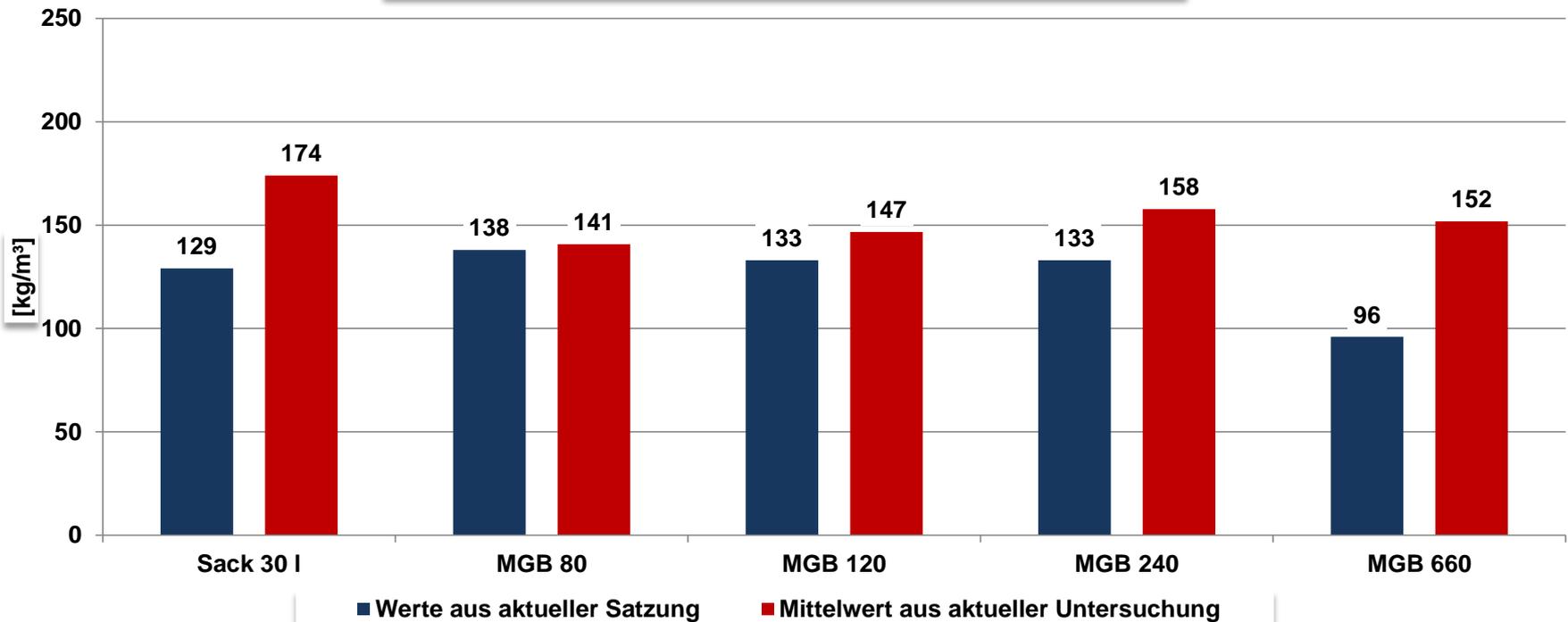
Raumgewicht des Bioabfalls in der Region Hannover in Abhängigkeit der Behältergröße



5. Zusammenfassung

Raumgewicht Bioabfall – Vergleichsdarstellung

Gegenüberstellung der aktuell angesetzten Raumgewichte beim Bioabfall mit den Untersuchungsergebnissen

