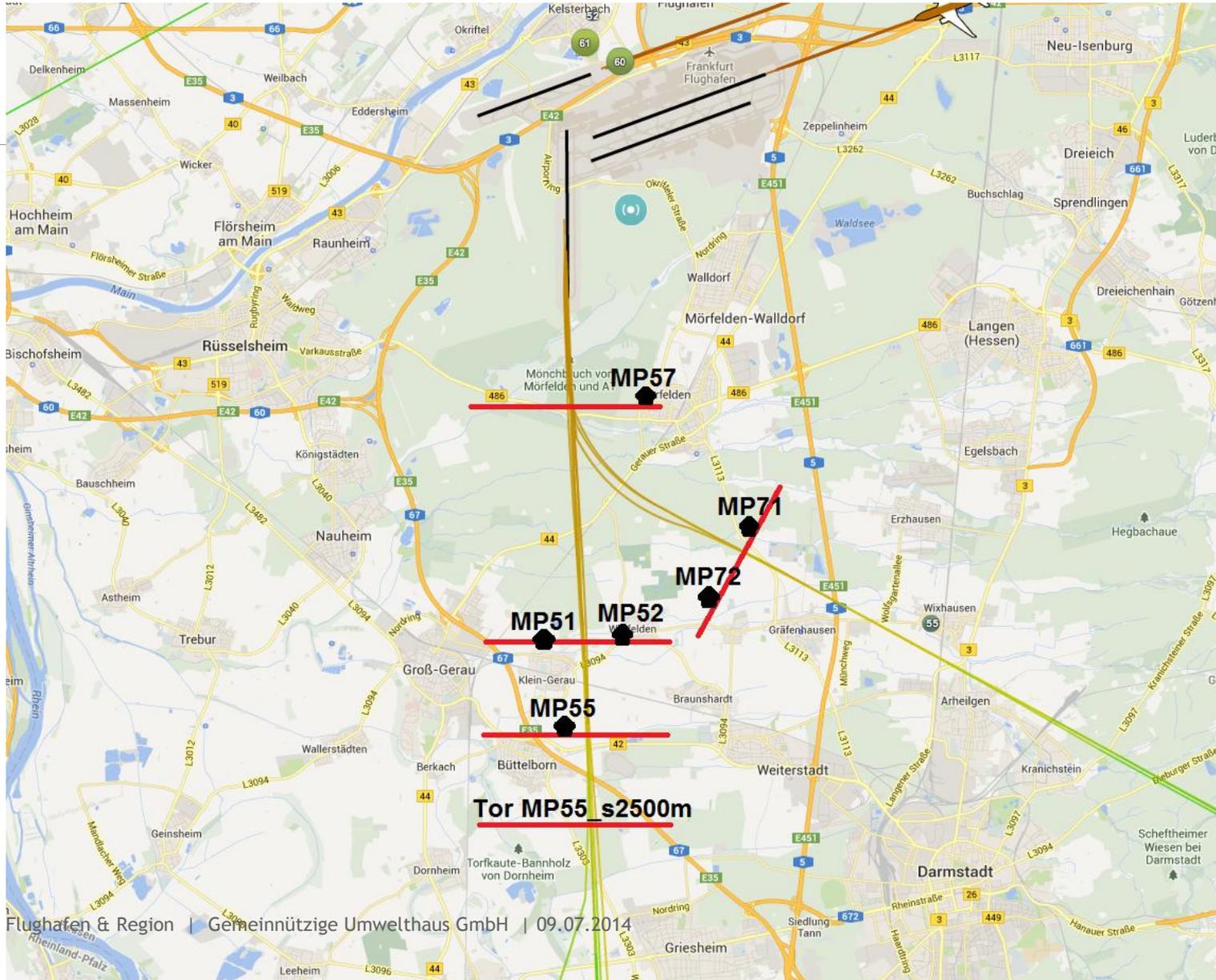


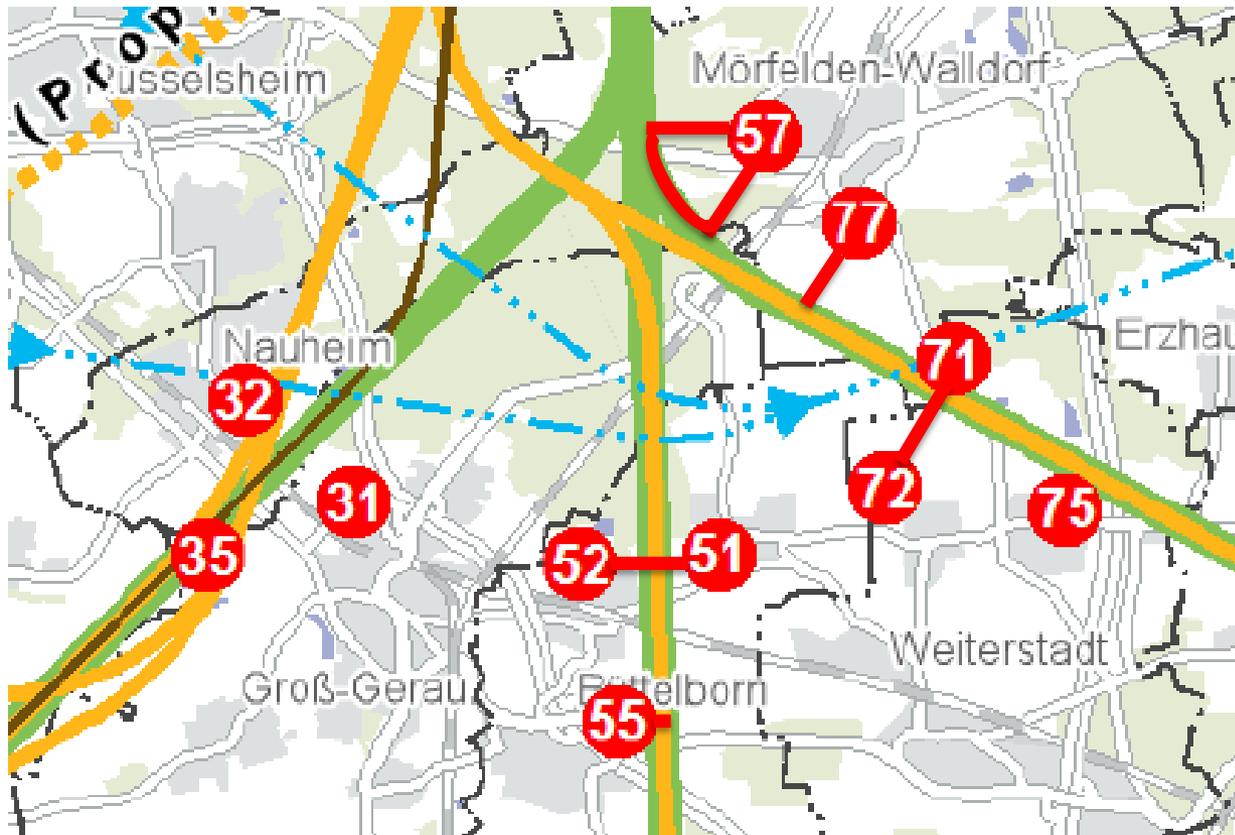
# Auswertung des Startverfahrens „Cutback bei 1.000 ft“

Daten, Auswertungen und Grafiken:  
UNH, Fraport AG, Lufthansa AG

# Auswertungstore



# Messpunkte



Grafik: Fraport

# Untersuchungszeiträume, Flugzeugtypen & Destinationen

---

- Zeitraum 1 **ZA1**: 01.08.2012 bis 31.01.2013
- Zeitraum 2 **ZA2**: 01.08.2013 bis 31.01.2014

## Starts von der 18 West (LH-Classic)

### Flugzeugtypen - Destinationen:

A319 EBBR, EDDM

A321 EGLL, LEBL, EDDM, LOWW

A343 SBGL, OKBK

**A388 FAOR, WSSS**

B735 LSGG, EDDC

**B744 SAEZ, SBGR, VABB**

**A320 EGLL, EDDM, LHBP**

**A333 DNAA, DNMM, OEJN, OMAA**

A346 SKBO, SVMI, VTBS

B733 LFLL, LSZH, LKPR

B738 DGAA, OEDF (Nicht LH)

B748 VIDP, VOBL

# ICAO-Code Zielflughäfen Tore (MP57, MP51 / MP52, MP55, MP55\_s2500m)

ICAO-Code	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* [km] (Luftlinie)
<b>DGAA</b>	Kotoka International Airport	Accra / Ghana	5006
<b>DNAA</b>	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775
<b>DNMM</b>	Murtala Mohammed International Airport	Ikeja bei Lagos / Nigeria	5005
<b>EBBR</b>	Brussels Airport	Brüssel / Belgien	304
<b>EGLL</b>	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654
<b>FAOR</b>	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690
<b>LEBL</b>	Barcelona–El Prat Airport	Barcelona / Spanien	1149
<b>LFLY</b>	Lyon–Saint Exupéry Airport	Lyon / Frankreich	543
<b>LSGG</b>	Geneva International Airport	Genf / Schweiz	459
<b>LSZH</b>	Zurich Airport	Zürich / Schweiz	285
<b>SAEZ</b>	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500
<b>SBGL</b>	Rio de Janeiro/Galeão – International Airport	Rio de Janeiro / Brasilien	9254
<b>SBGR</b>	São Paulo-Guarulhos International Airport	São Paulo / Brasilien	9796
<b>SKBO</b>	El Dorado International Airport	Bogotá / Kolumbien	8473
<b>SVMI</b>	Simón Bolívar International Airport	Caracas / Venezuela	7471

# ICAO-Code Zielflughäfen Tor (MP71/MP72)

ICAO-Code	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* [km] (Luftlinie)
<b>EDDC</b>	Dresden Airport	Dresden / Deutschland	389
<b>EDDM</b>	Munich Airport	München / Deutschland	301
<b>LHBP</b>	Budapest Ferenc Liszt International Airport	Budapest / Ungarn	836
<b>LKPR</b>	Prague Václav Havel Airport	Prag / Tschechien	409
<b>LOWW</b>	Vienna International Airport	Wien / Österreich	622
<b>OEDF</b>	King Fahd International Airport	Dammam / Saudi Arabien	4369
<b>OEJN</b>	King Abdulaziz International Airport	Dschidda / Saudi Arabien	4133
<b>OKBK</b>	Kuwait International Airport	Kuwait / Kuwait	4022
<b>OMAA</b>	Abu Dhabi International Airport	Abu Dhabi / VAE	4864
<b>VABB</b>	Chhatrapati Shivaji International Airport	Mumbai / Indien	6571
<b>VIDP</b>	Indira Gandhi International Airport	Neu-Delhi / Indien	6123
<b>VOBL</b>	Bengaluru International Airport	Bangalore / Indien	7422
<b>VTBS</b>	Suvarnabhumi International Airport	Bangkok / Thailand	9002
<b>WSSS</b>	Singapore Changi Airport	Singapur / Singapur	10281

# Temperaturverläufe

Wetterstation Frankfurt/Flughafen

Höchsttemperatur [°C] 16.08.2012 bis 31.01.2013



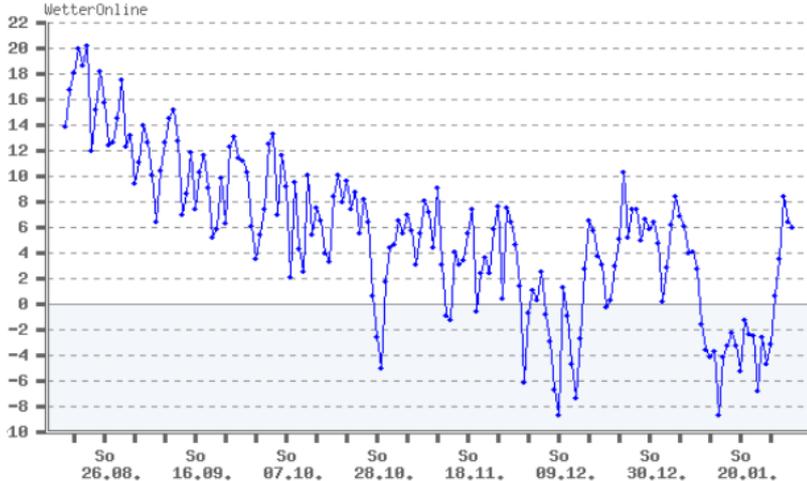
Wetterstation Frankfurt/Flughafen

Höchsttemperatur [°C] 16.08.2013 bis 31.01.2014



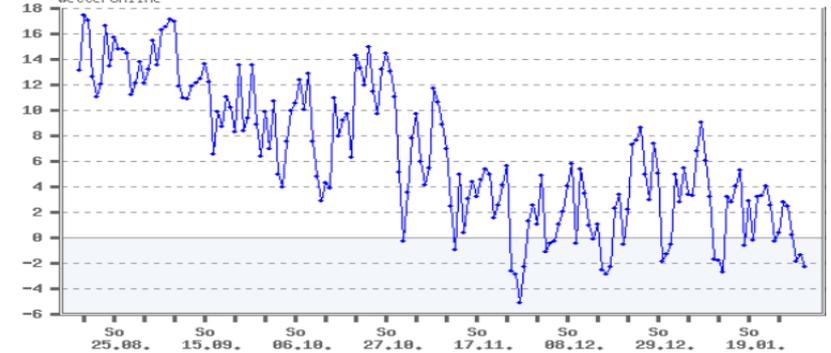
Wetterstation Frankfurt/Flughafen

Nächtl. Tiefsttemperatur [°C] 17.08.2012 bis 01.02.2013



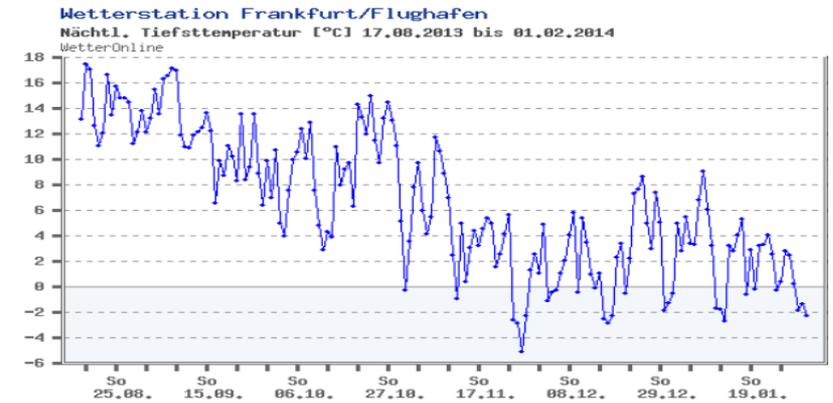
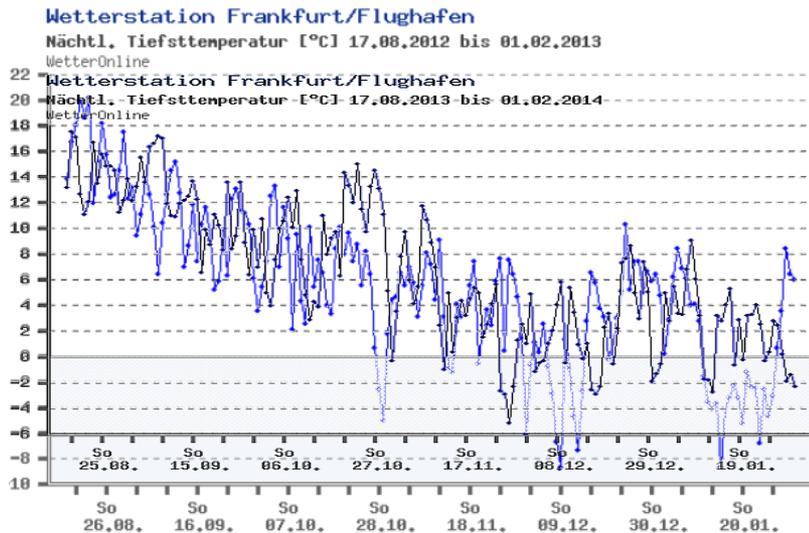
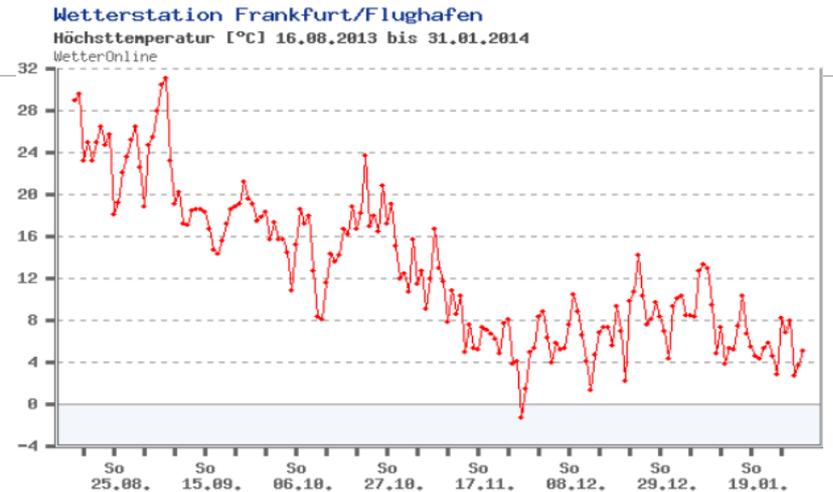
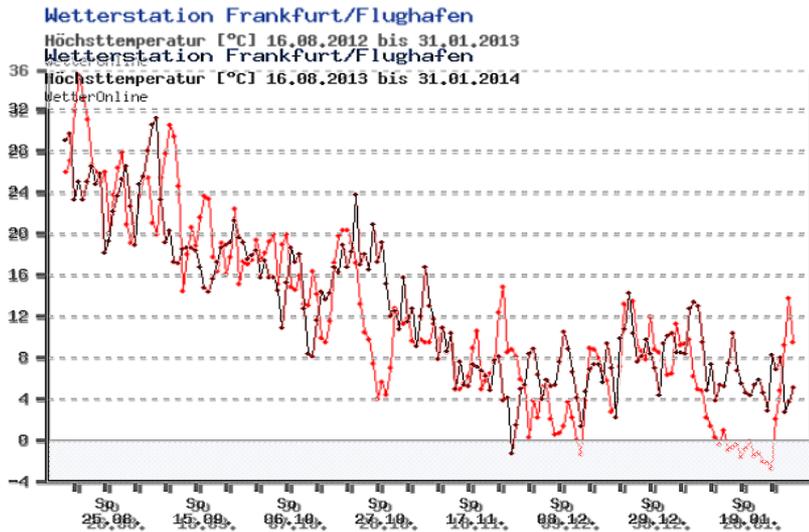
Wetterstation Frankfurt/Flughafen

Nächtl. Tiefsttemperatur [°C] 17.08.2013 bis 01.02.2014



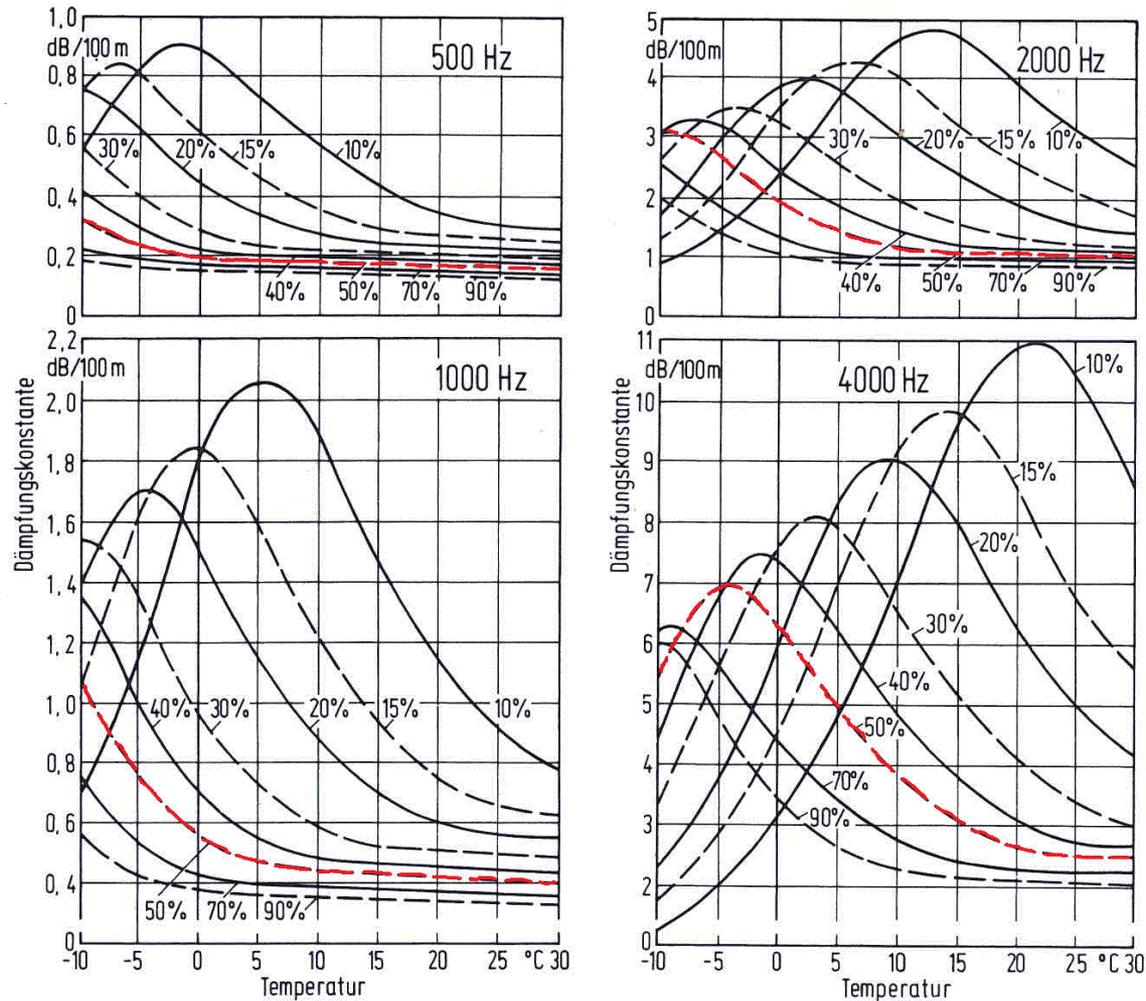
Grafiken: [wetteronline.de](http://wetteronline.de)

# Temperaturverläufe



Grafiken: [wetteronline.de](http://wetteronline.de)