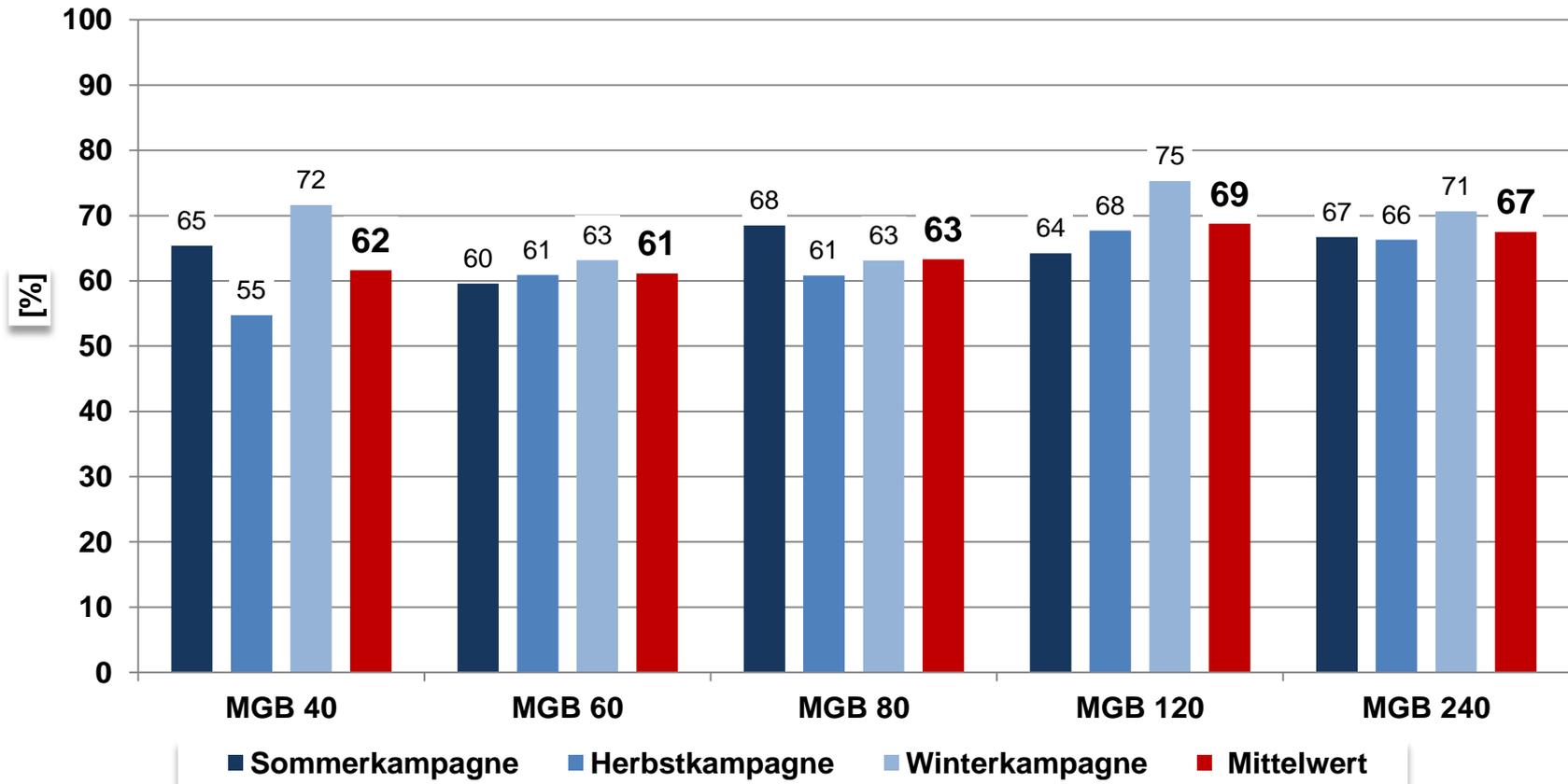


1	Hintergrund
2	Grundlagendaten
3	Methodik der Untersuchung
4	Untersuchungsergebnisse
5	Zusammenfassung
6	Anhang

6. Anhang

Füllgrade Restabfallbehälter – LHH (1/2)

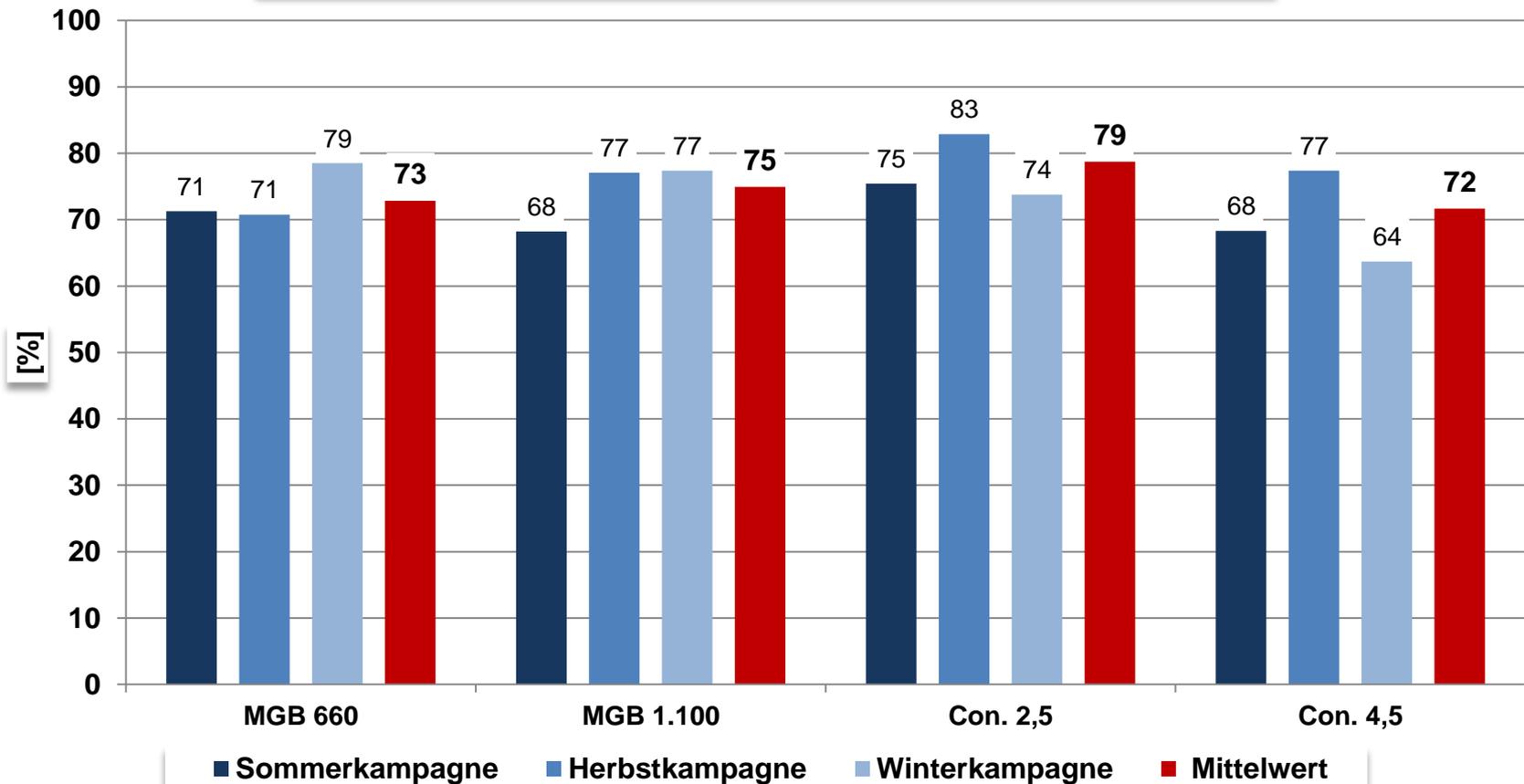
Füllgrad des Restabfallbehälters in der LHH in Abhängigkeit der Behältergröße



6. Anhang

Füllgrade Restabfallbehälter – LHH (2/2)