# Temperatur und Dämpfung



Grafik: Müller & Möser,  
Taschenbuch der technischen Akustik

London Heathrow, München, Budapest

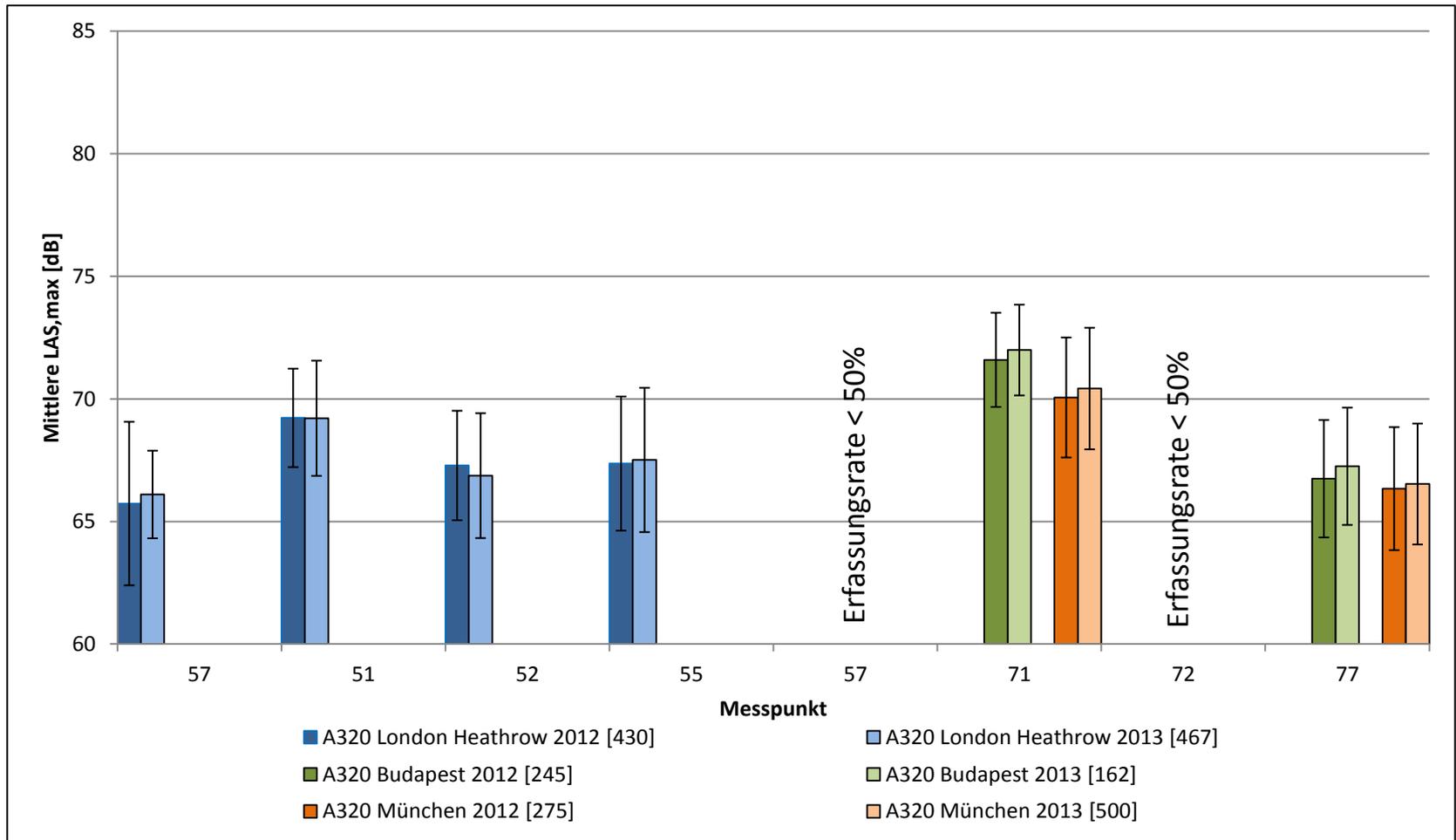
---

**A320 EGLL, EDDM, LHBP**

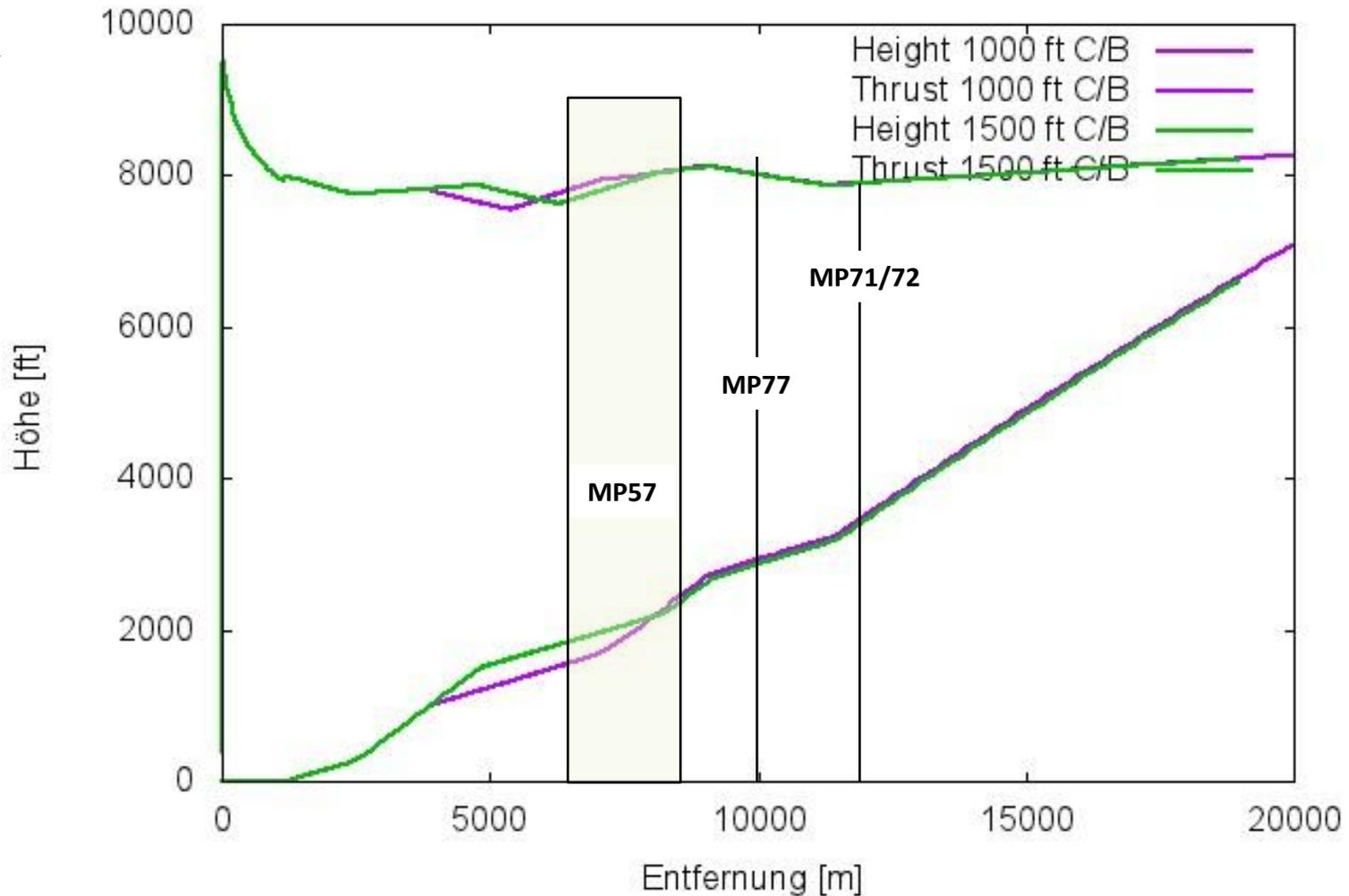


# A320 EGLL, EDDM, LHBP

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

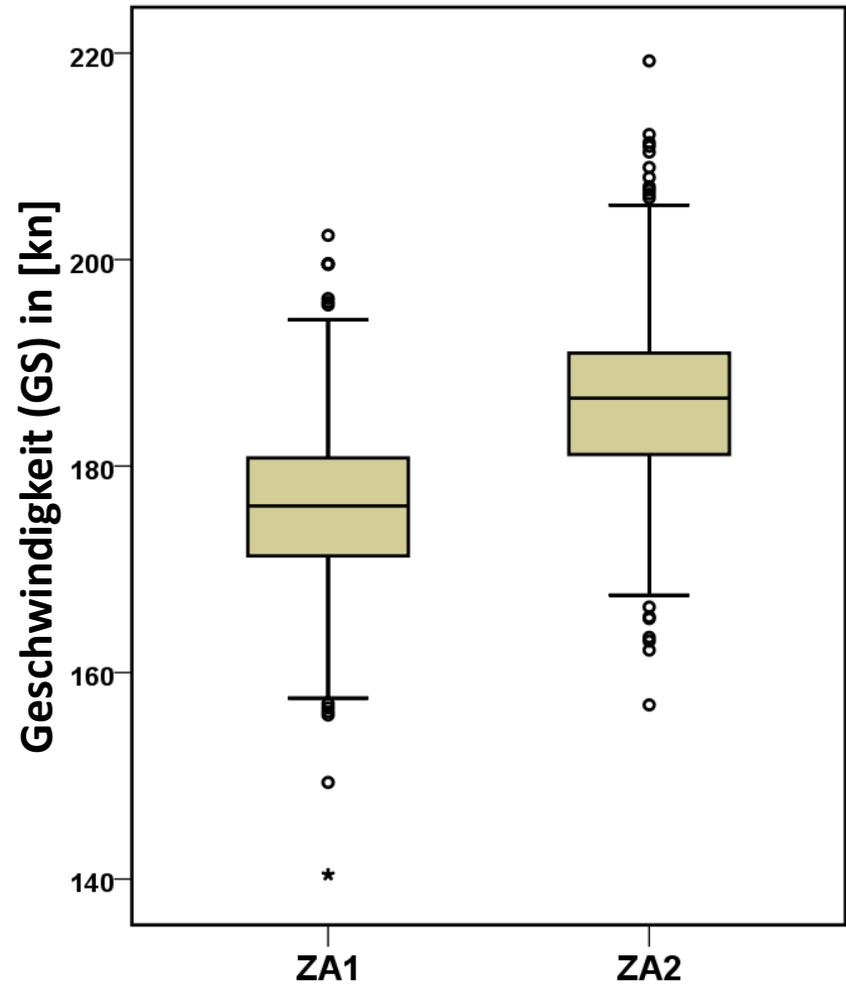
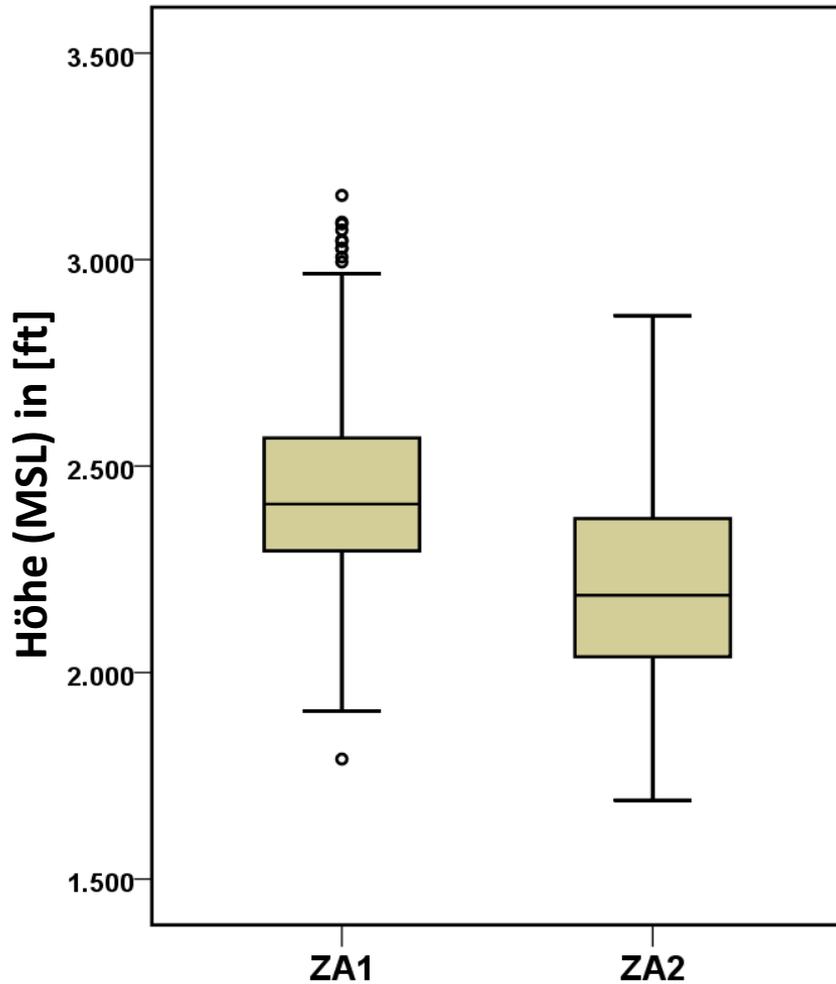


# Steigprofil A320, TOW 59,0 to, SID: KNG (kurz)

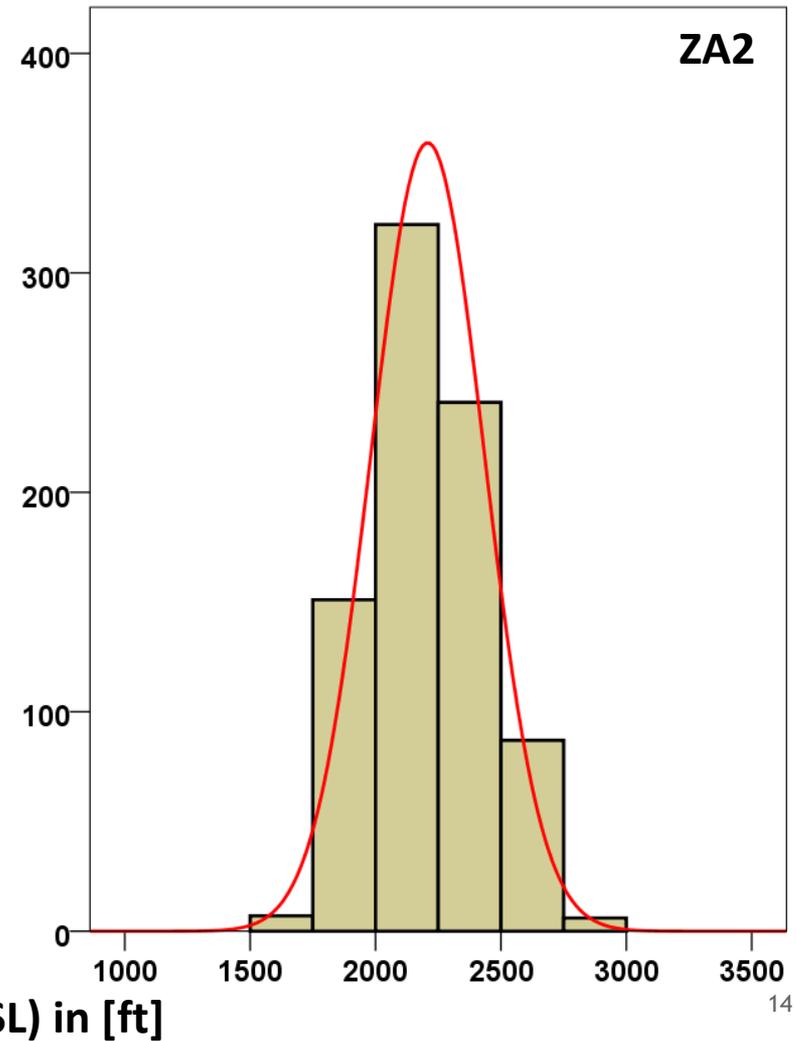
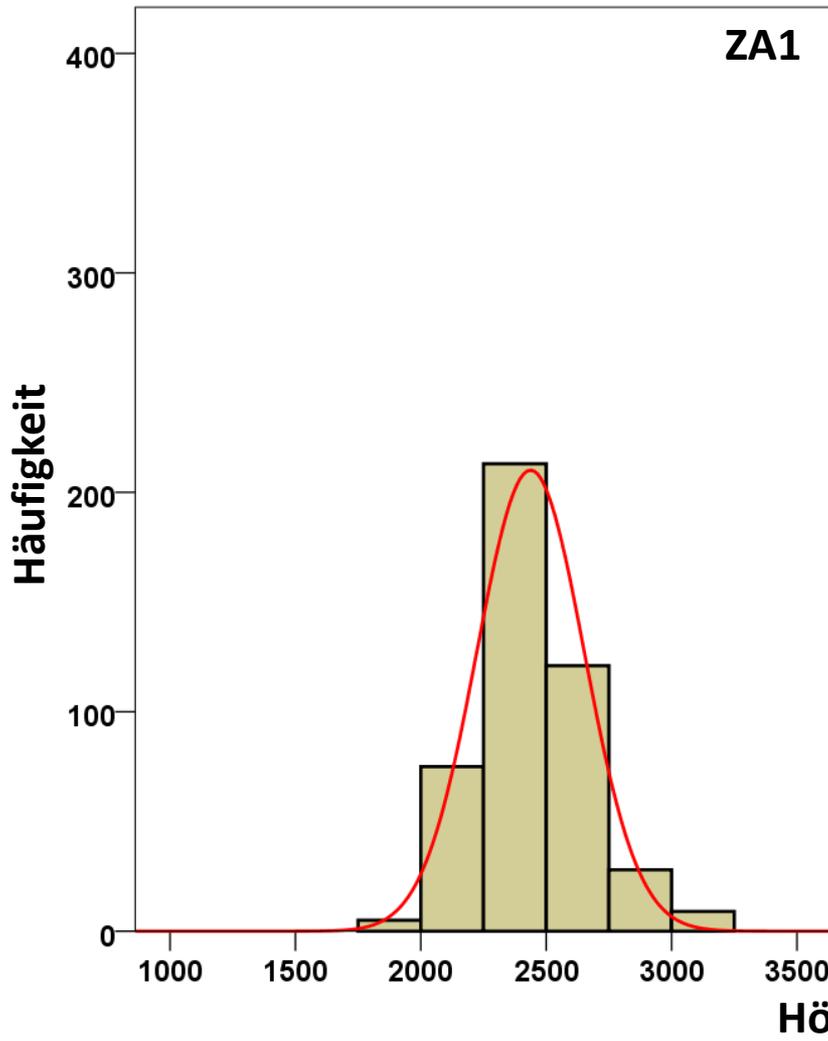


# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

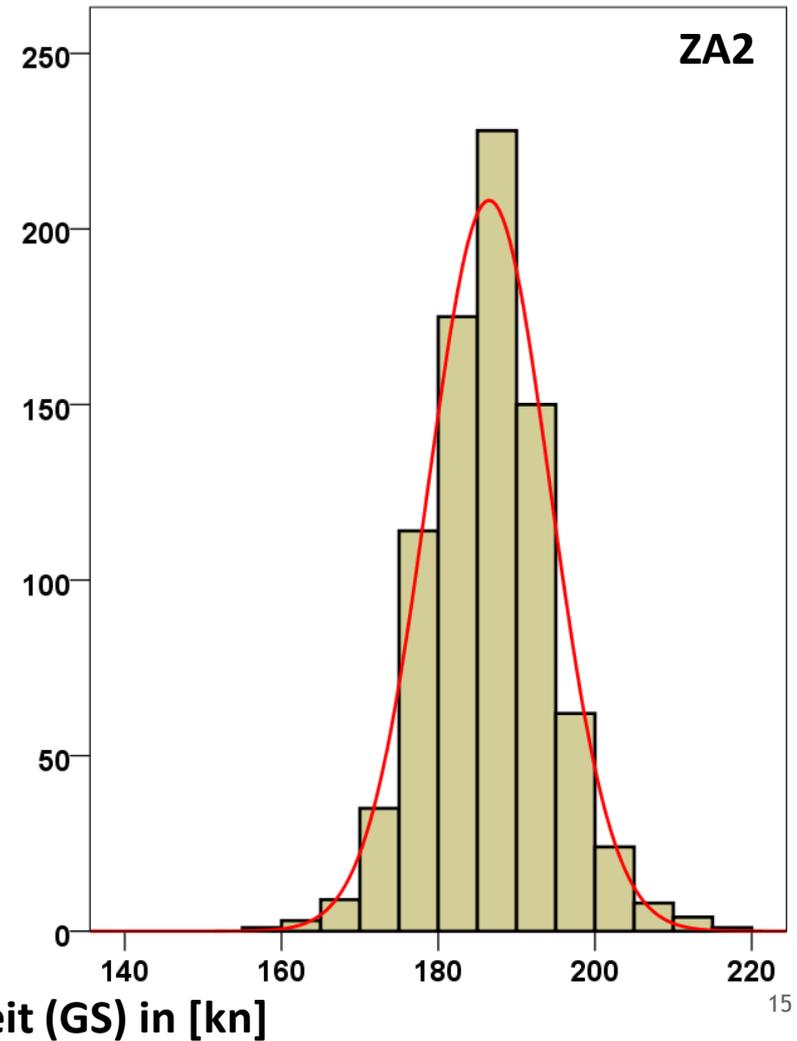
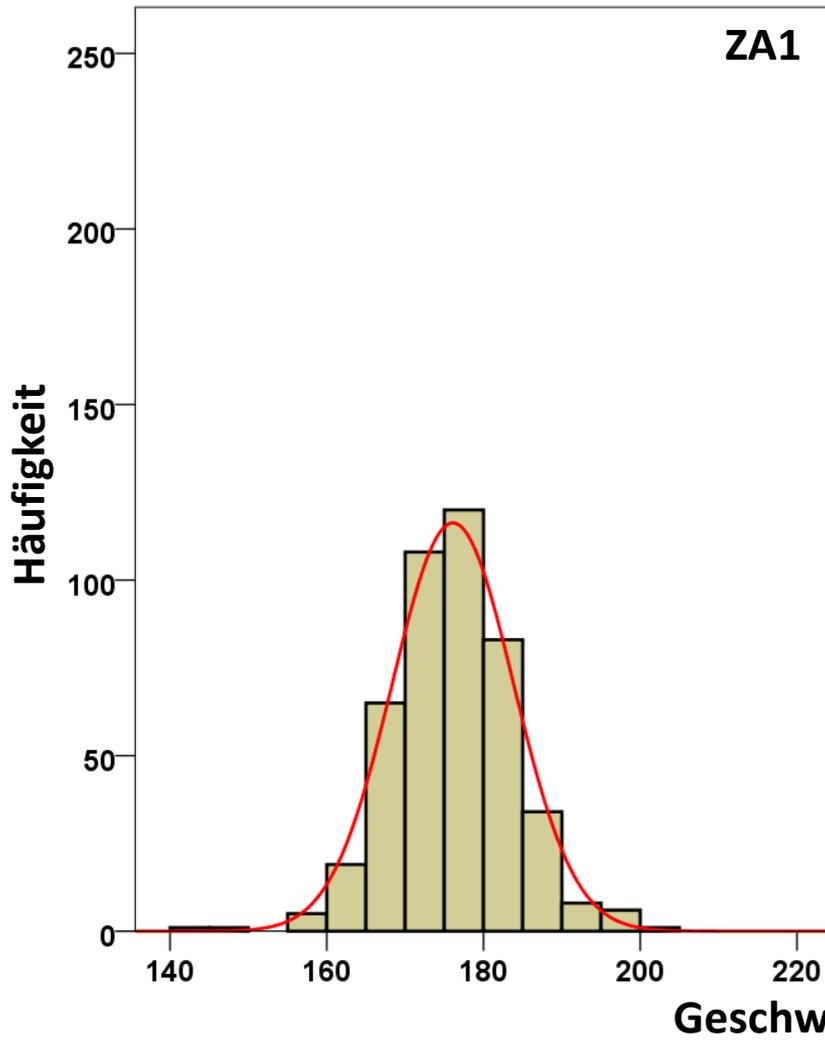
## Boxplots -- Tor (MP57)



# A320 nach EGLL - Höhe Histogramme -- Tor (MP57)

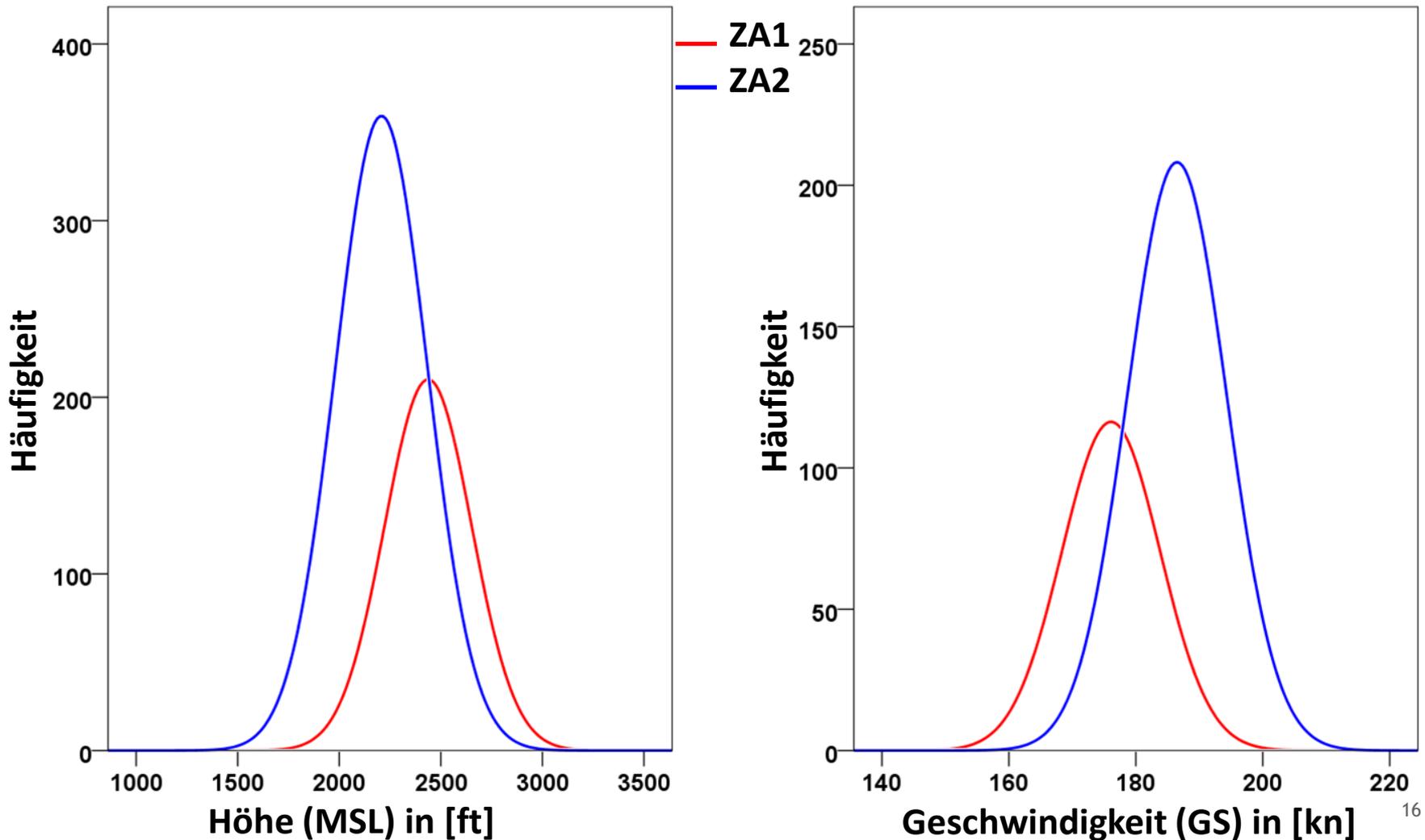


# A320 nach EGLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP57)



# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP57)



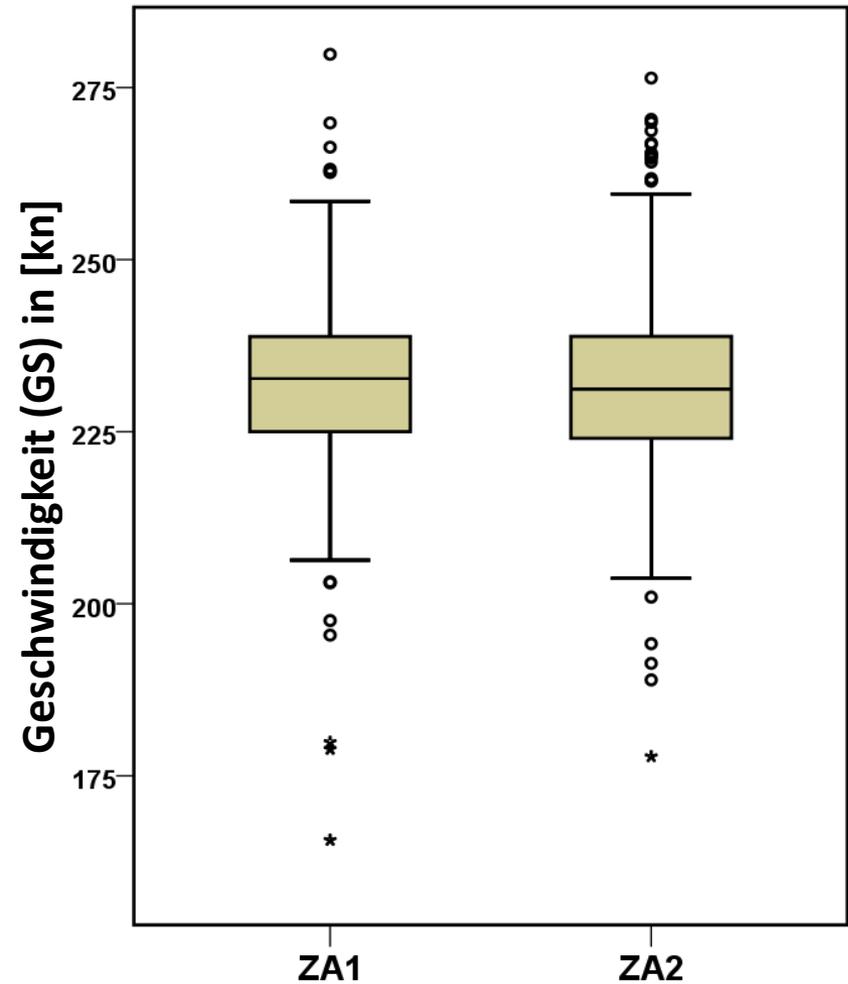
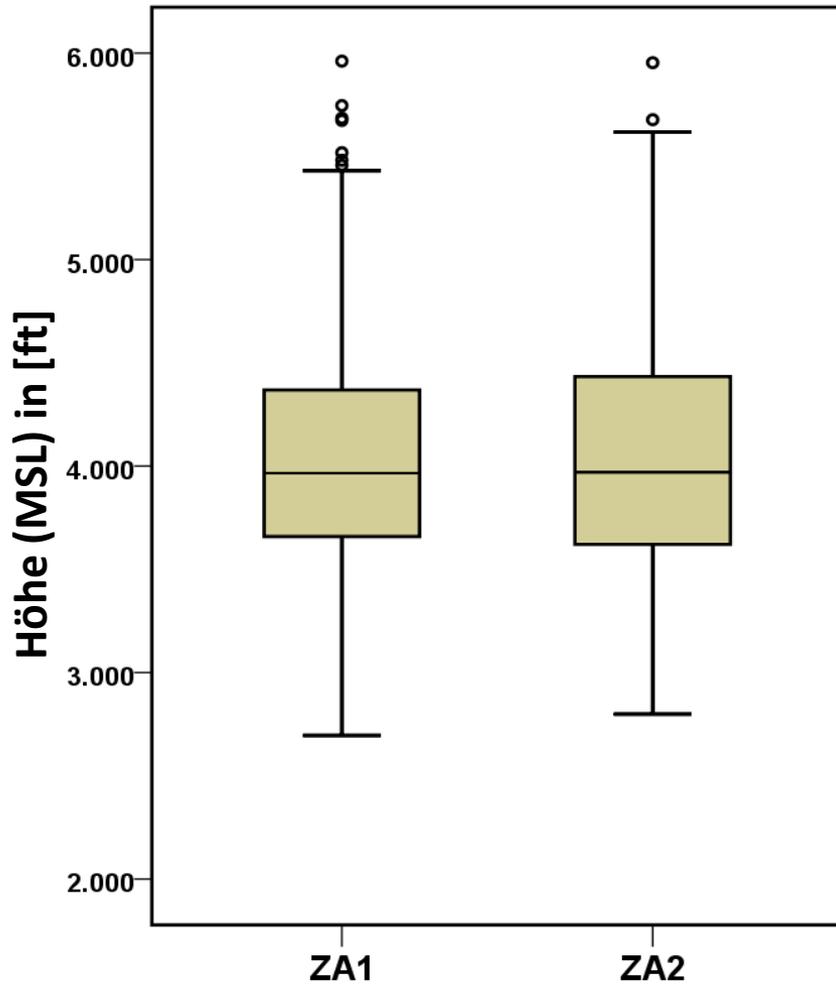
# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP57)