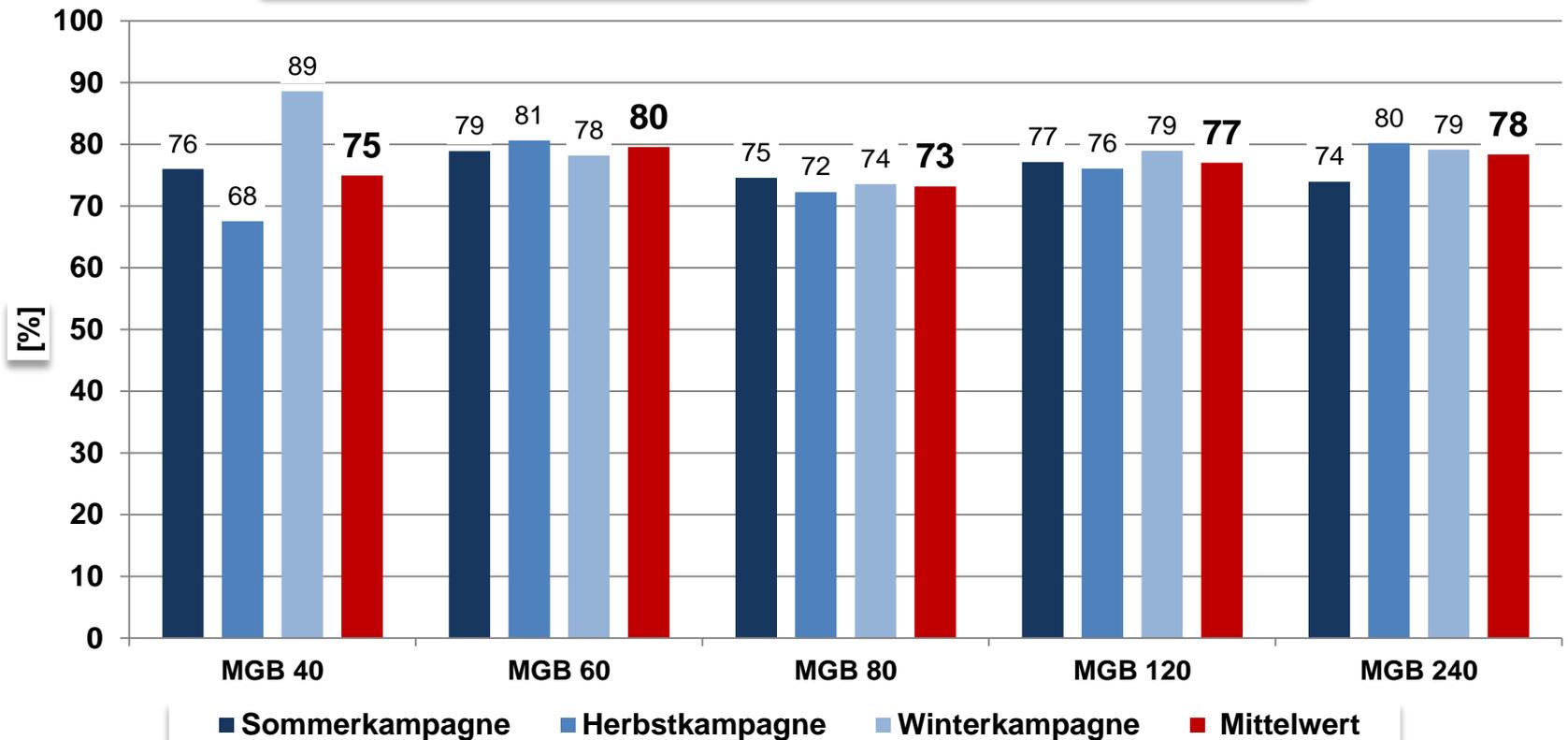
Füllgrad des Restabfallbehälters in der LHH in Abhängigkeit der Behältergröße



6. Anhang

Füllgrade Restabfallbehälter– Umland (1/2)