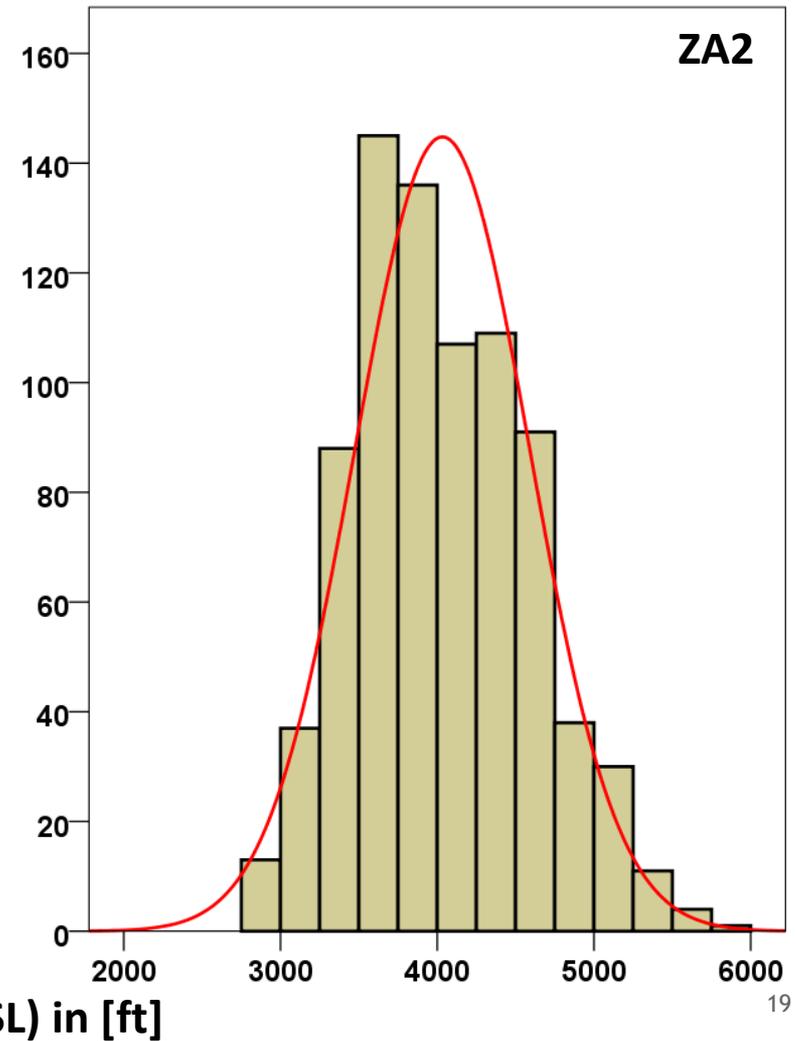
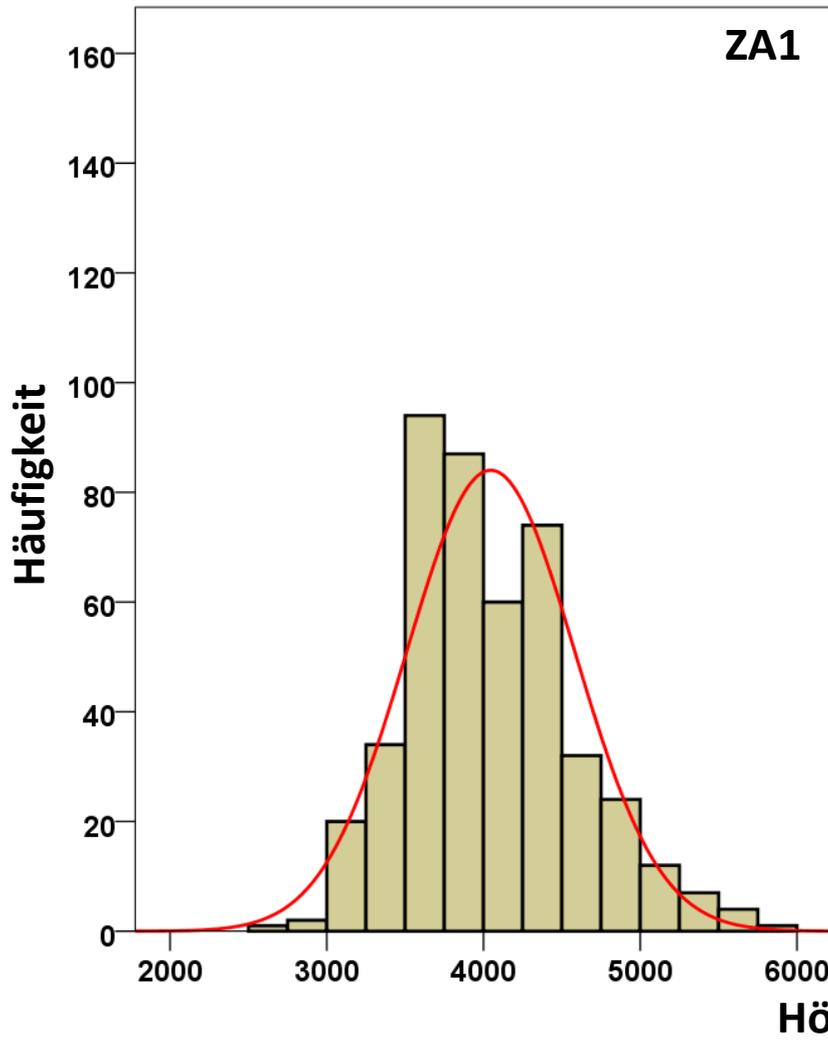
A320_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2437,53	10,080	2207,79	7,919	176,09	,364	186,49	,273
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2417,72		2192,25		175,38		185,95	
	Obergrenze	2457,34		2223,34		176,81		187,02	
5% getrimmtes Mittel		2430,25		2203,27		176,08		186,41	
Median		2408,14		2187,09		176,14		186,58	
Standardabweichung		214,068		225,934		7,734		7,799	
Minimum		1790		1691		140		157	
Maximum		3155		2864		202		219	
Spannweite		1365		1173		62		62	
Interquartilbereich		276		335		10		10	
Schiefe		,562	,115	,301	,086	-,054	,115	,142	,086
Kurtosis		,669	,229	-,423	,171	1,398	,229	,853	,171
<b>Anzahl</b>		<b>451</b>		<b>814</b>		<b>451</b>		<b>814</b>	

# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

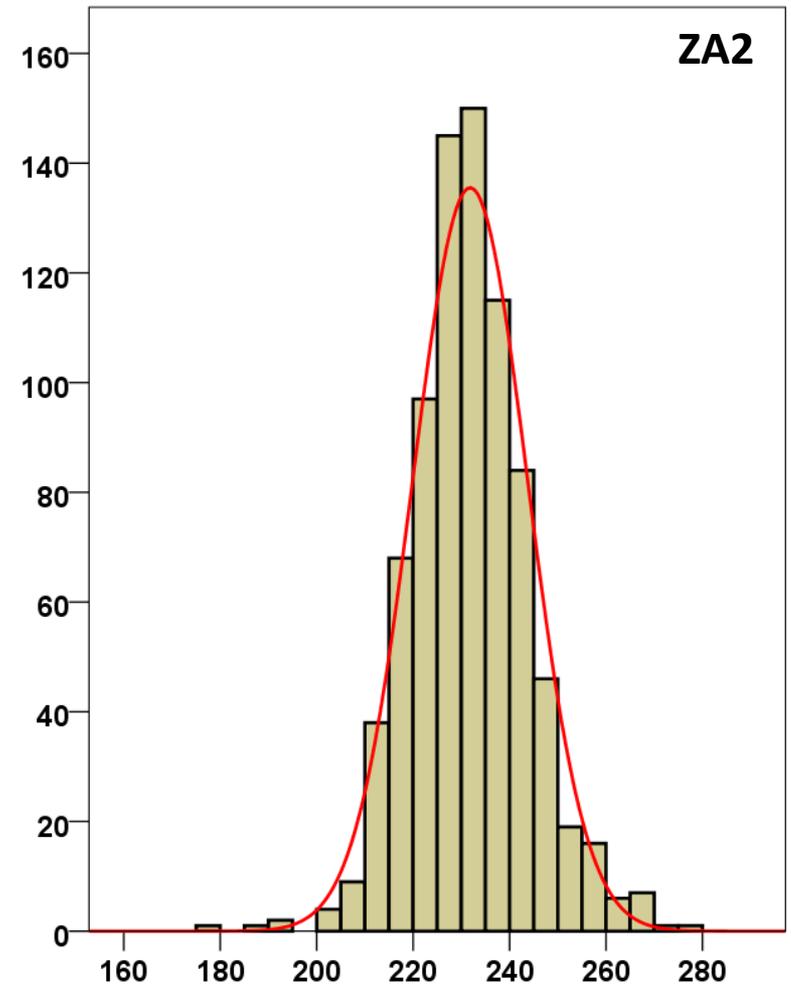
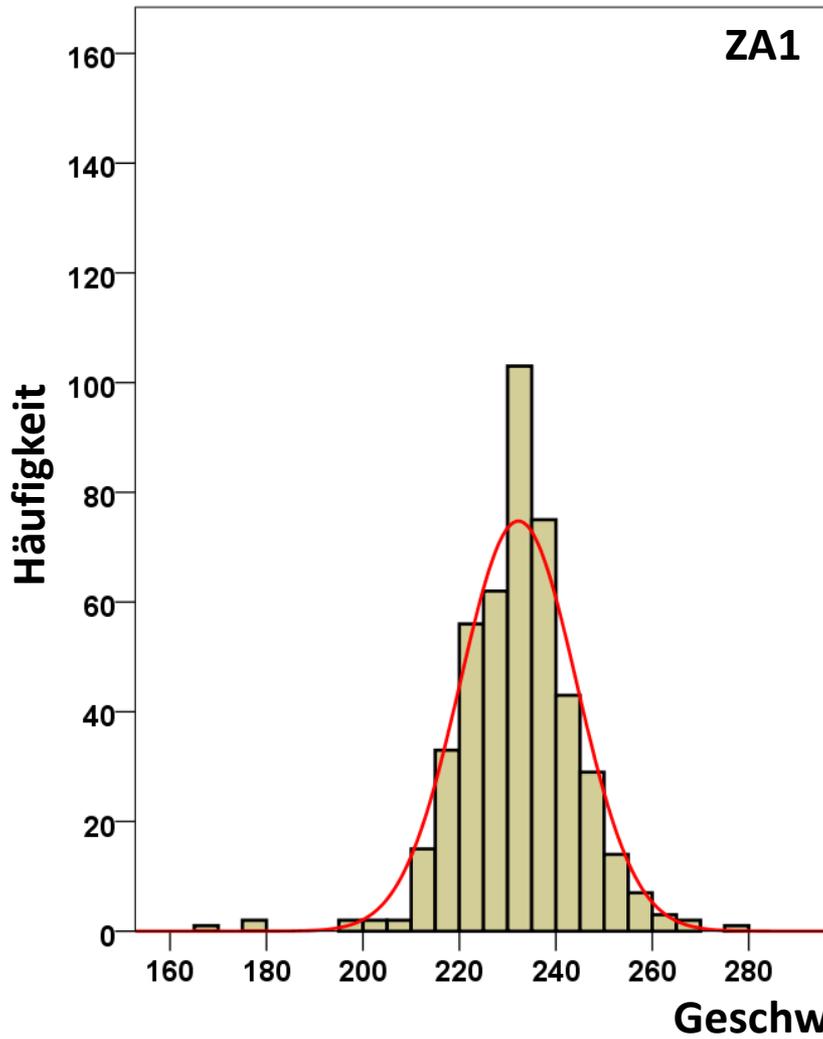
## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



# A320 nach EGLL - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

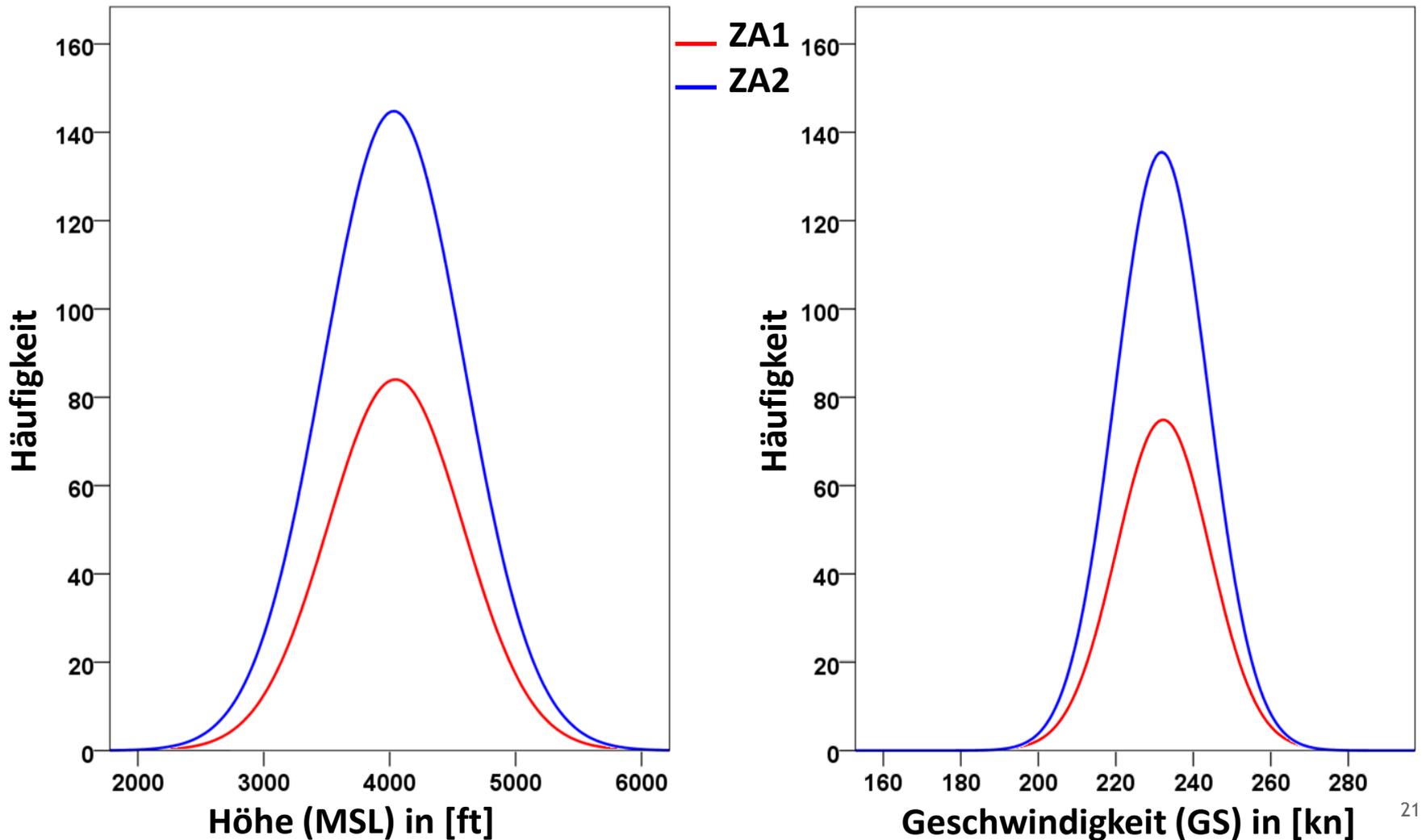


# A320 nach EGLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



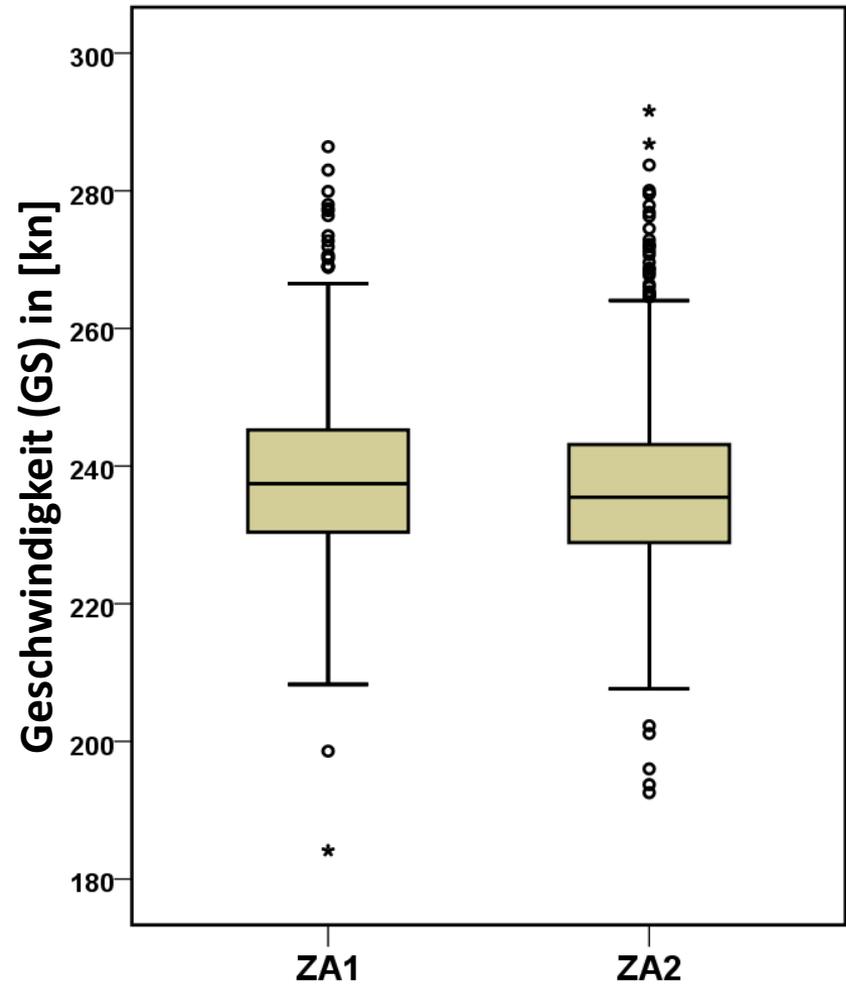
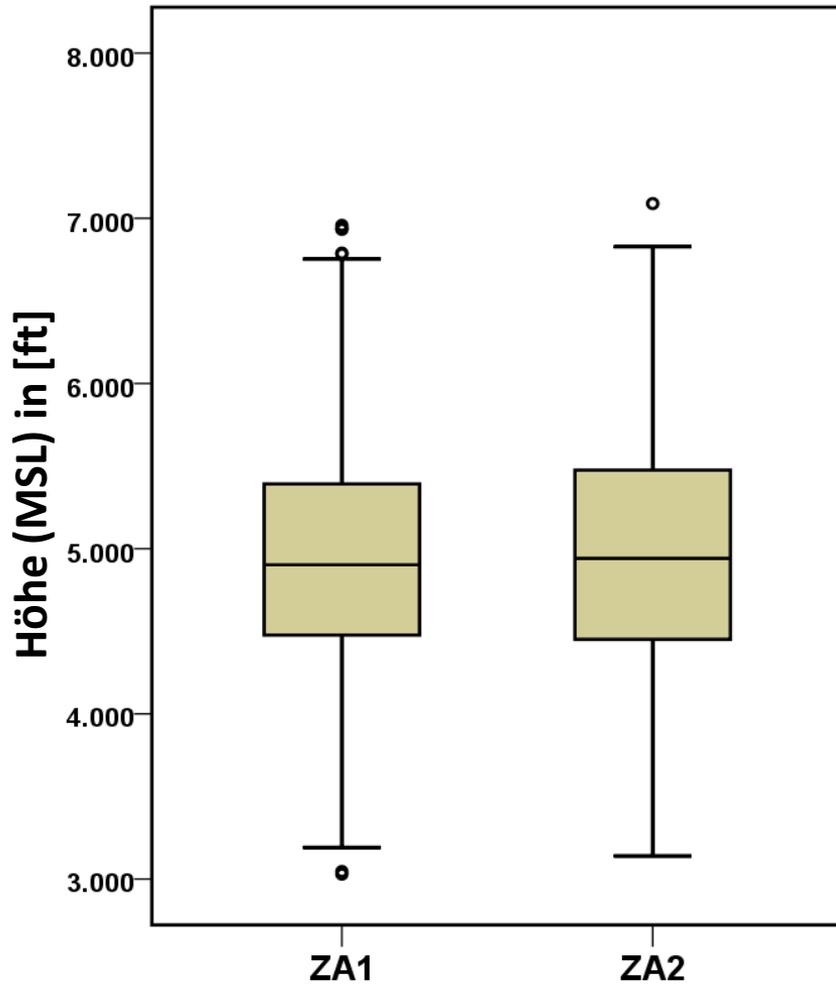
# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51/MP52)

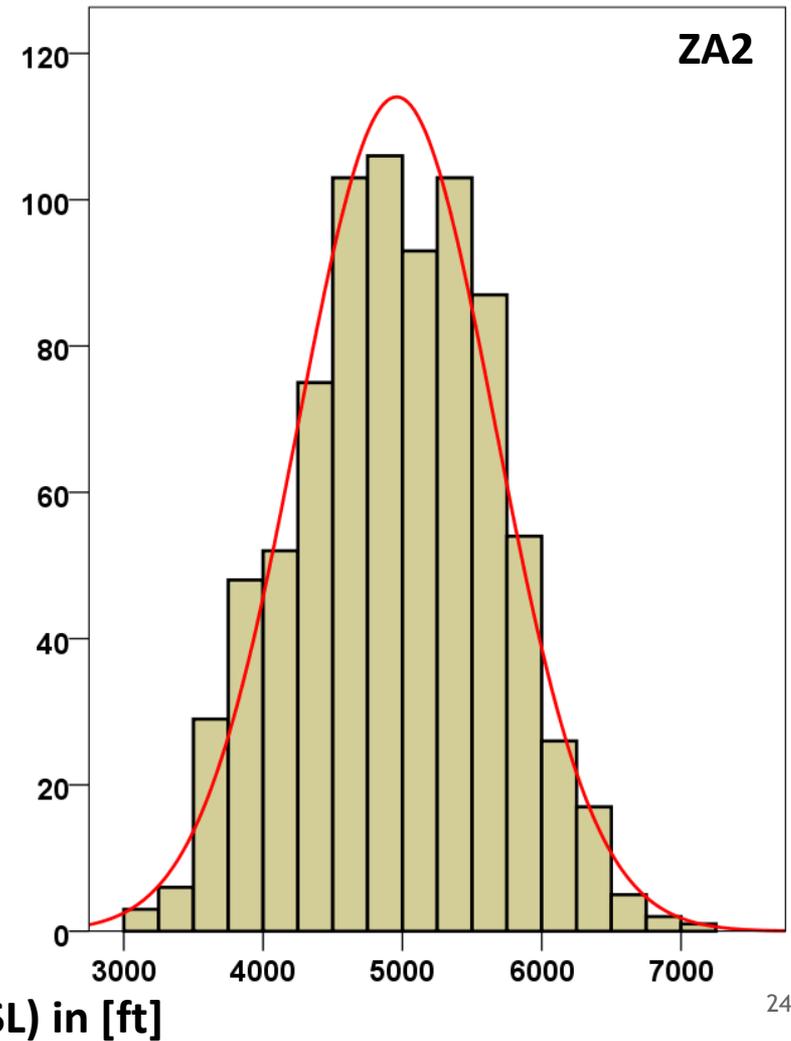
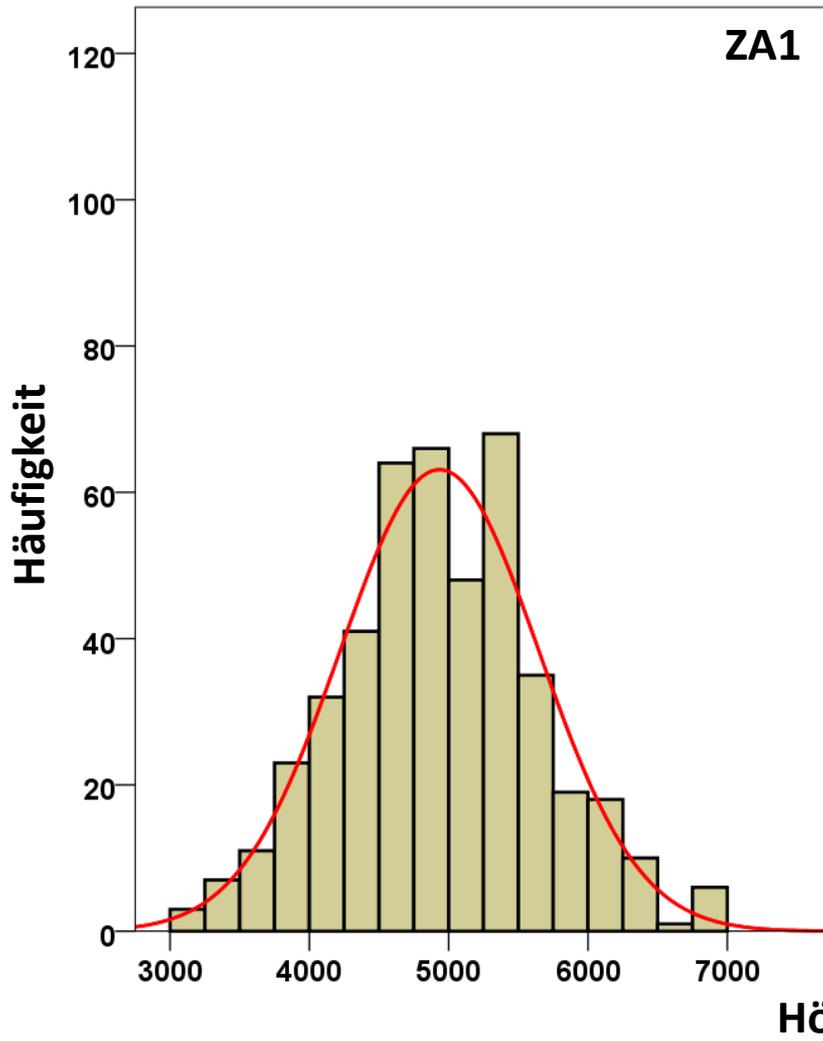
A320_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		4046,10	25,233	4032,53	19,603	232,23	,567	231,82	,419
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3996,51		3994,05		231,11		231,00	
	Obergrenze	4095,68		4071,01		233,34		232,64	
5% getrimmtes Mittel		4024,60		4019,25		232,30		231,61	
Median		3965,96		3970,18		232,73		231,19	
Standardabweichung		536,466		557,900		12,056		11,921	
Minimum		2695		2799		166		178	
Maximum		5961		5954		280		276	
Spannweite		3266		3155		114		99	
Interquartilbereich		710		813		14		15	
Schiefe		,608	,115	,357	,086	-,460	,115	,183	,086
Kurtosis		,370	,229	-,307	,172	3,688	,229	1,152	,172
<b>Anzahl</b>		<b>452</b>		<b>810</b>		<b>452</b>		<b>810</b>	

# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

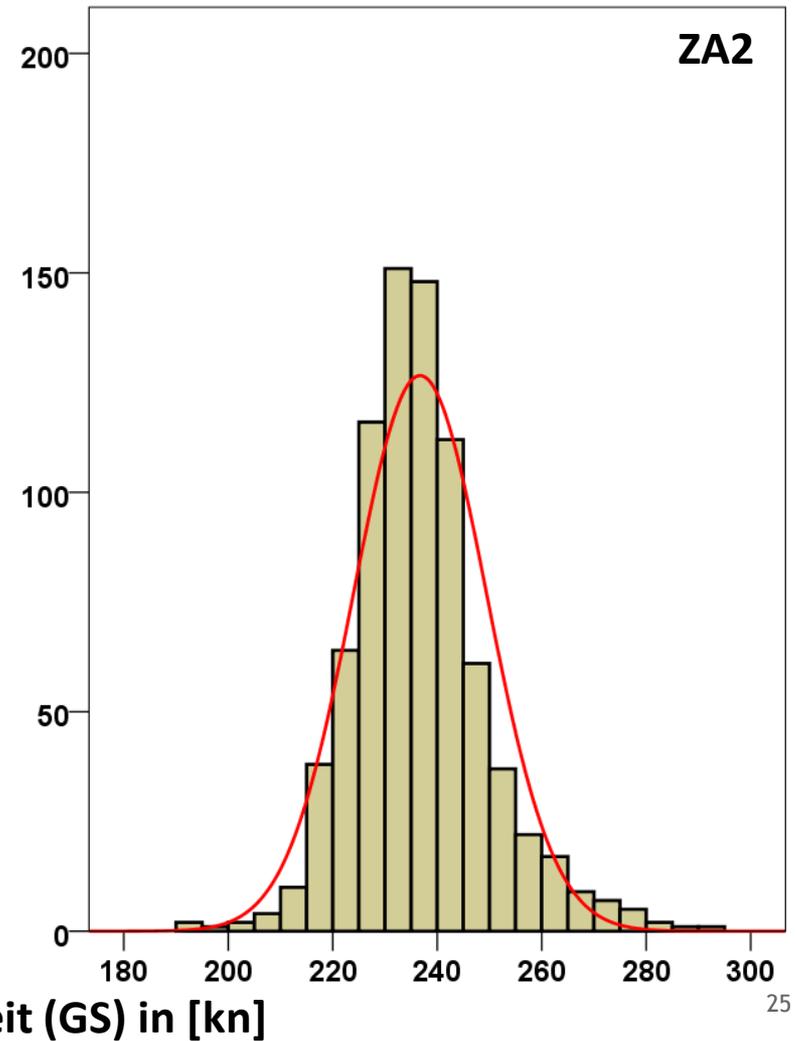
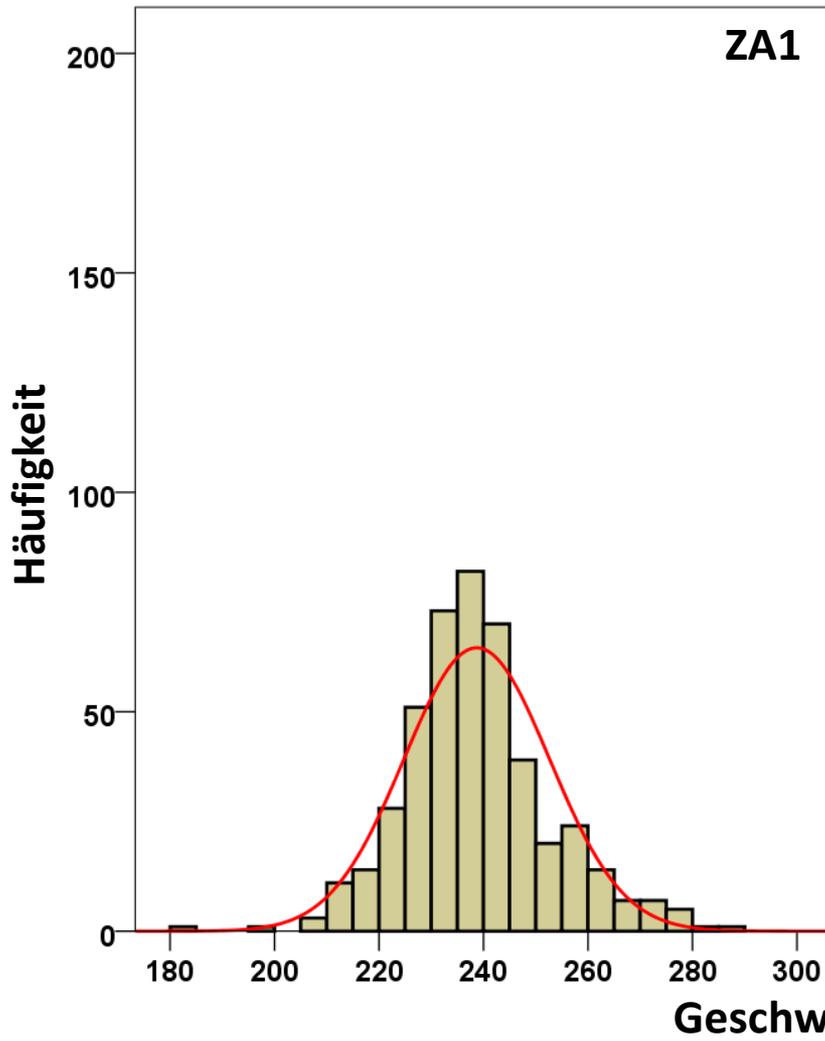
## Boxplots -- Tor (MP55)



# A320 nach EGLL - Höhe Histogramme -- Tor (MP55)

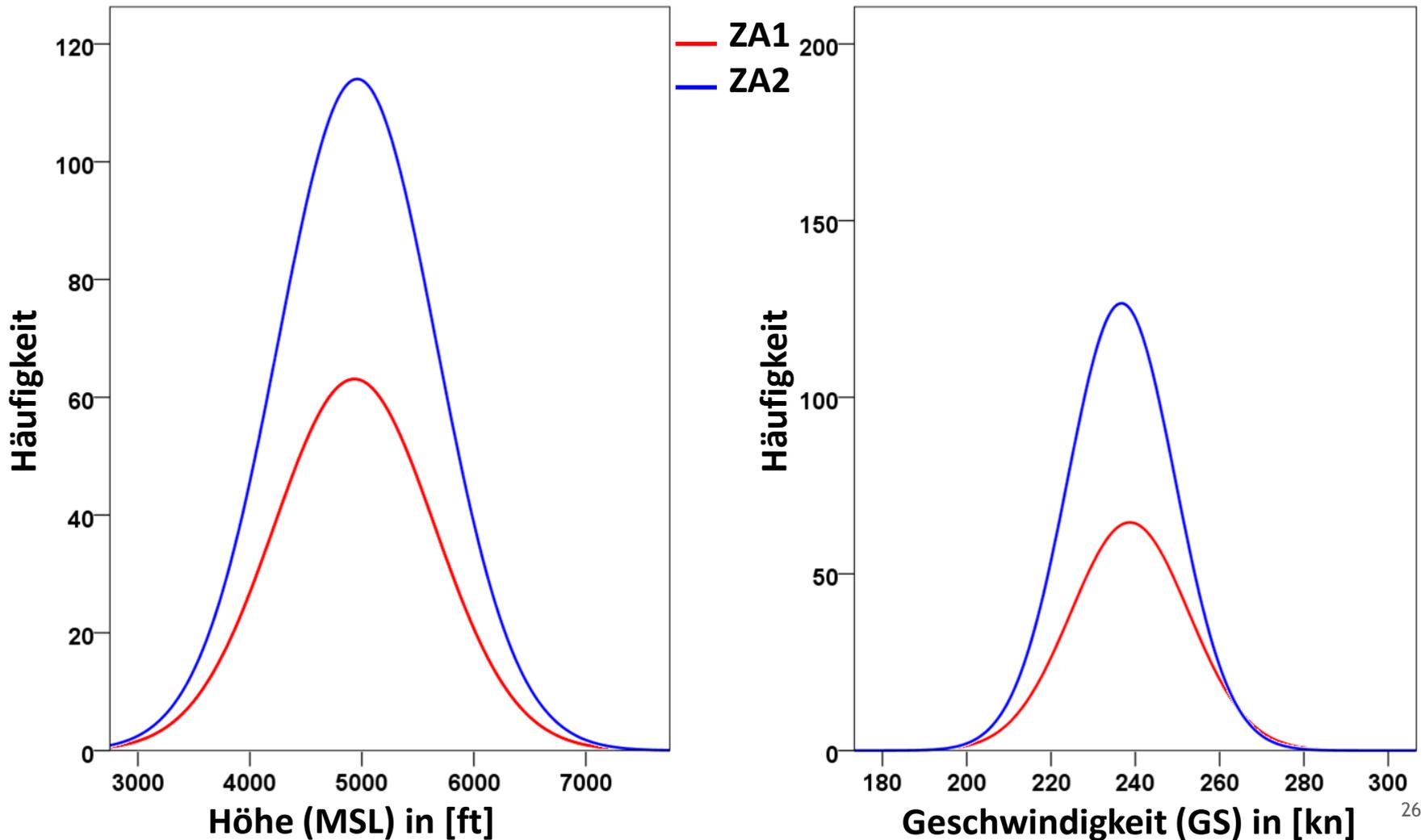


# A320 nach EGLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55)



# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55)



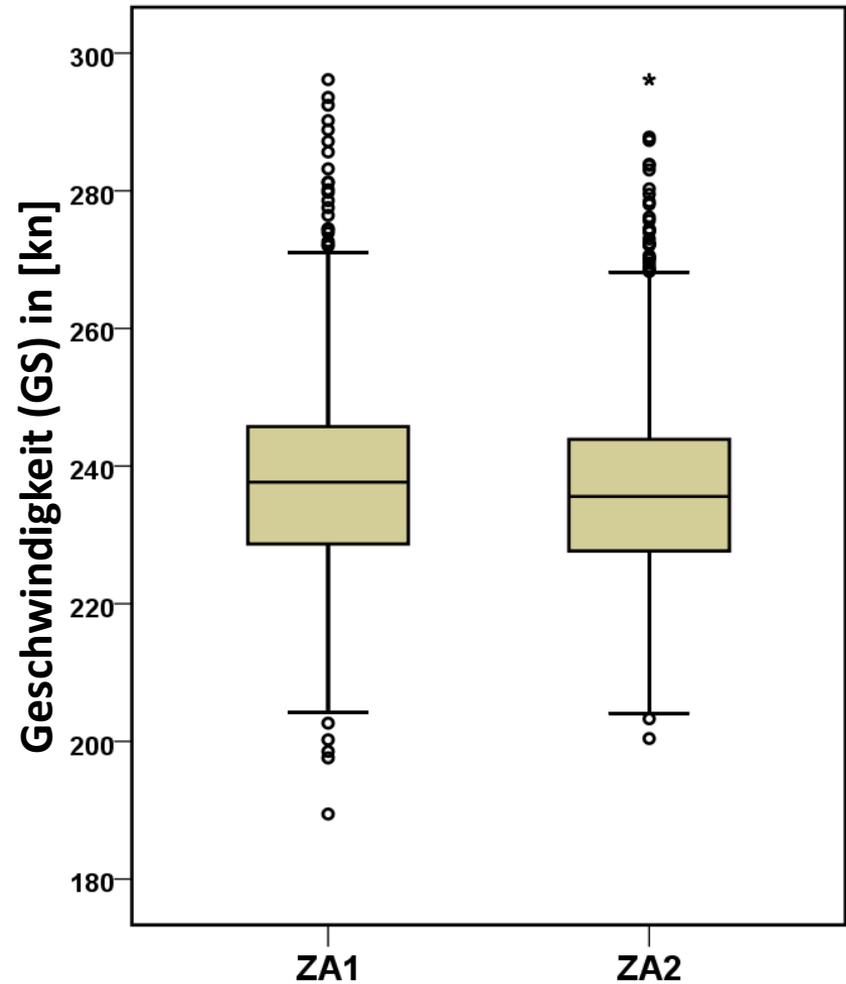
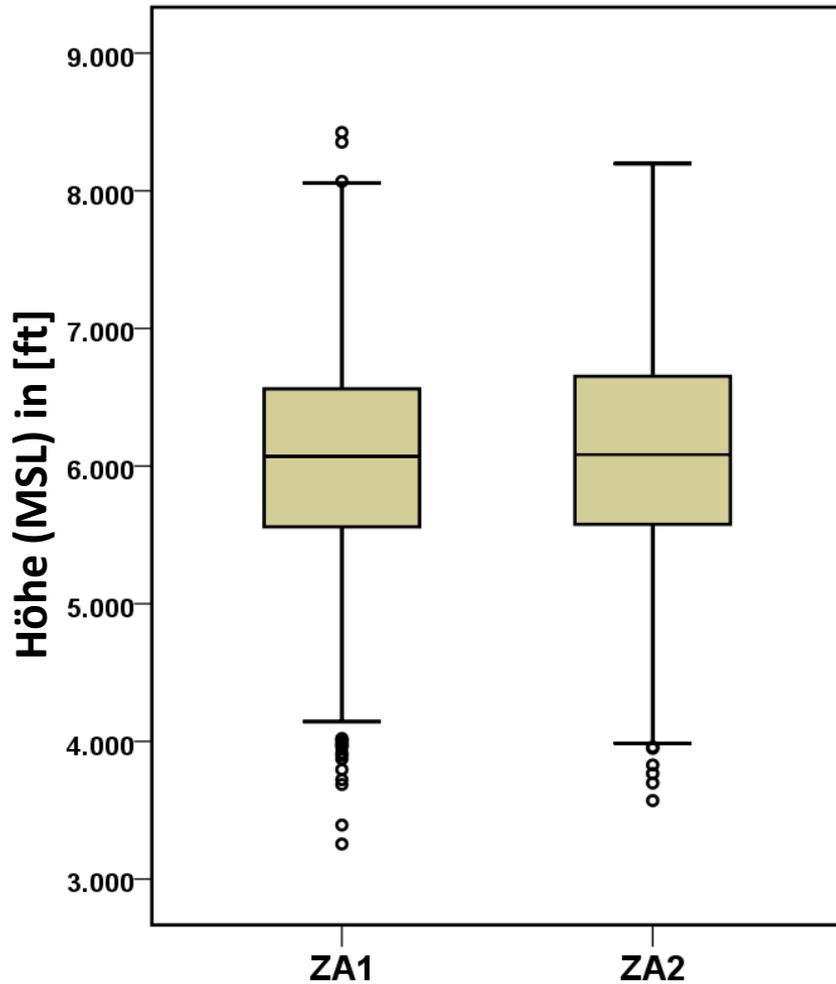
# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55)

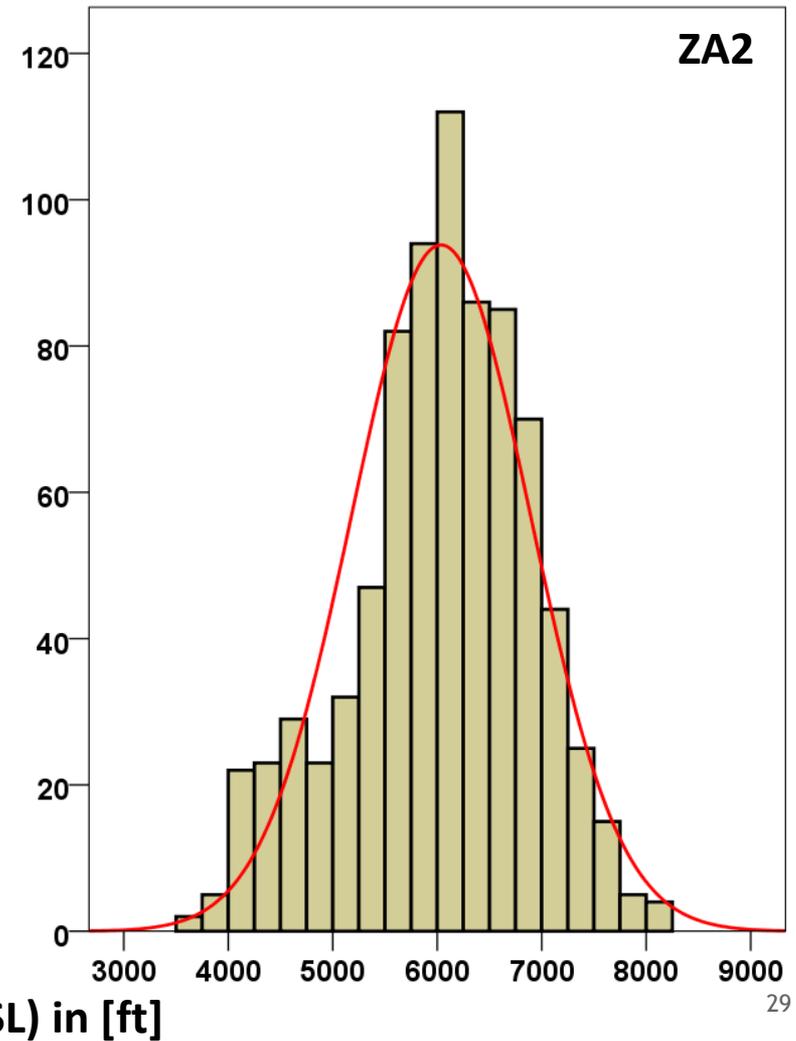
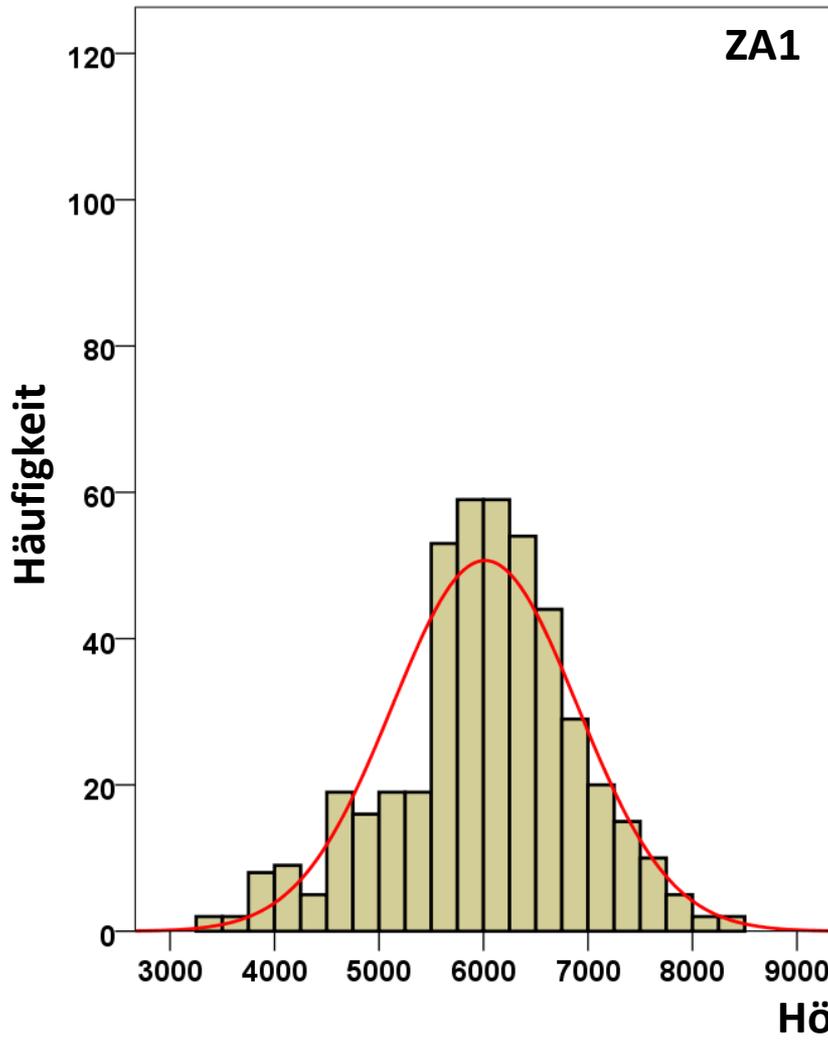
A320_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		4933,71	33,601	4958,10	24,885	238,70	,657	236,70	,448
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	4867,67		4909,26		237,41		235,82	
	Obergrenze	4999,74		5006,95		239,99		237,58	
5% getrimmtes Mittel		4927,47		4957,95		238,34		236,21	
Median		4902,30		4940,88		237,43		235,48	
Standardabweichung		714,368		708,237		13,959		12,759	
Minimum		3029		3140		184		193	
Maximum		6957		7089		286		292	
Spannweite		3927		3949		102		99	
Interquartilbereich		918		1025		15		14	
Schiefe		,100	,115	-,034	,086	,419	,115	,643	,086
Kurtosis		-,012	,229	-,419	,172	,989	,229	1,702	,172
<b>Anzahl</b>		<b>452</b>		<b>810</b>		<b>452</b>		<b>810</b>	

# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

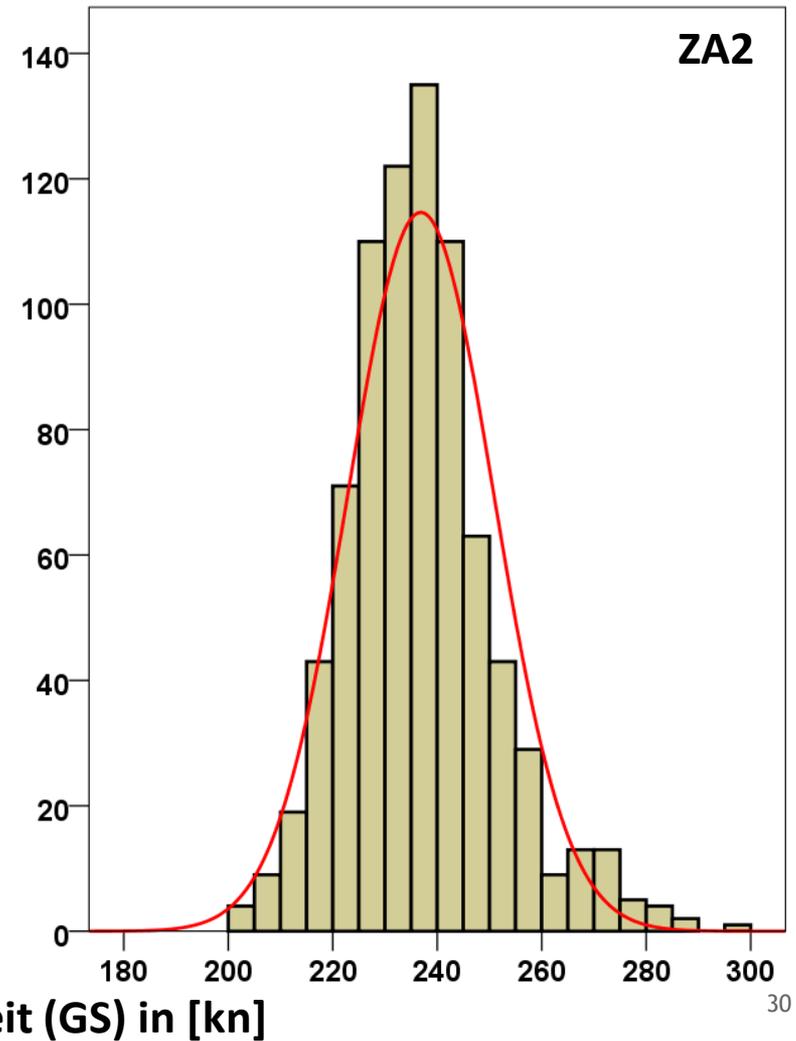
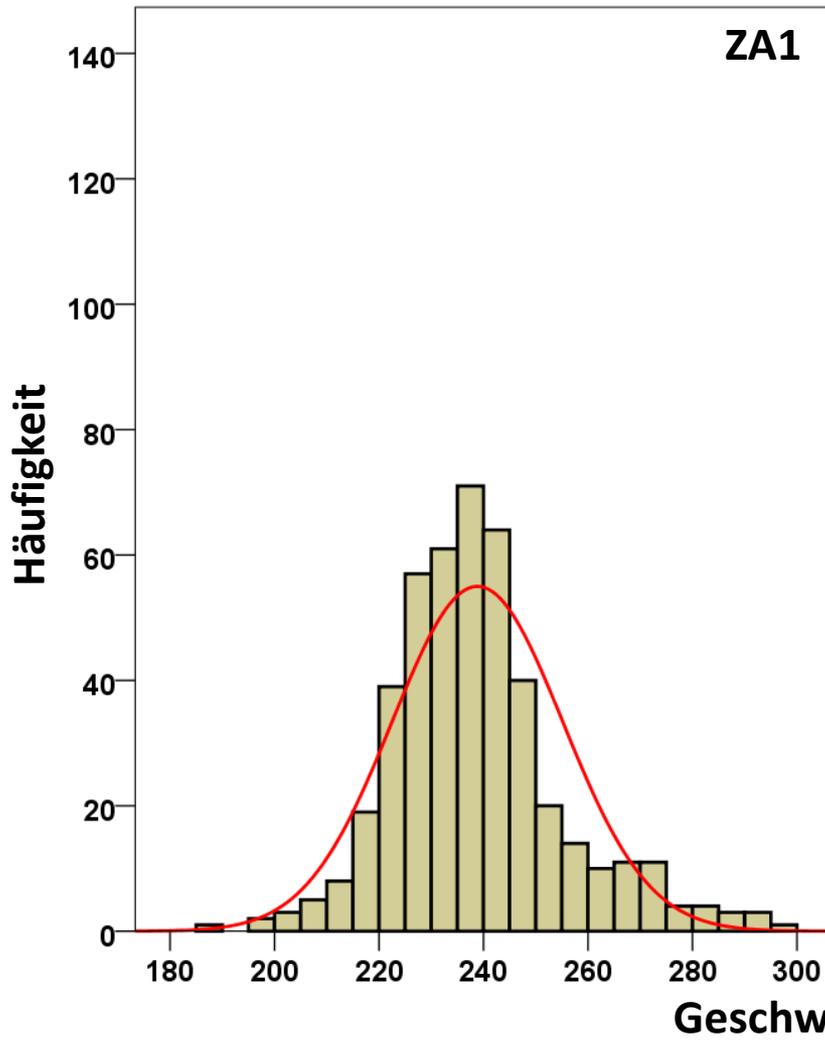
## Boxplots -- Tor (MP55\_s2500m)



# A320 nach EGLL - Höhe Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)

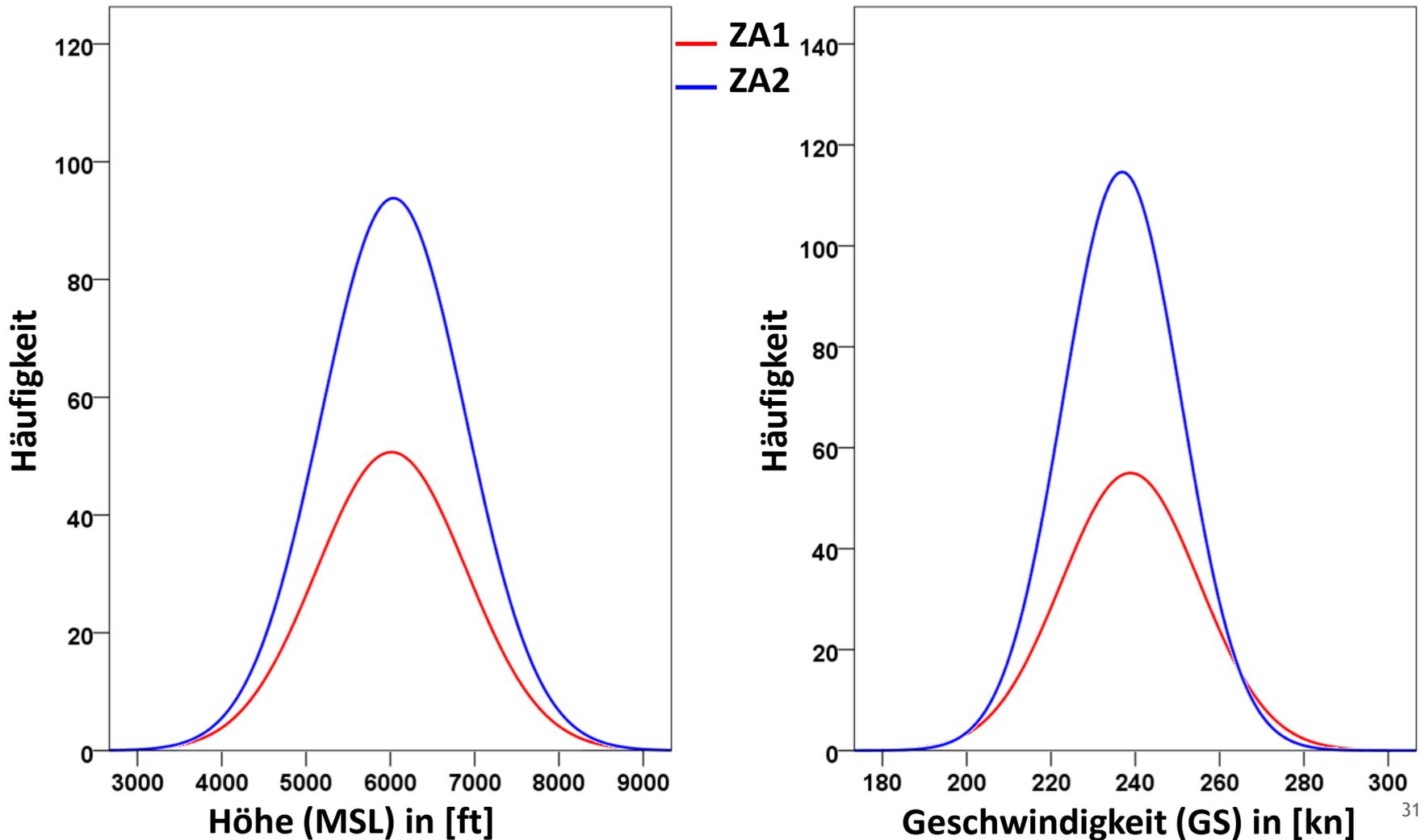


# A320 nach EGLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)



# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55\_s2500m)