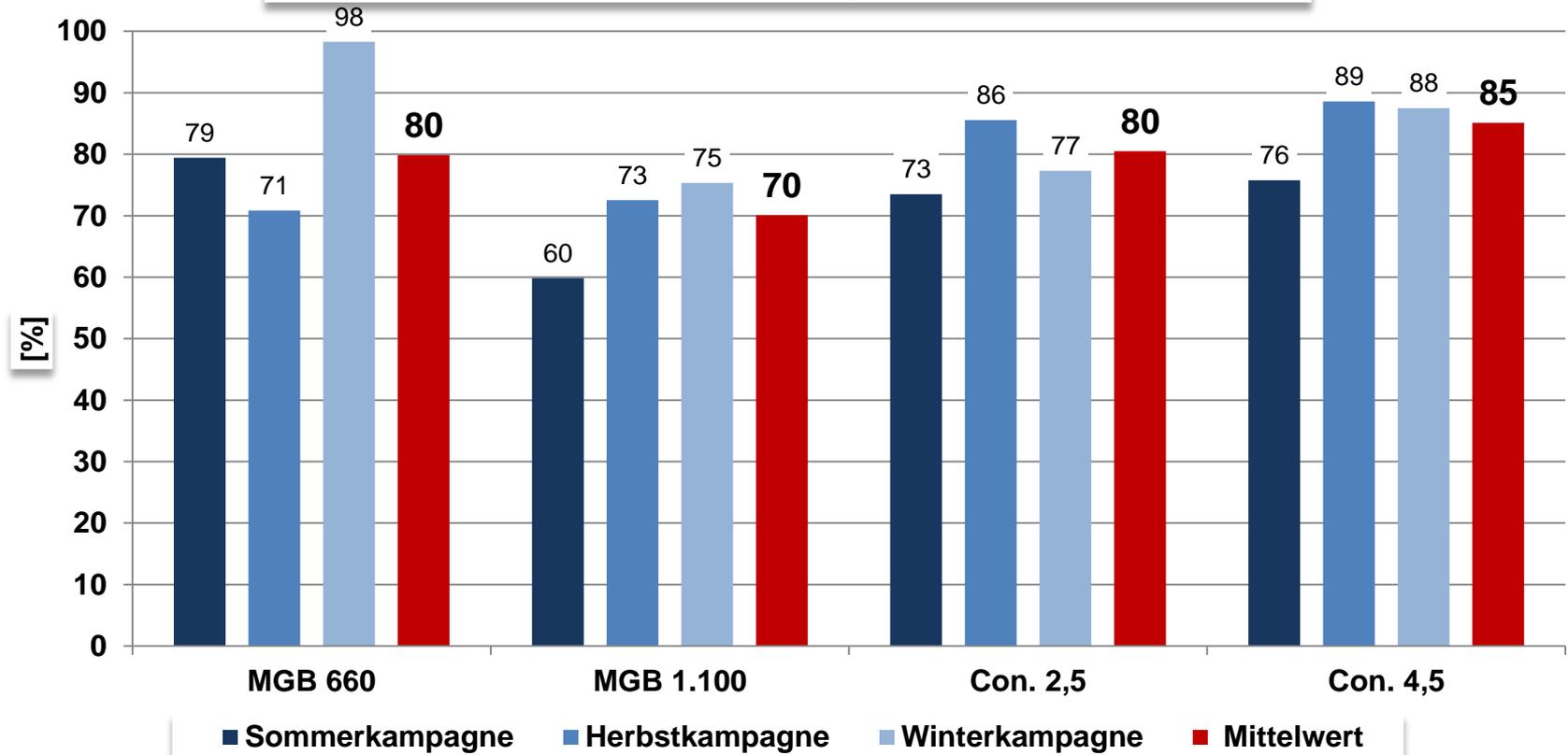
Füllgrad des Restabfallbehälters im Umland in Abhängigkeit der Behältergröße



6. Anhang

Füllgrade Restabfallbehälter– Umland (2/2)

Füllgrad des Restabfallbehälters im Umland in Abhängigkeit der Behältergröße



6. Anhang

Füllgrade Bioabfallbehälter – LHH (1/1)



Füllgrad des Bioabfallbehälters in der Region Hannover in Abhängigkeit der Behältergröße