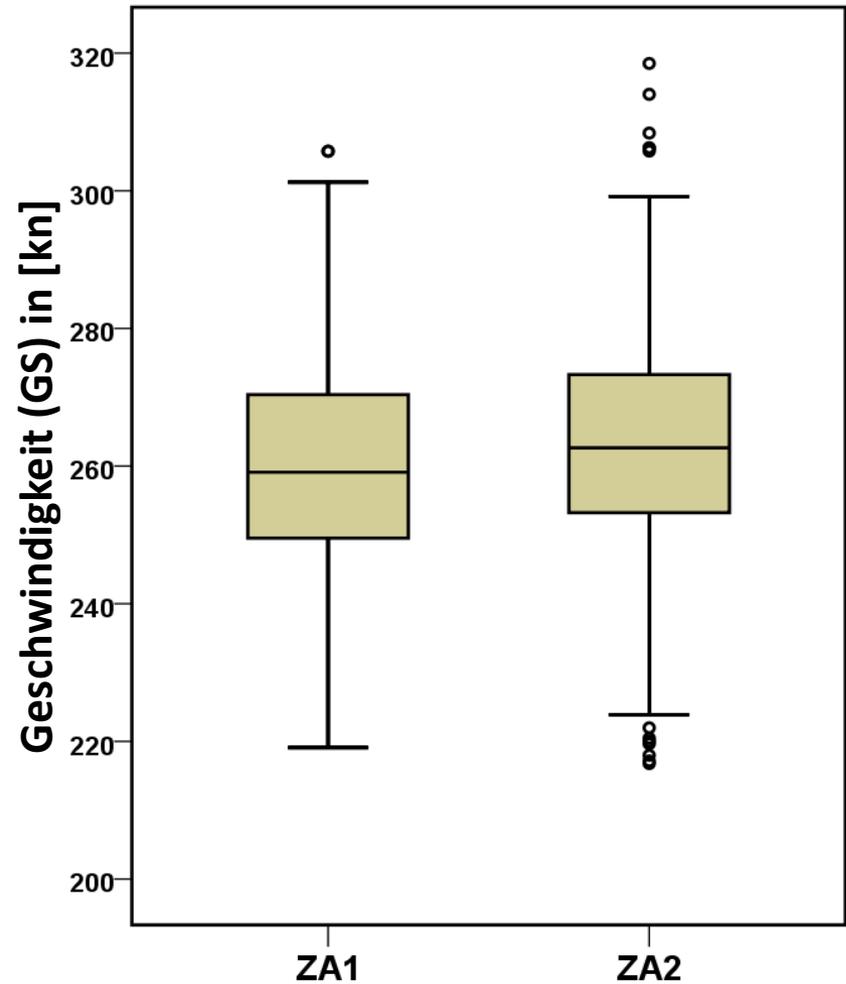
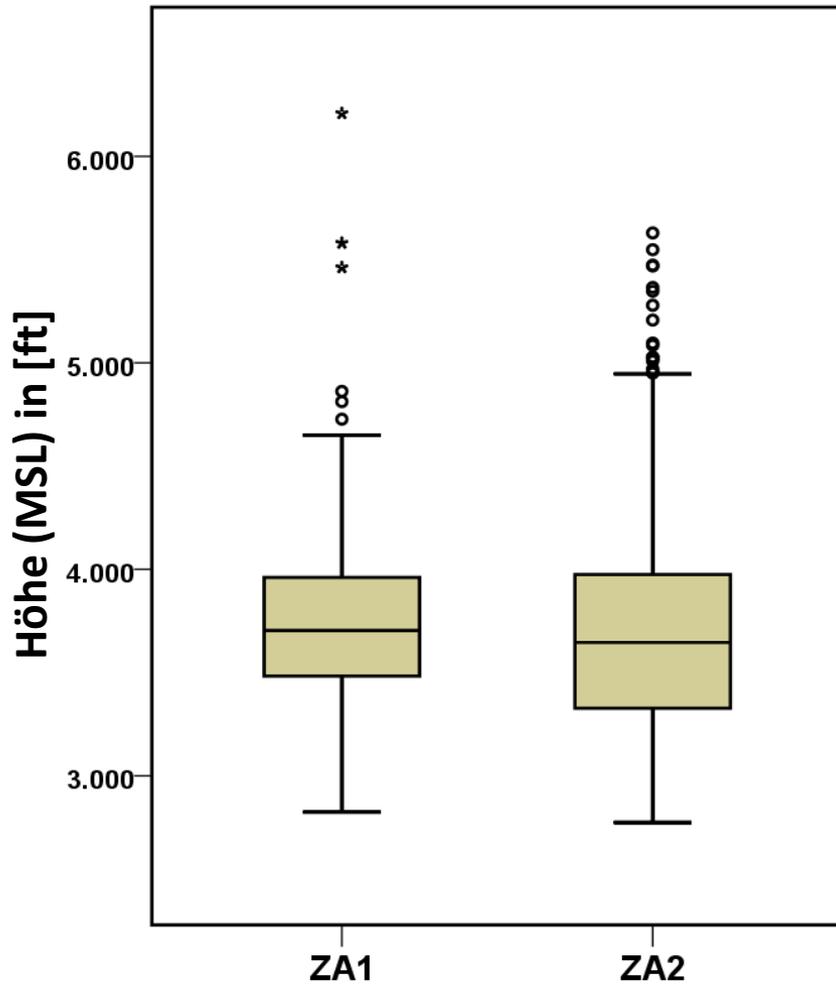
# A320 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55\_s2500m)

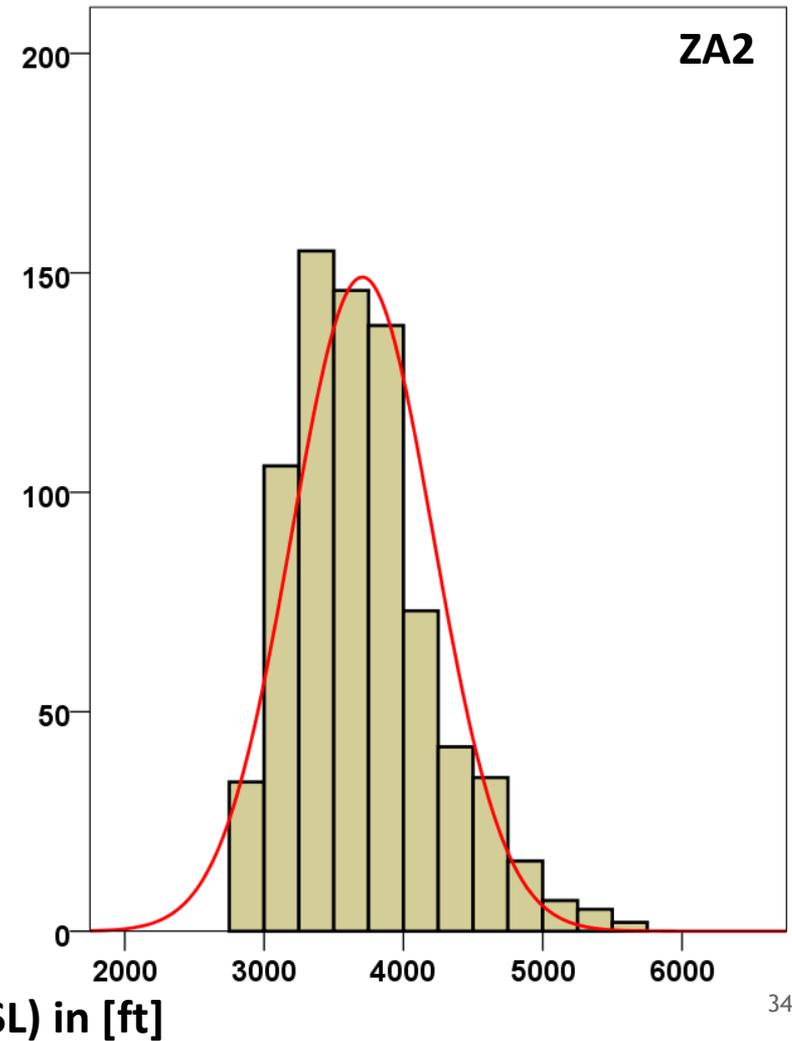
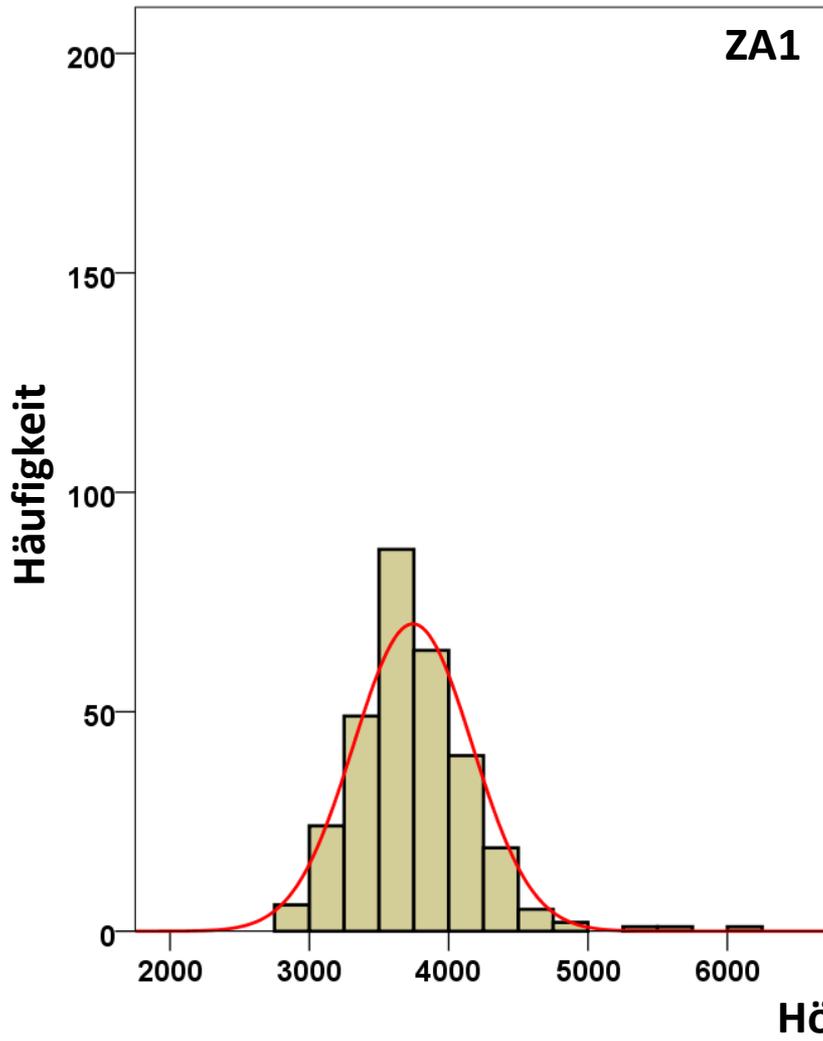
A320_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		6013,28	41,789	6036,25	30,158	238,83	,770	236,86	,494
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	5931,15		5977,05		237,32		235,89	
	Obergrenze	6095,41		6095,45		240,34		237,82	
5% getrimmtes Mittel		6030,24		6054,34		238,20		236,24	
Median		6070,83		6083,43		237,66		235,58	
Standardabweichung		887,472		855,649		16,356		14,004	
Minimum		3255		3570		189		200	
Maximum		8424		8198		296		296	
Spannweite		5169		4628		107		96	
Interquartilbereich		1009		1079		17		16	
Schiefe		-,331	,115	-,368	,086	,703	,115	,714	,086
Kurtosis		,288	,229	-,094	,172	1,220	,229	1,230	,172
<b>Anzahl</b>		<b>451</b>		<b>805</b>		<b>451</b>		<b>805</b>	

# A320 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

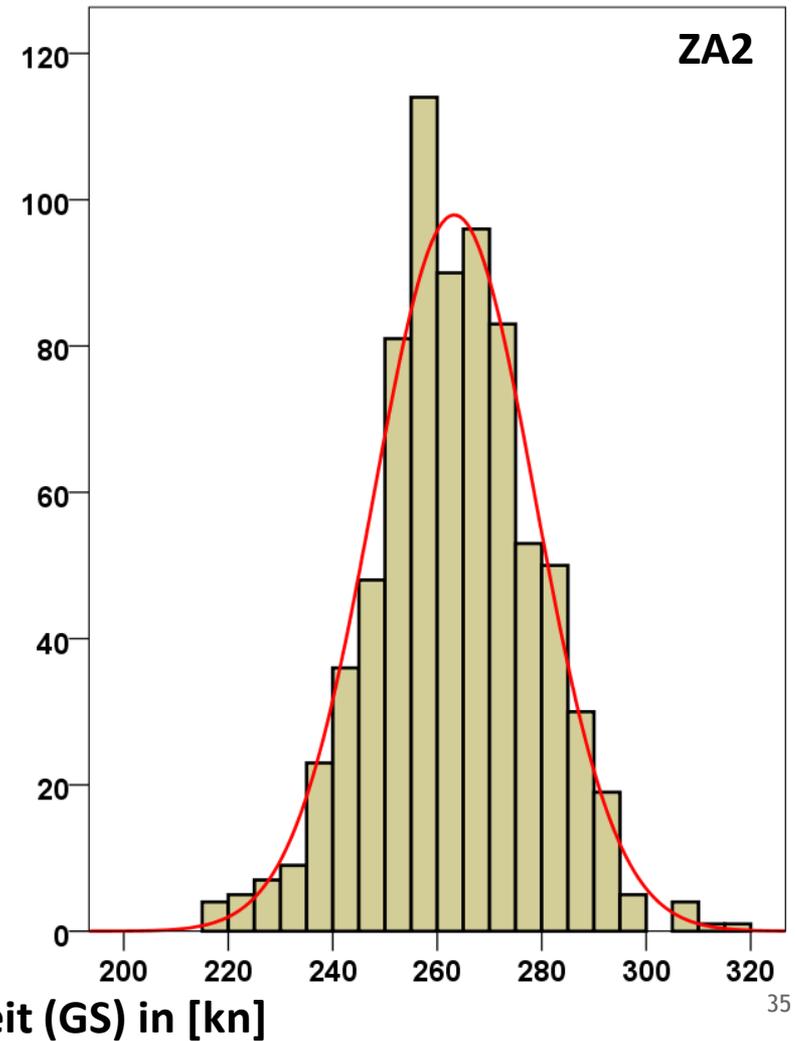
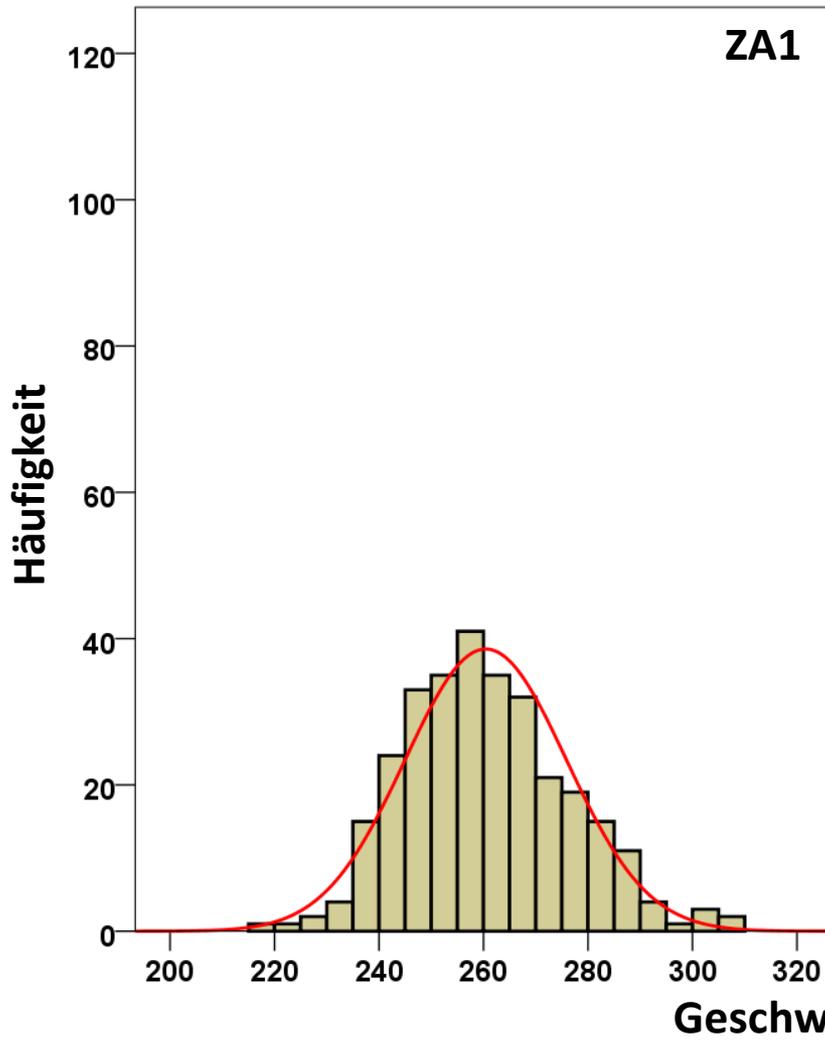
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A320 nach EDDM - Höhe Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

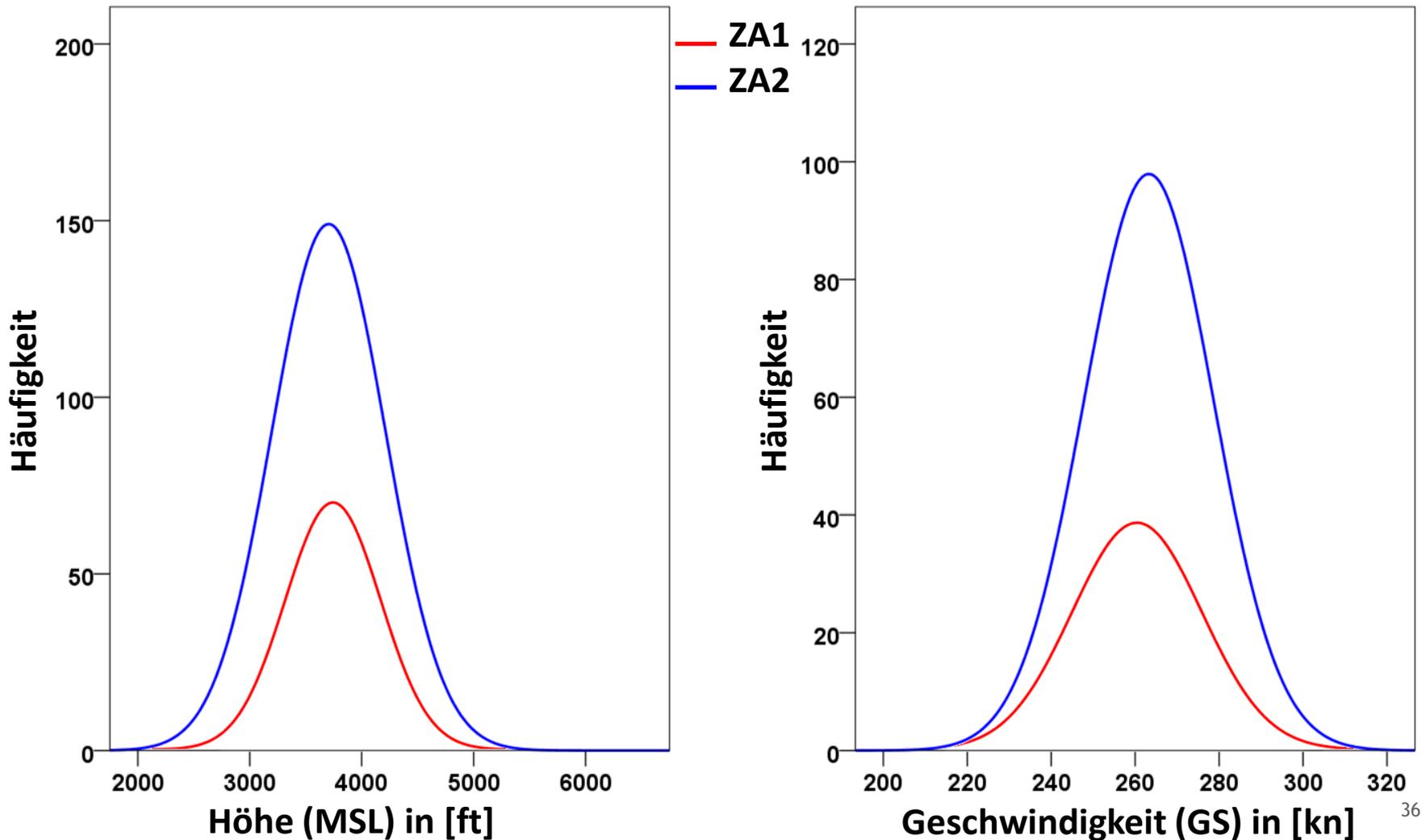


# A320 nach EDDM - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A320 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



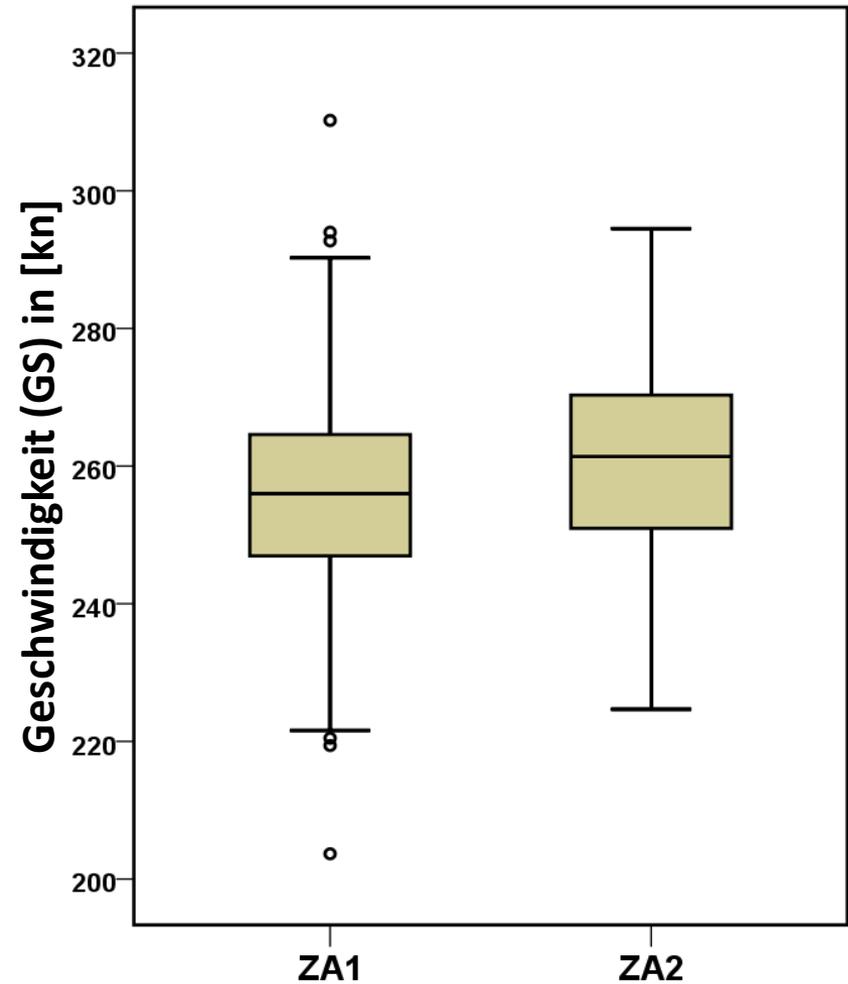
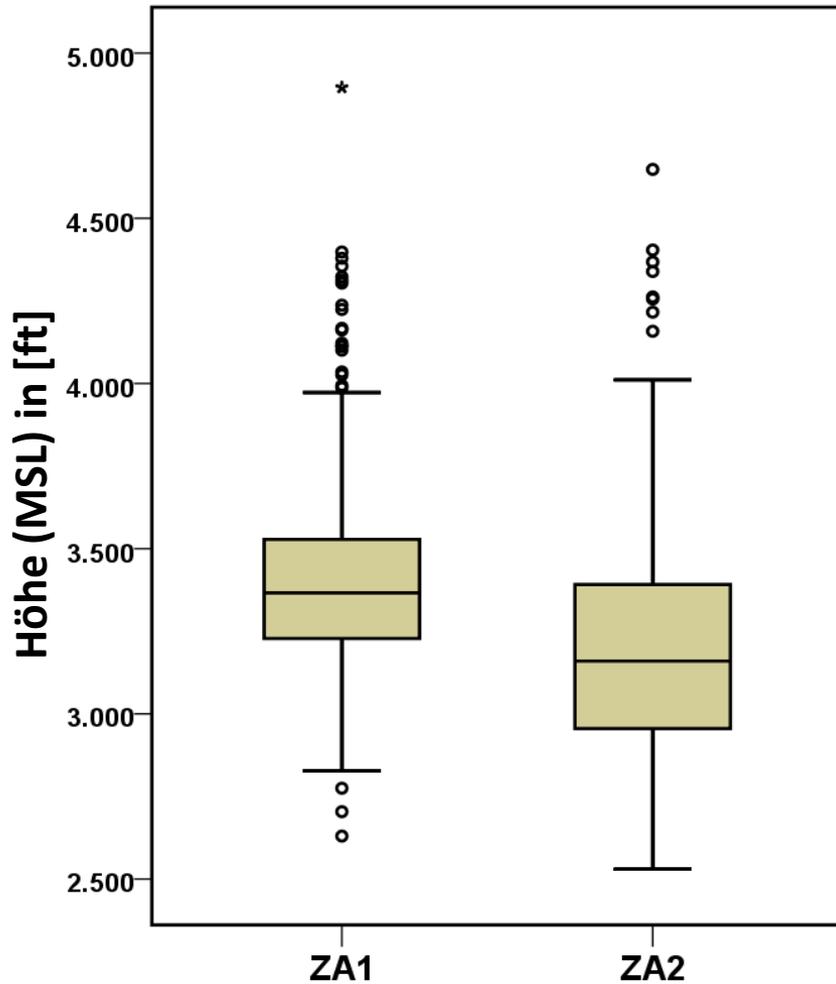
# A320 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

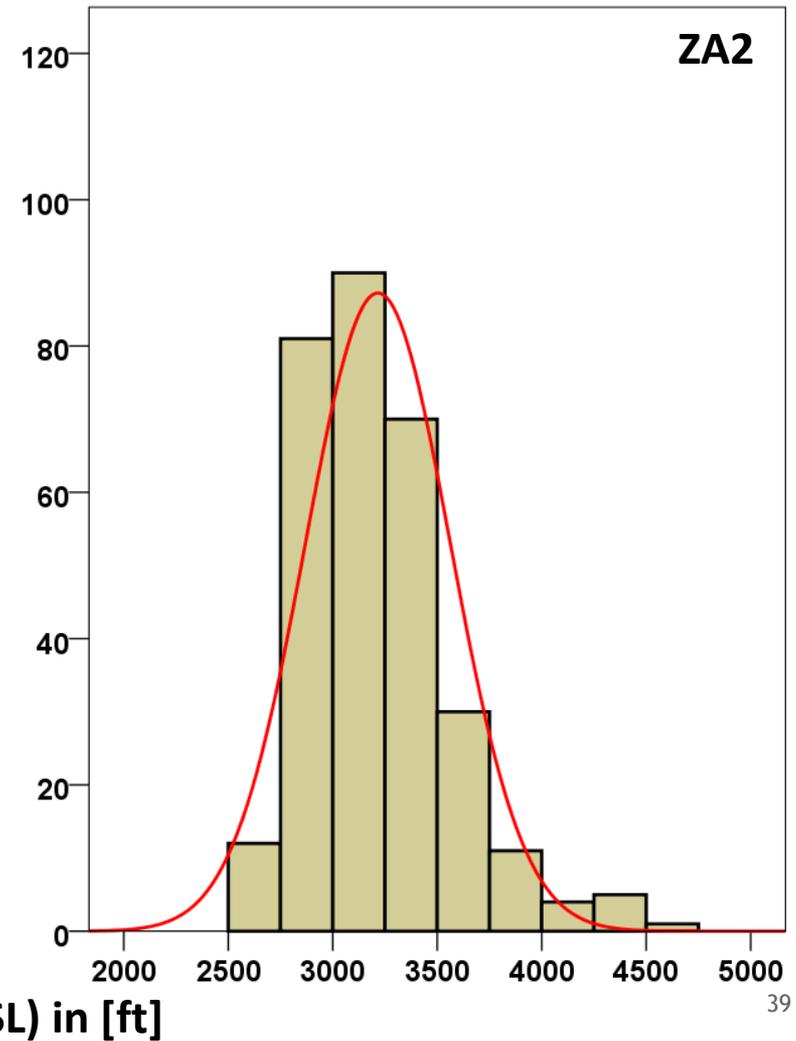
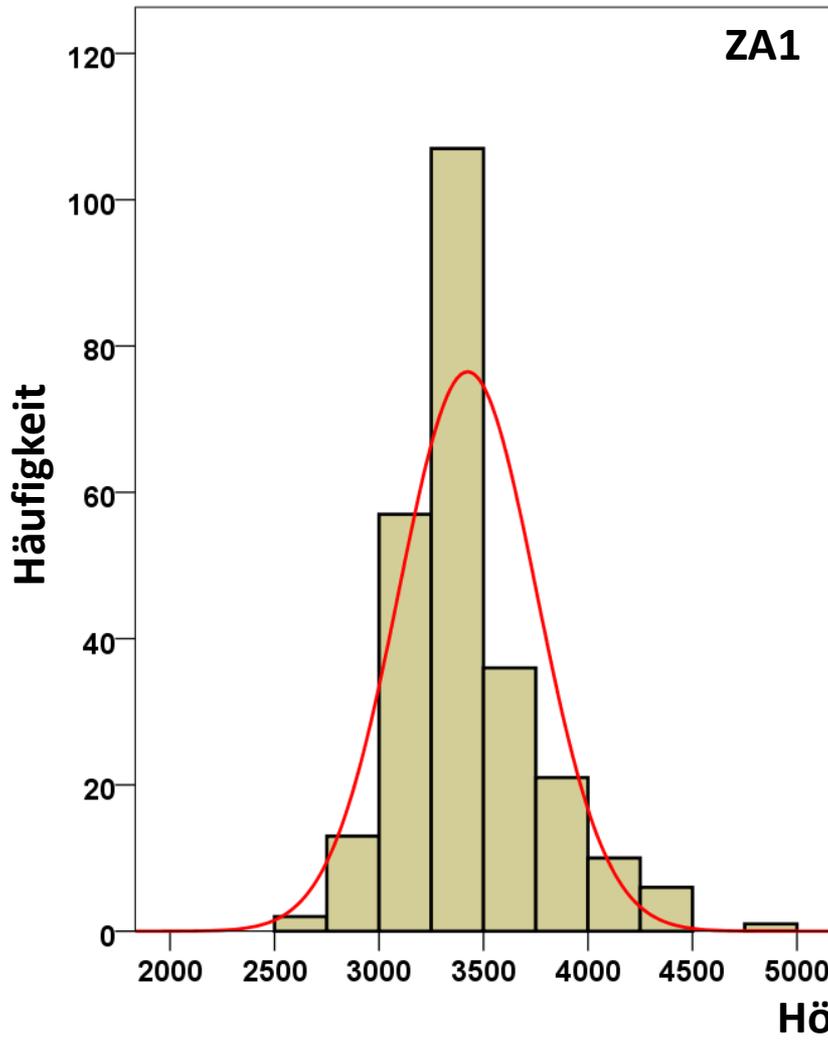
A320_EDDM		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3743,01	24,622	3705,01	18,433	260,43	,894	263,25	,561
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3694,56		3668,83		258,67		262,15	
	Obergrenze	3791,47		3741,20		262,19		264,35	
5% getrimmtes Mittel		3723,58		3678,08		260,12		263,32	
Median		3704,00		3646,00		259,11		262,64	
Standardabweichung		425,749		507,838		15,458		15,460	
Minimum		2824		2774		219		217	
Maximum		6208		5629		306		319	
Spannweite		3384		2855		87		102	
Interquartilbereich		480		649		21		20	
Schiefe		1,246	,141	,816	,089	,326	,141	-,002	,089
Kurtosis		4,702	,281	,686	,177	,009	,281	,298	,177
<b>Anzahl</b>		<b>299</b>		<b>759</b>		<b>299</b>		<b>759</b>	

# A320 nach LHBP - Höhe & Geschwindigkeit

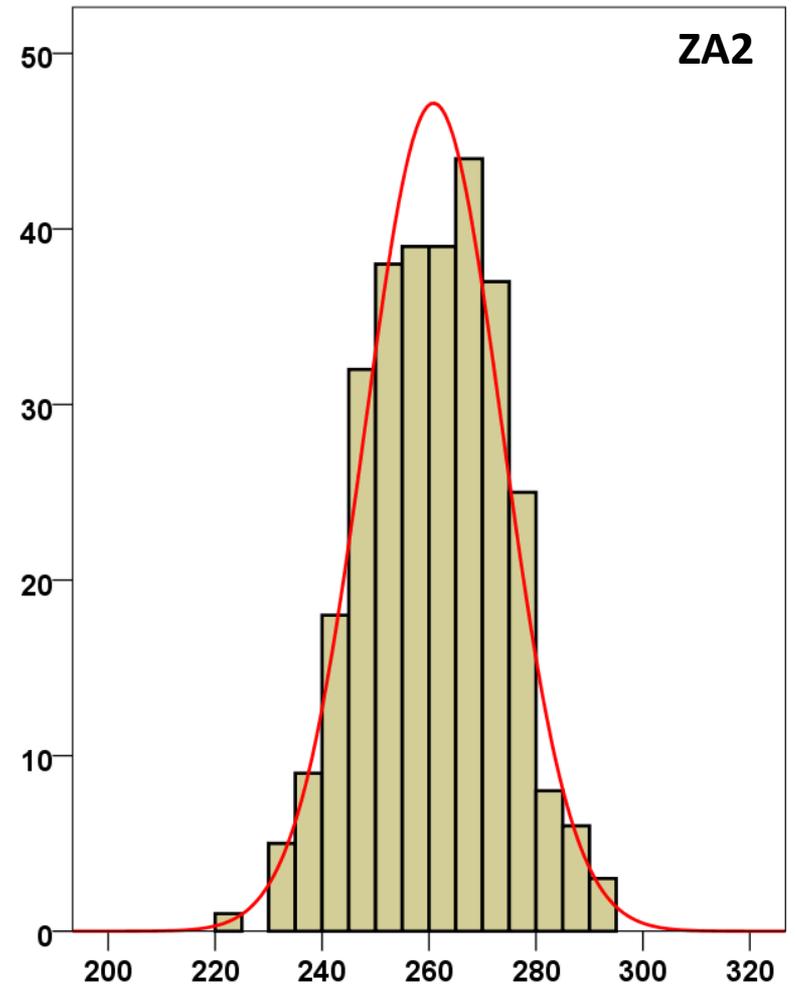
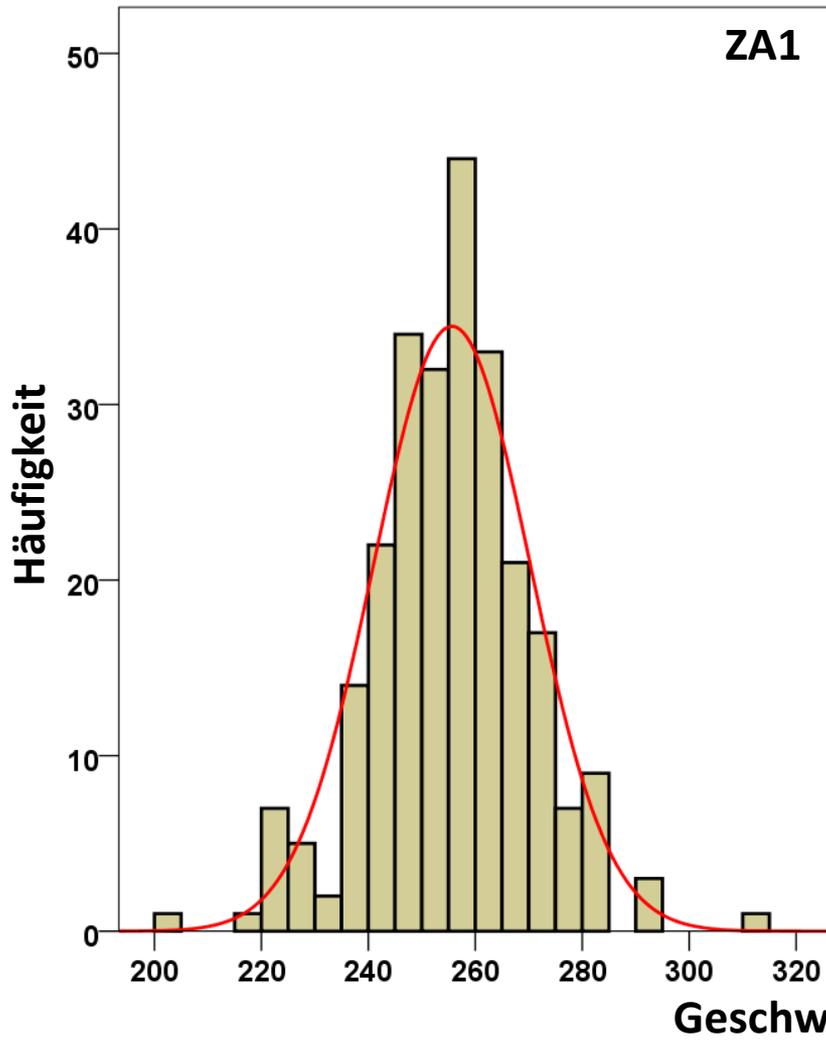
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A320 nach LHBP - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

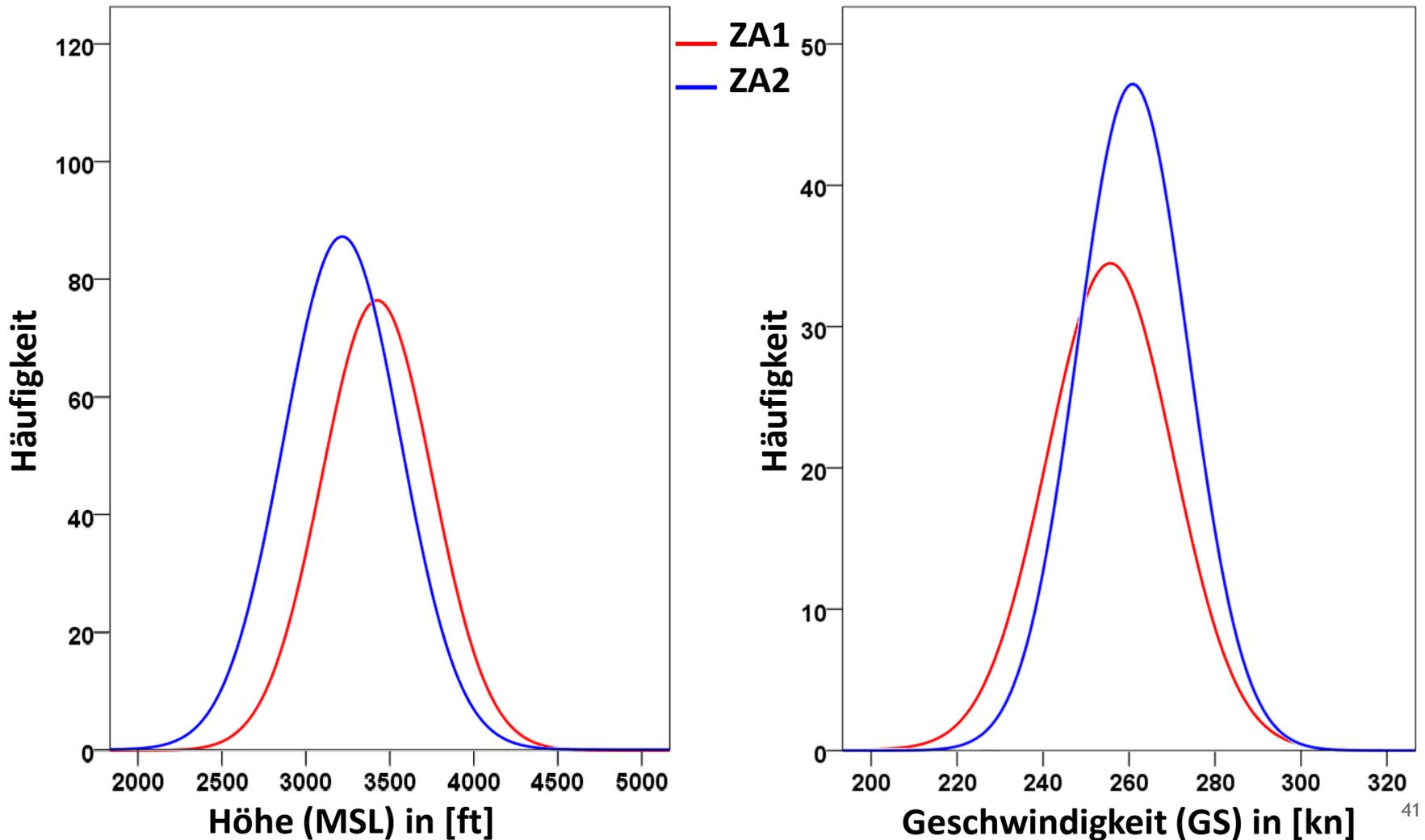


# A320 nach LHBP - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A320 nach LHBP - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A320 nach LHBP - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71/MP72)

A320_LHBP		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3423,93	20,740	3215,97	19,928	255,63	,921	260,85	,737
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3383,08		3176,75		253,81		259,40	
	Obergrenze	3464,77		3255,18		257,44		262,30	
5% getrimmtes Mittel		3405,18		3193,42		255,72		260,86	
Median		3366,00		3159,50		256,00		261,38	
Standardabweichung		329,883		347,458		14,645		12,855	
Minimum		2630		2530		204		225	
Maximum		4896		4648		310		295	
Spannweite		2266		2118		107		70	
Interquartilbereich		302		437		18		19	
Schiefe		1,074	,153	1,066	,140	-,038	,153	-,034	,140
Kurtosis		1,997	,305	1,626	,279	1,010	,305	-,435	,279
<b>Anzahl</b>		<b>253</b>		<b>304</b>		<b>253</b>		<b>304</b>	

Abuja & Ikeja (Nigeria), Jeddah, Abu Dhabi

---

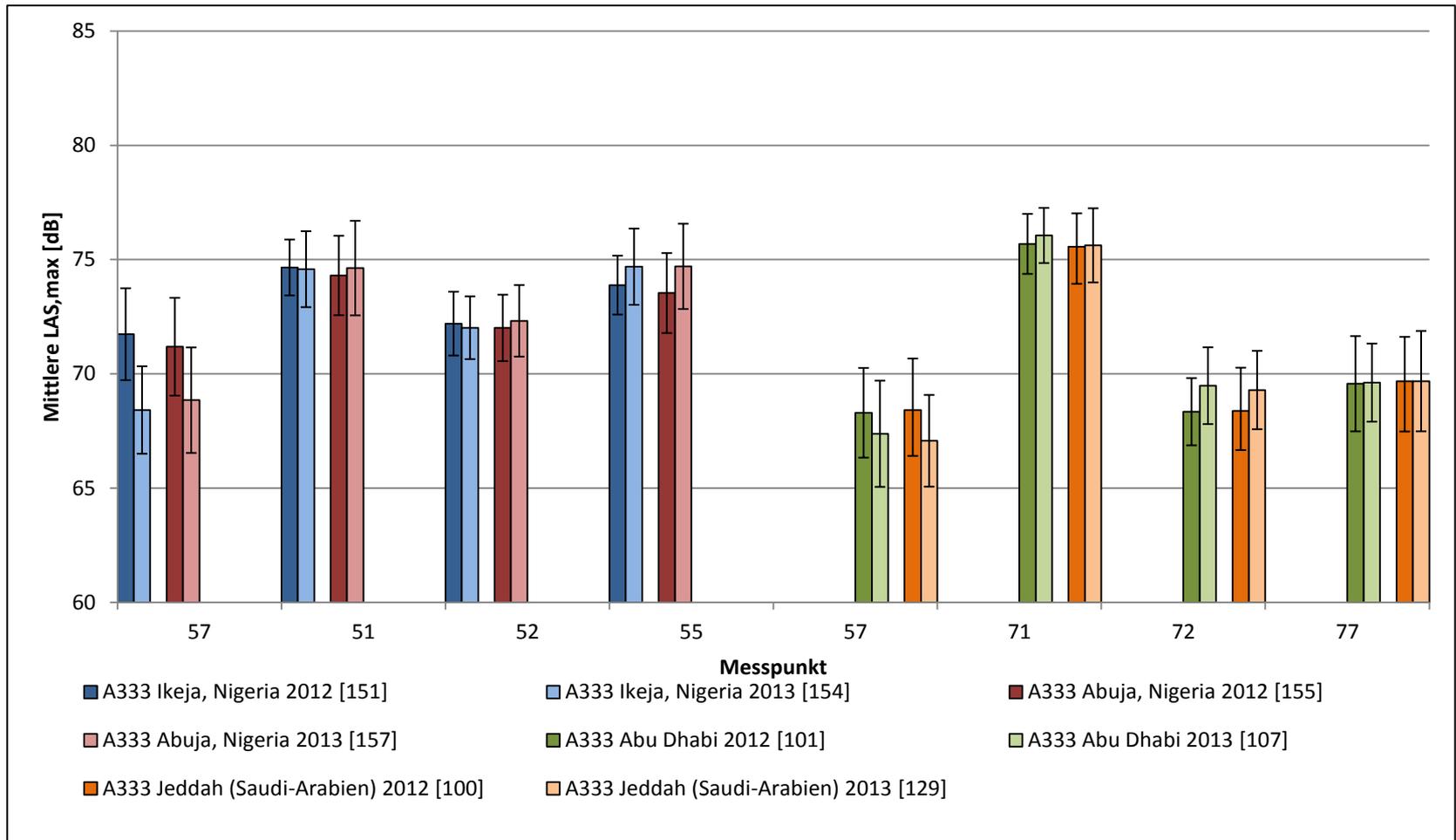
**A333 DNAA, DNMM, OEJN,  
OMAA**

---

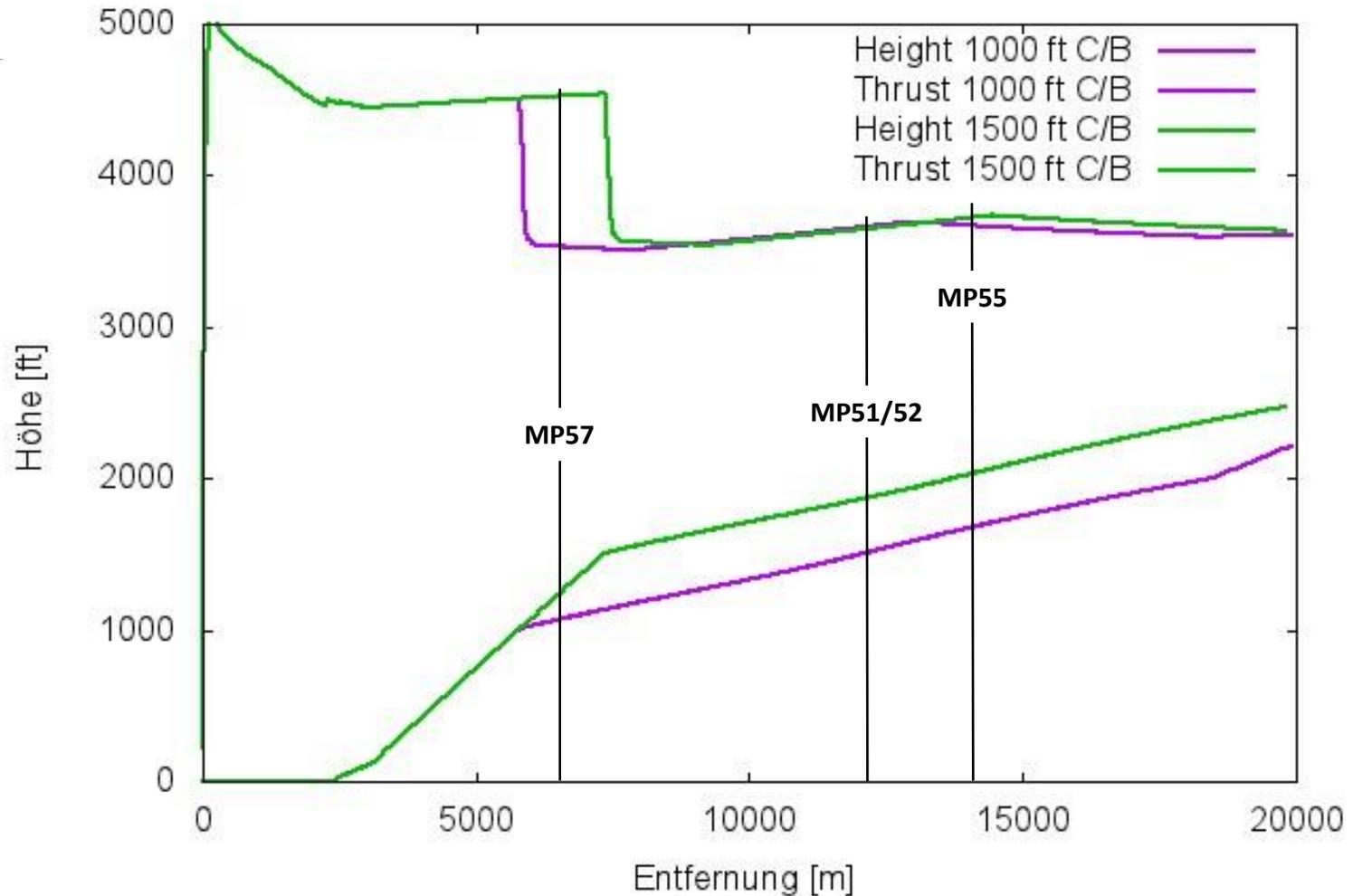


# A333 DNAA, DNMM, OEJN, OMAA

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

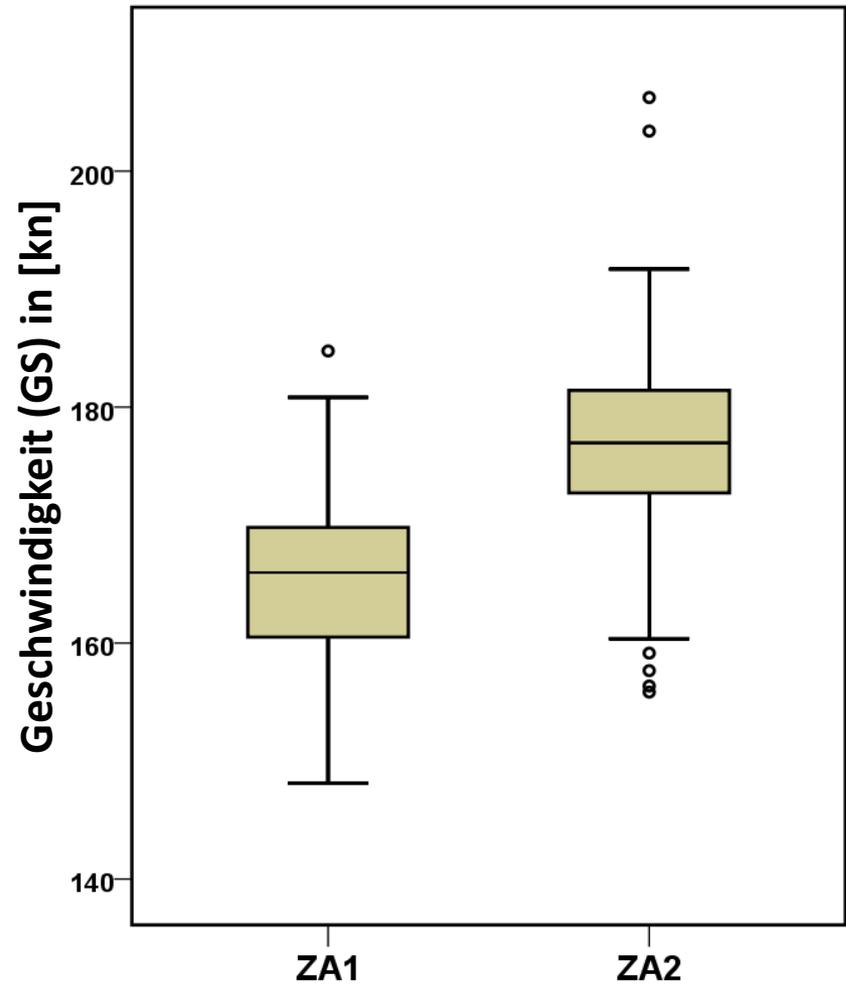
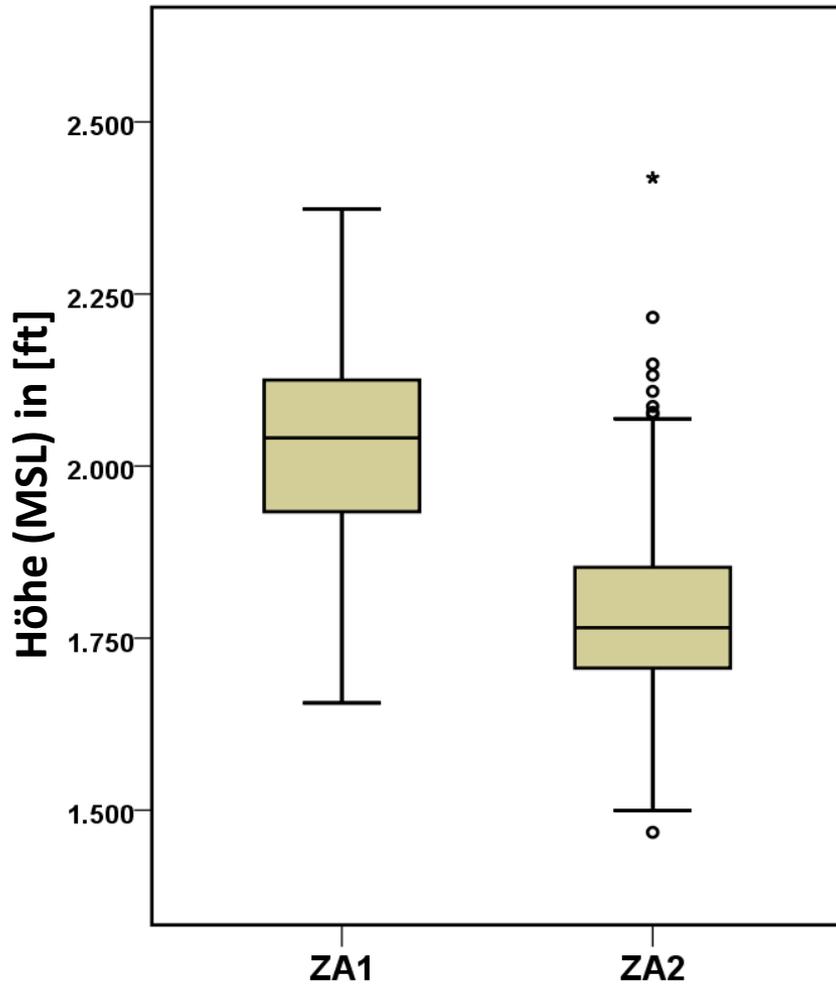


# Steigprofil A330, TOW 207,3 to, SID: ANEKI

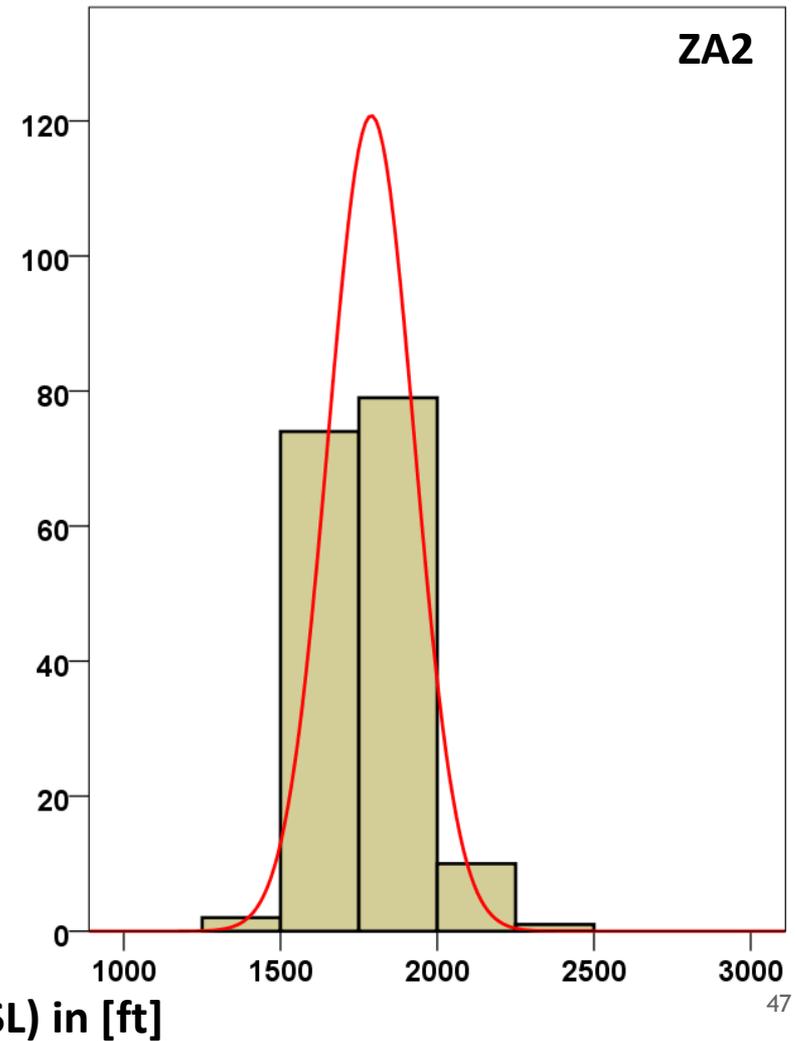
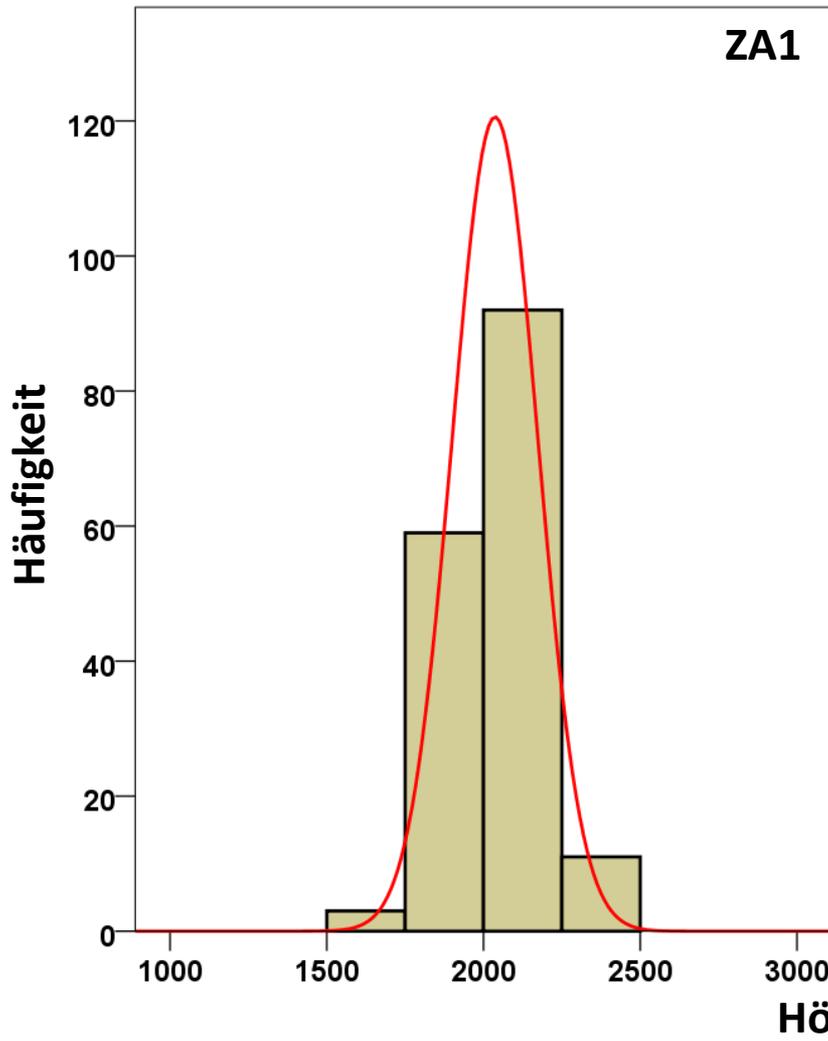


# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

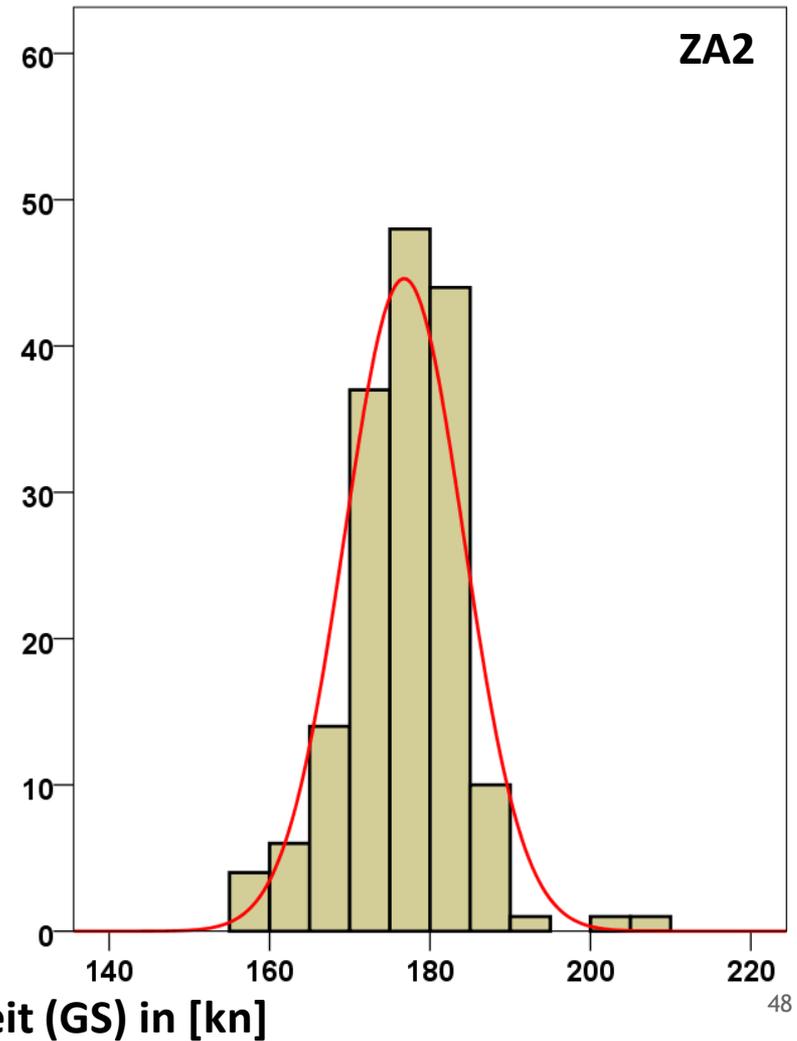
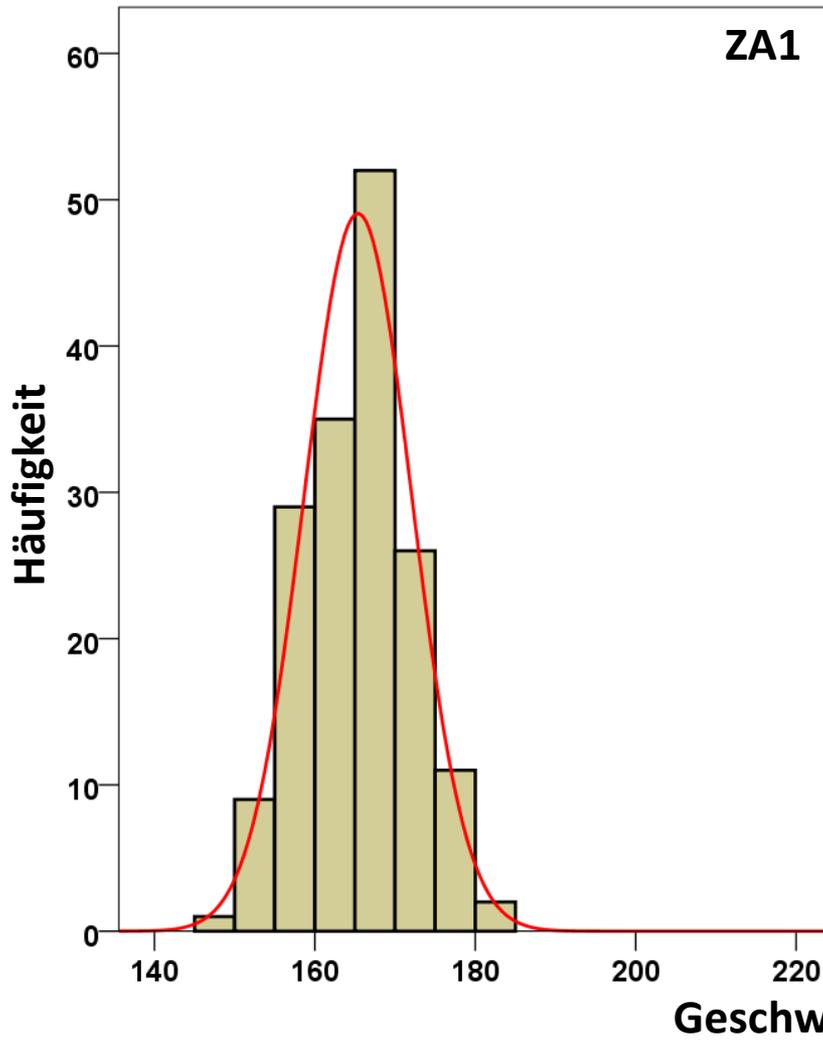
## Boxplots -- Tor (MP57)



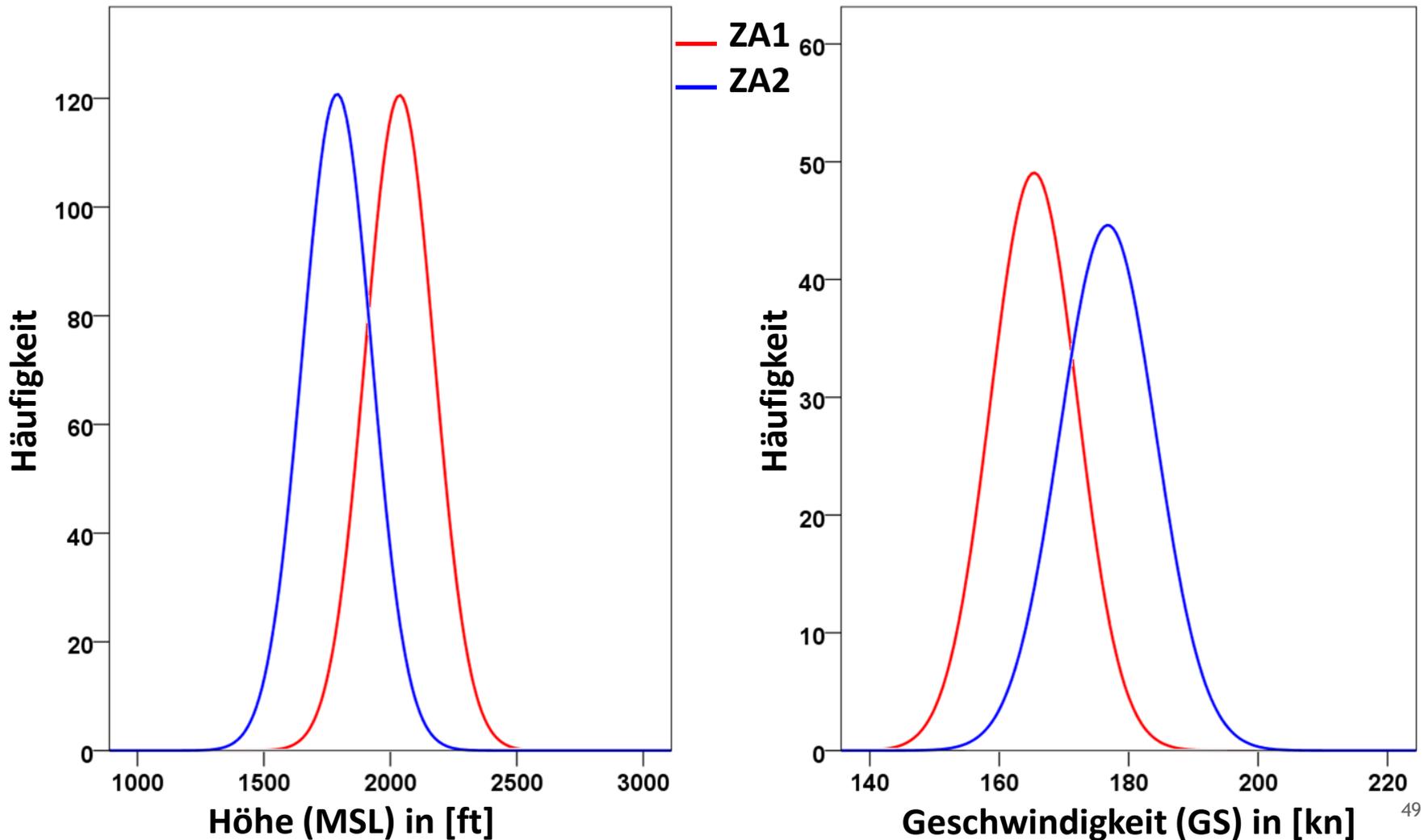
# A333 nach DNAA - Höhe Histogramme -- Tor (MP57)



# A333 nach DNAA - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP57)



# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP57)



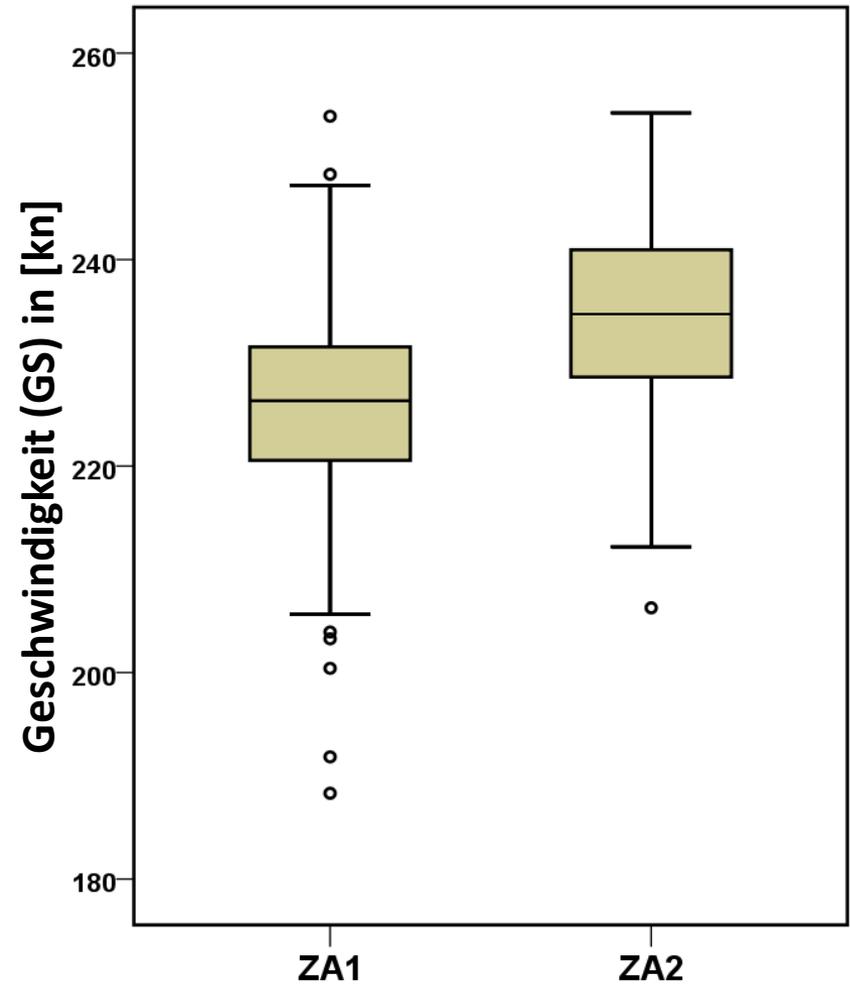
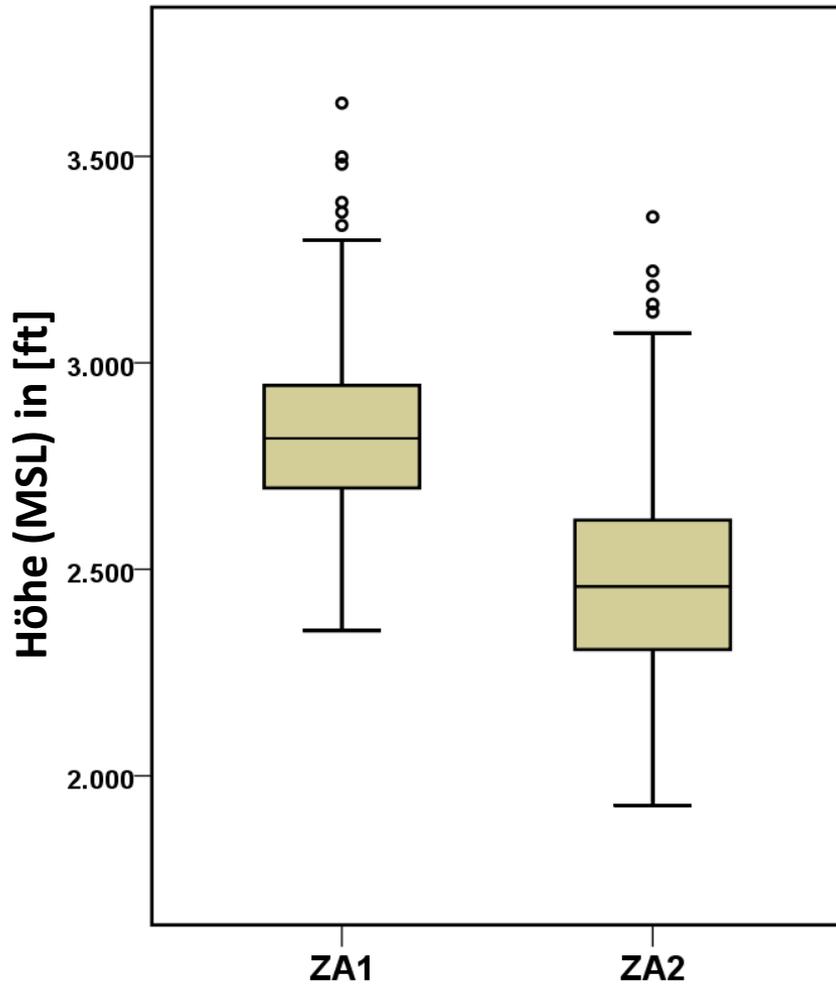
# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP57)

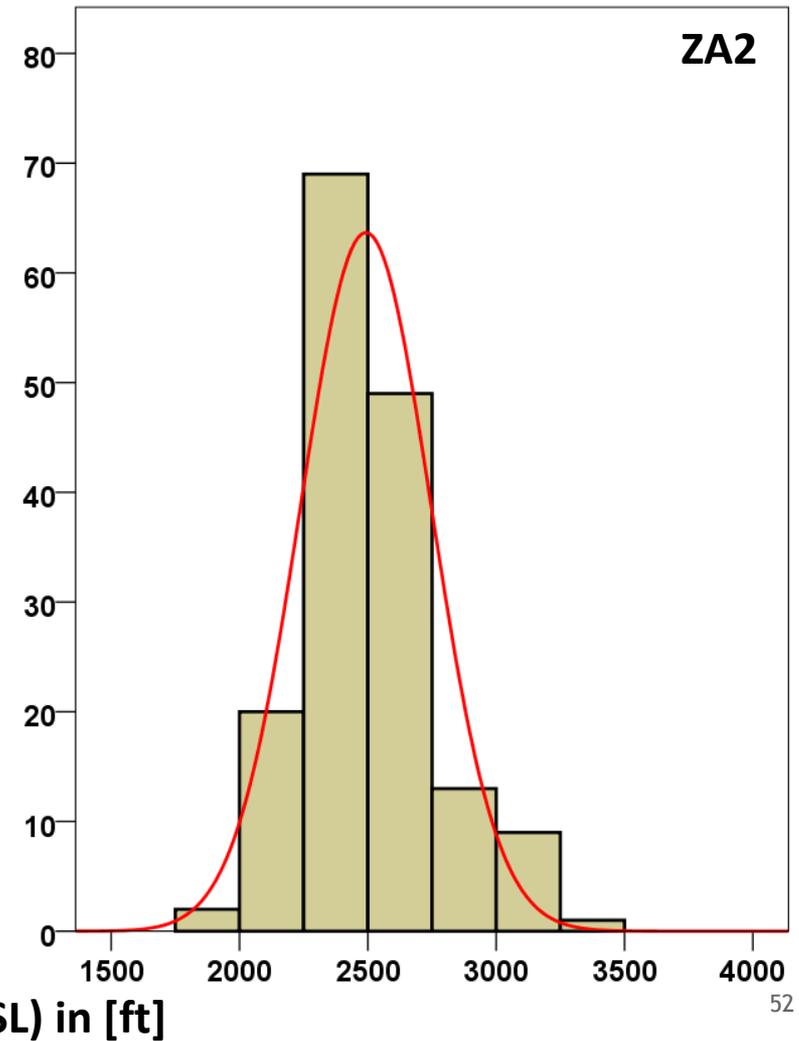
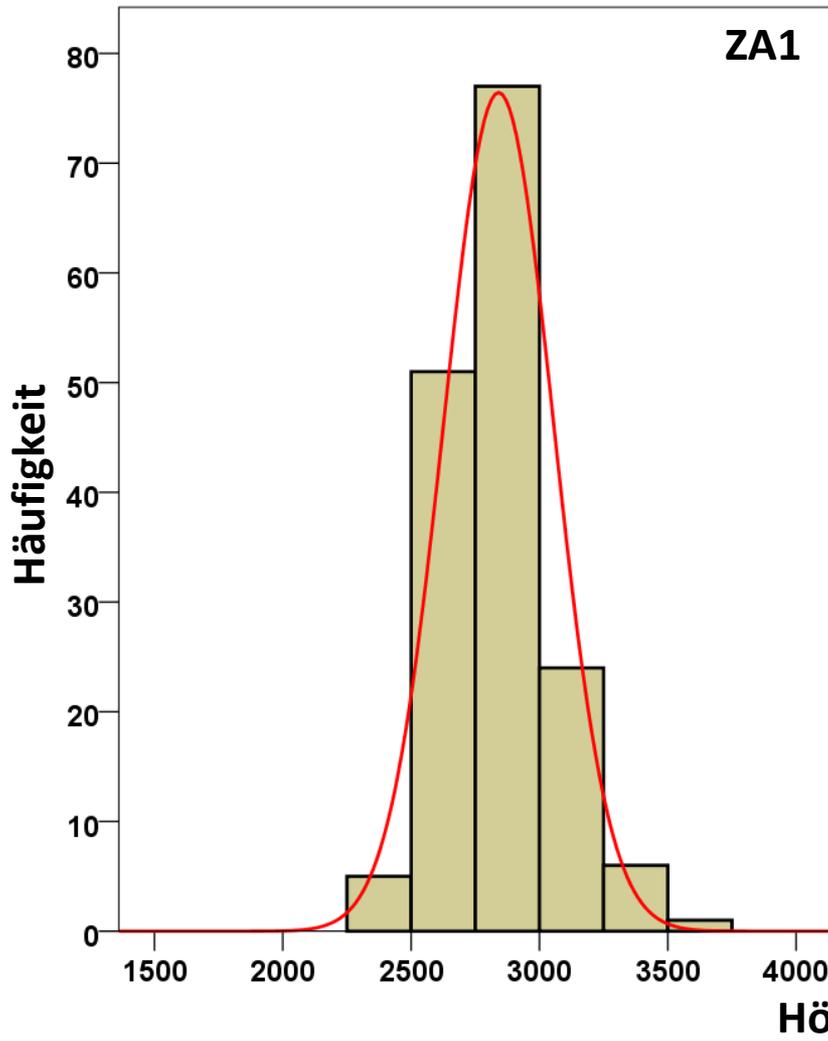
A333_DNAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2036,85	10,625	1789,32	10,638	165,37	,522	176,77	,576
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2015,87		1768,32		164,34		175,63	
	Obergrenze	2057,83		1810,33		166,40		177,90	
5% getrimmtes Mittel		2036,40		1783,03		165,36		176,89	
Median		2040,98		1765,24		165,97		176,96	
Standardabweichung		136,480		137,062		6,708		7,421	
Minimum		1655,77		1467,85		148,10		155,85	
Maximum		2373,29		2418,83		184,75		206,23	
Spannweite		717,52		950,98		36,65		50,39	
Interquartilbereich		192,01		148,41		9,52		8,75	
Schiefe		,045	,189	1,042	,188	-,032	,189	,024	,188
Kurtosis		-,074	,376	2,754	,375	-,164	,376	2,143	,375
<b>Anzahl</b>		<b>165</b>		<b>166</b>		<b>165</b>		<b>166</b>	

# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

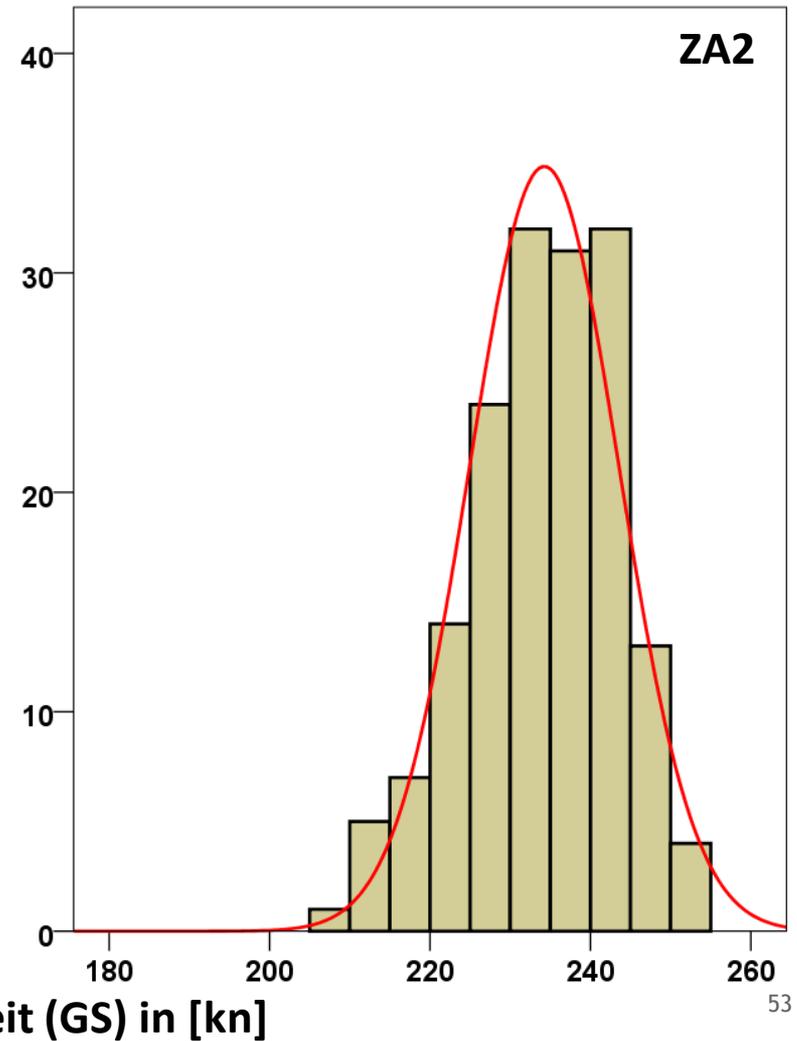
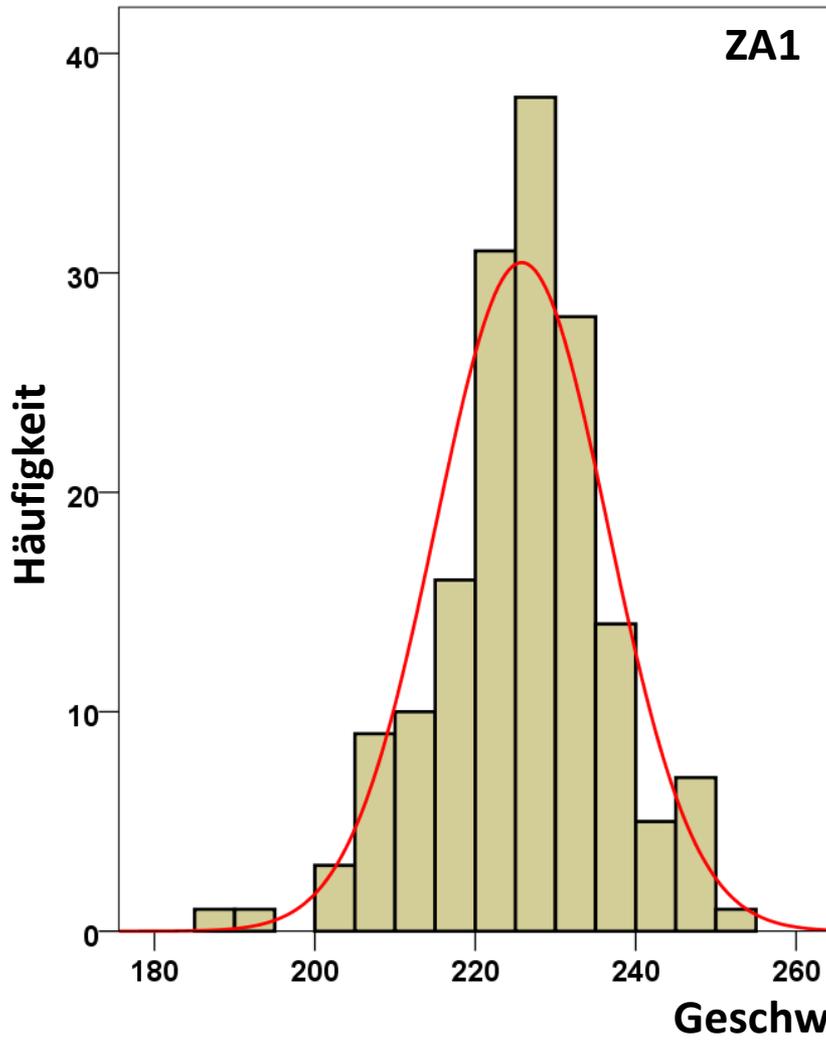
## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



# A333 nach DNAA - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

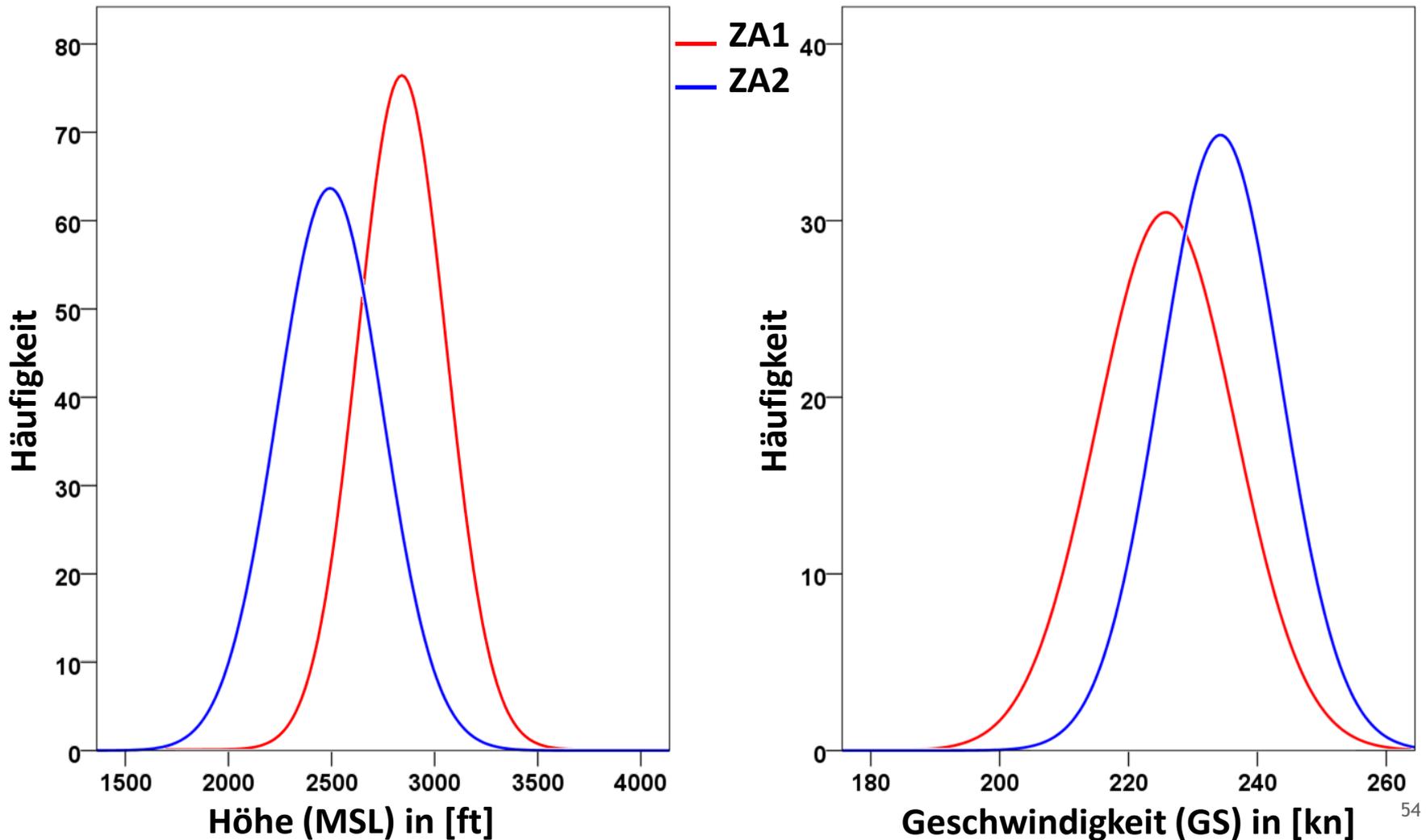


# A333 nach DNAA - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



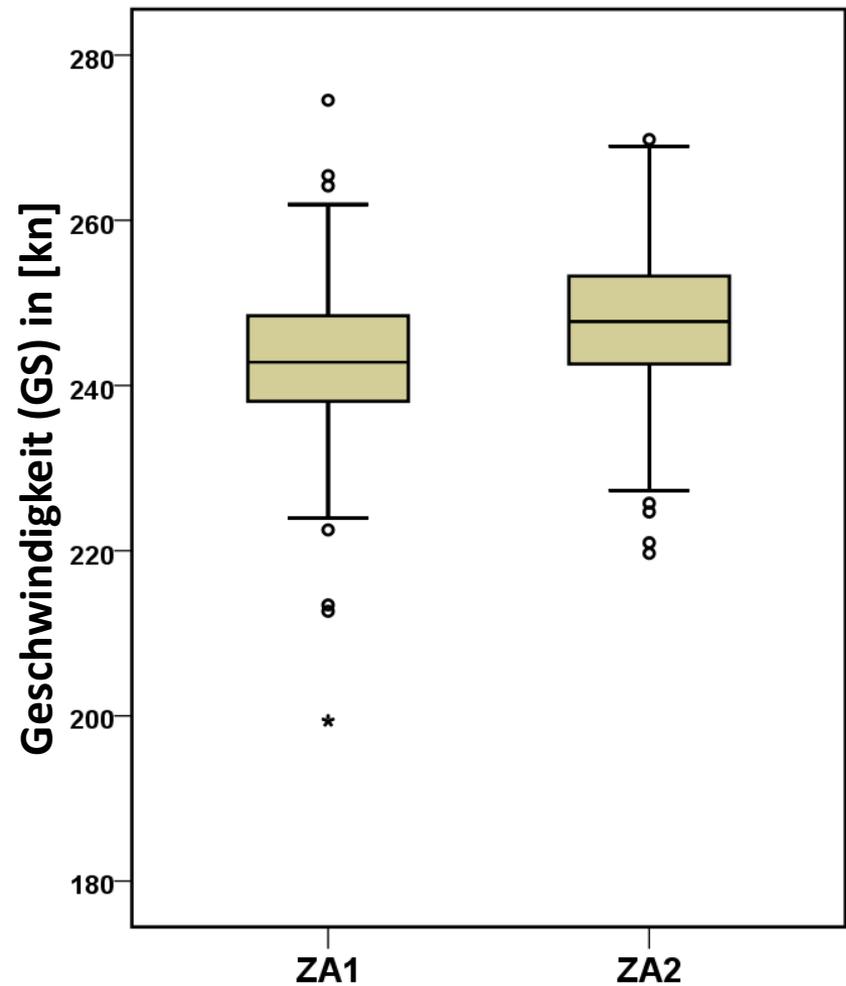
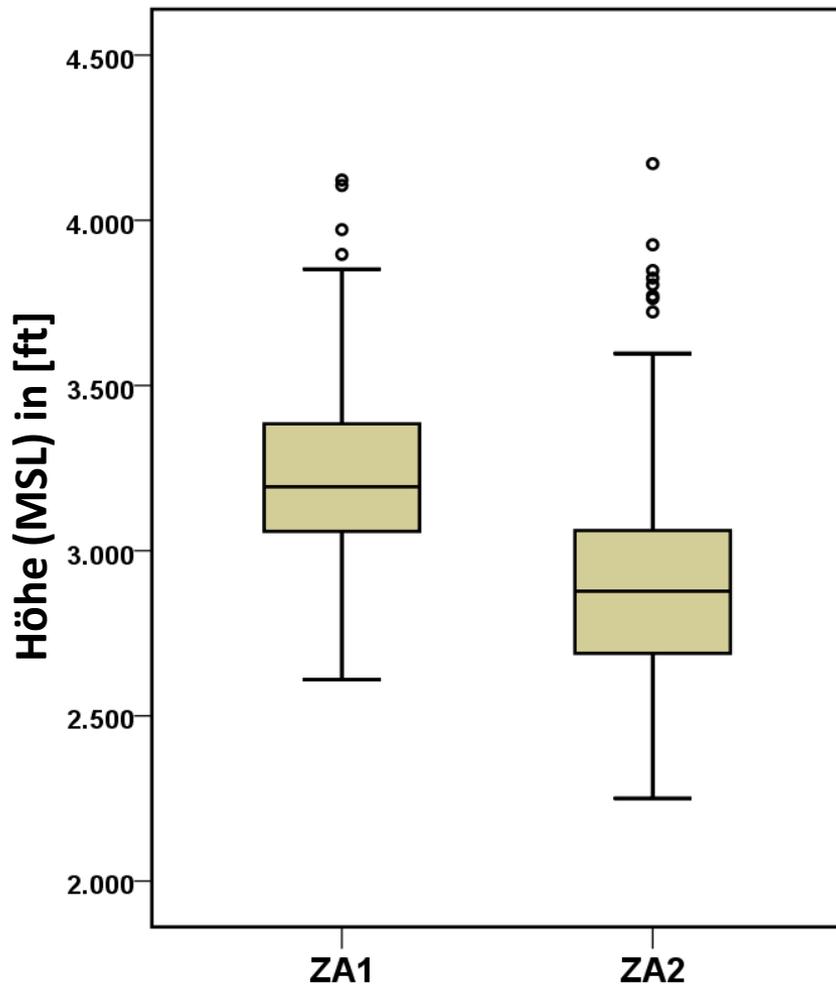
# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

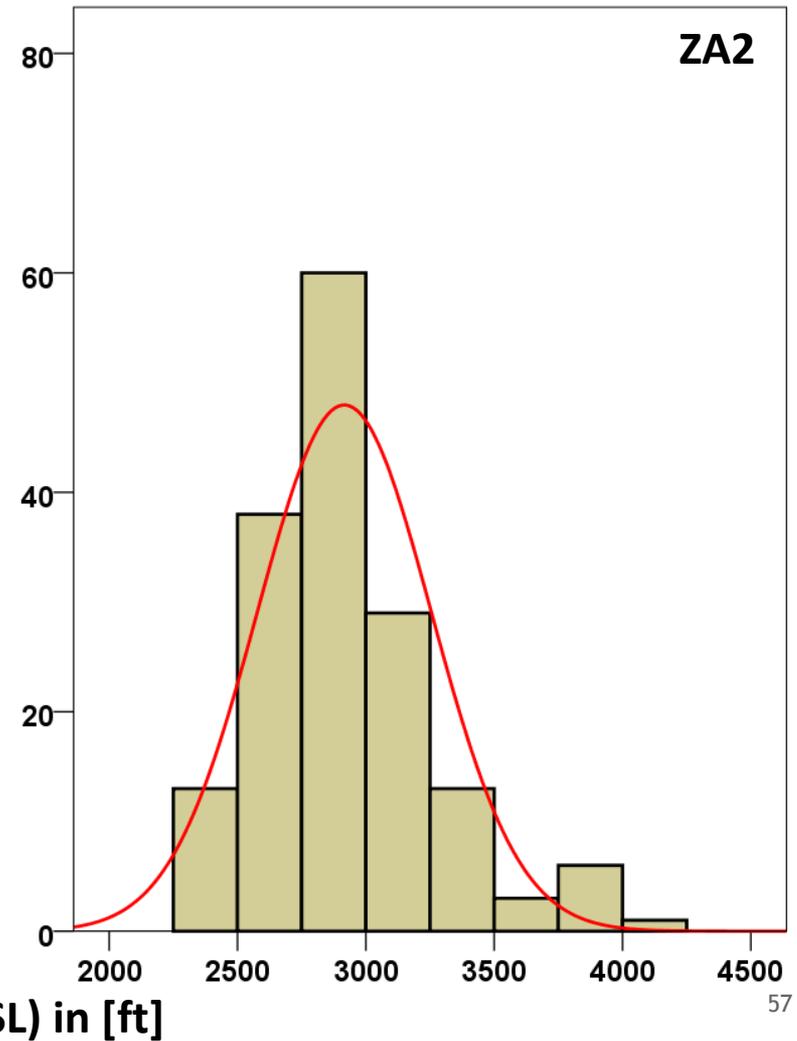
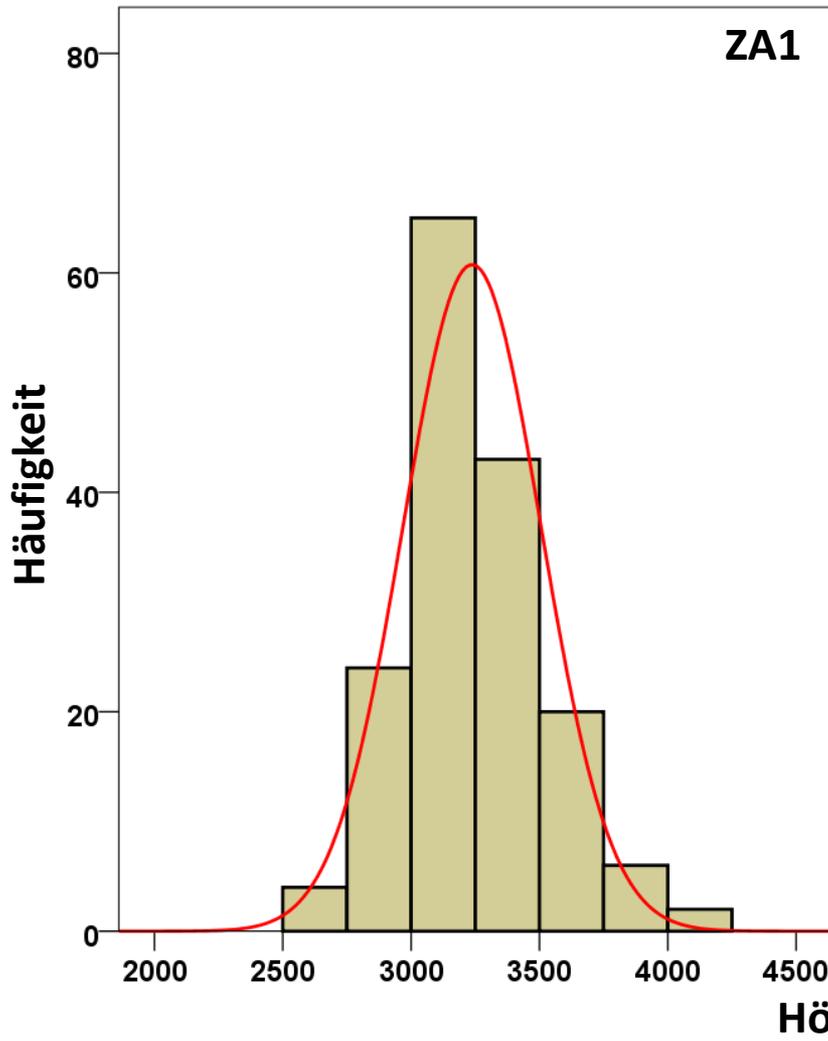
A333_DNAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2840,76	16,710	2492,28	19,996	225,79	,838	234,24	,731
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2807,77		2452,80		224,13		232,80	
	Obergrenze	2873,76		2531,77		227,45		235,69	
5% getrimmtes Mittel		2830,69		2480,08		225,96		234,45	
Median		2817,06		2458,37		226,32		234,72	
Standardabweichung		213,994		255,298		10,735		9,328	
Minimum		2351		1928		188		206	
Maximum		3629		3353		254		254	
Spannweite		1277		1425		66		48	
Interquartilbereich		250		318		11		12	
Schiefe		,793	,190	,766	,190	-,367	,190	-,333	,190
Kurtosis		1,356	,377	,876	,378	,978	,377	-,167	,378
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>163</b>		<b>164</b>		<b>163</b>	

# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

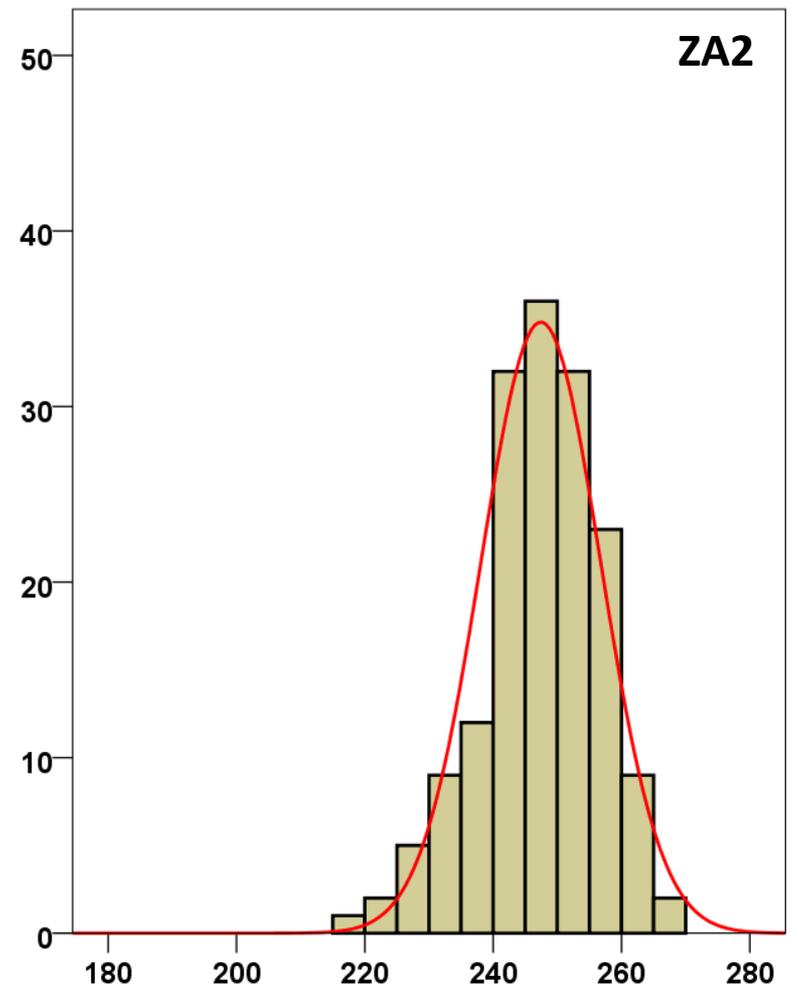
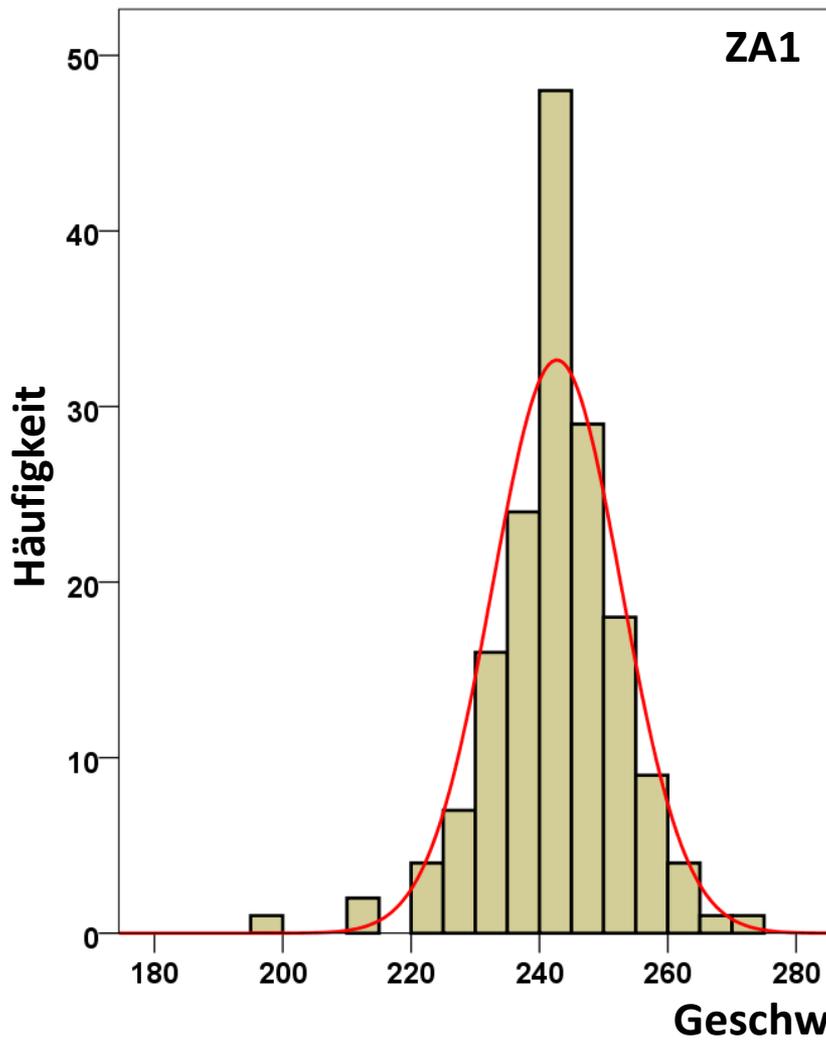
## Boxplots -- Tor (MP55)



# A333 nach DNAA - Höhe Histogramme -- Tor (MP55)

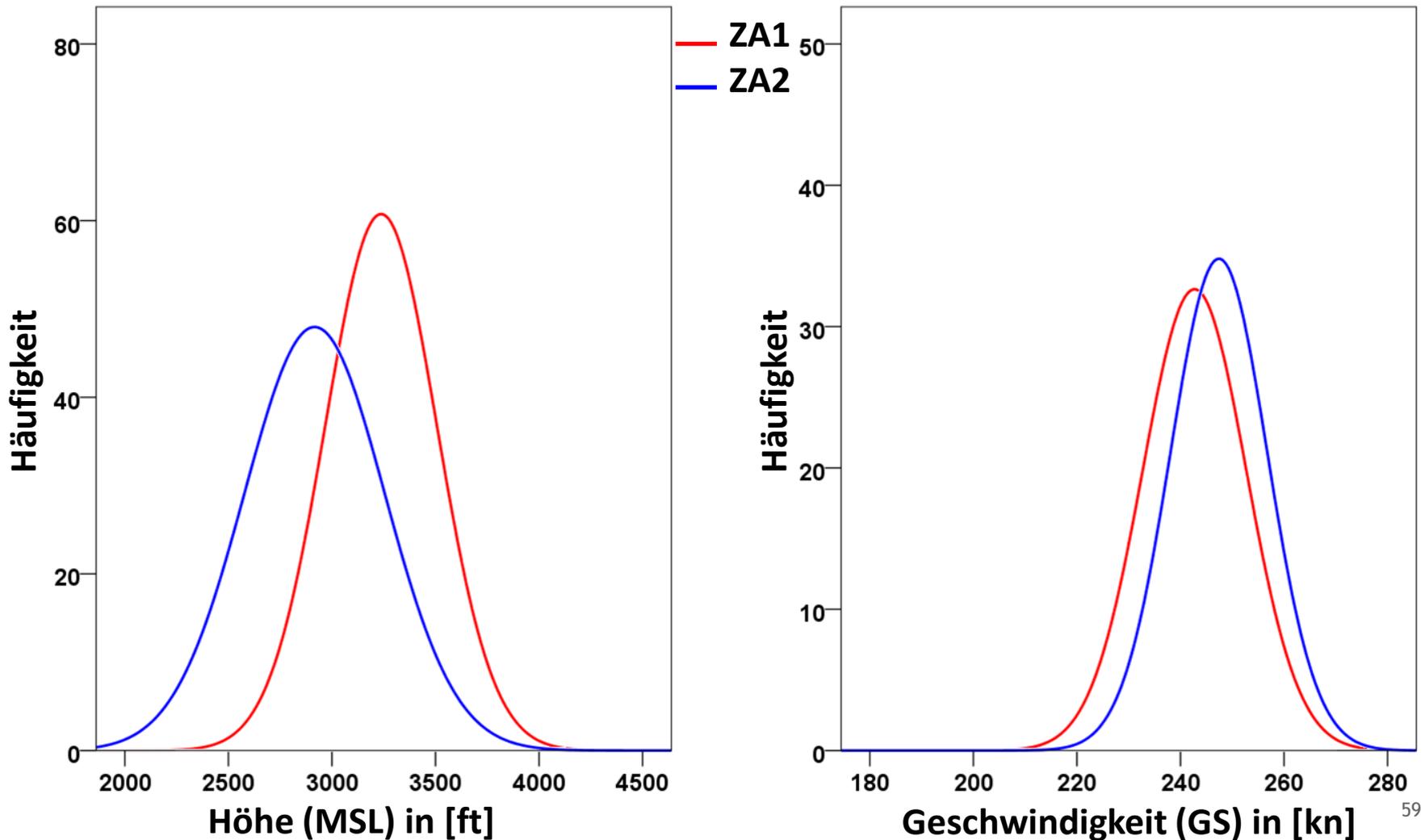


# A333 nach DNAA - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55)



# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55)



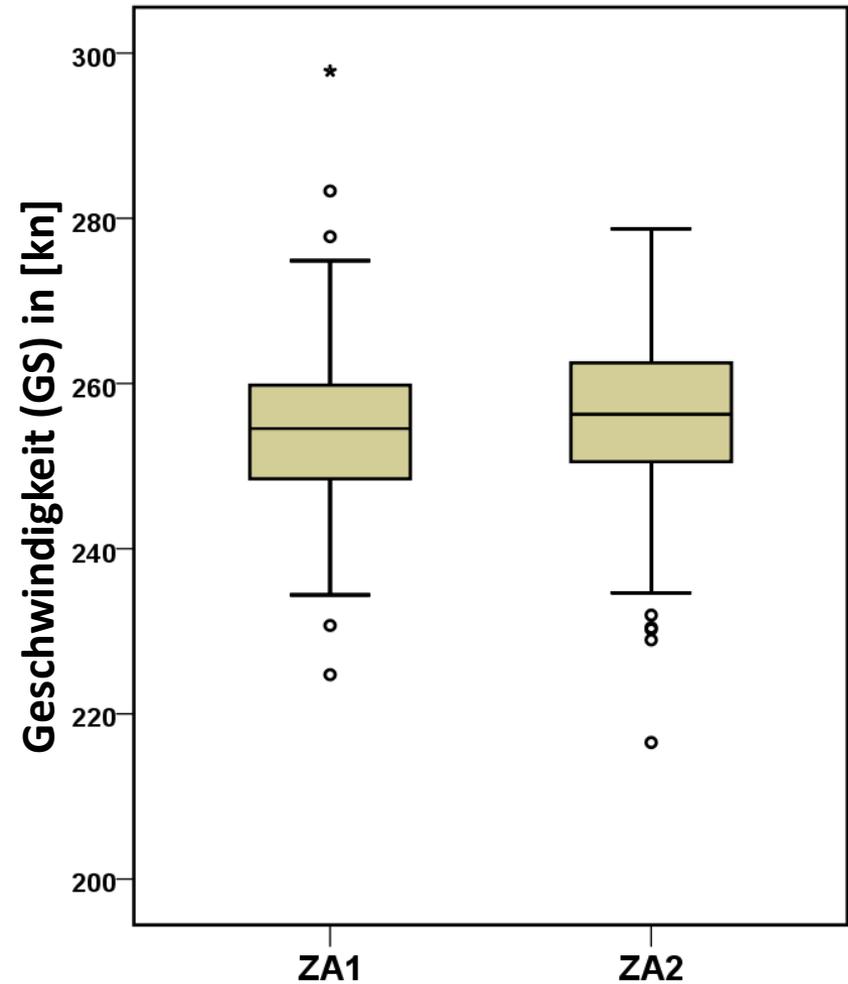
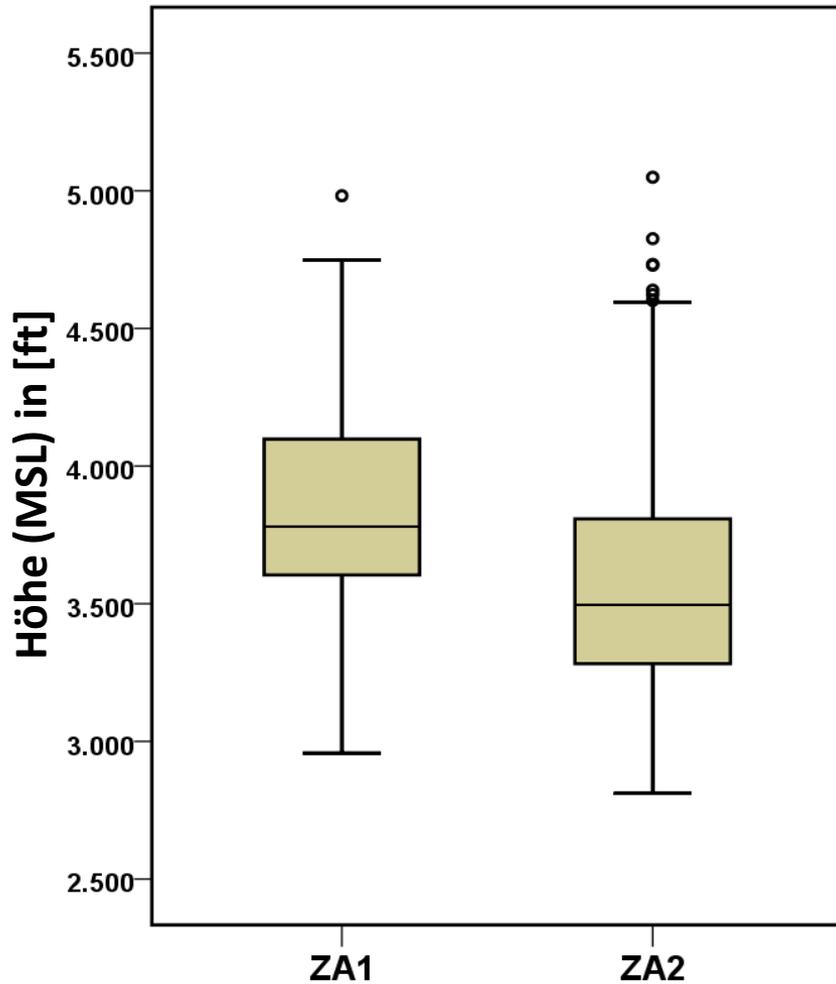
# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55)

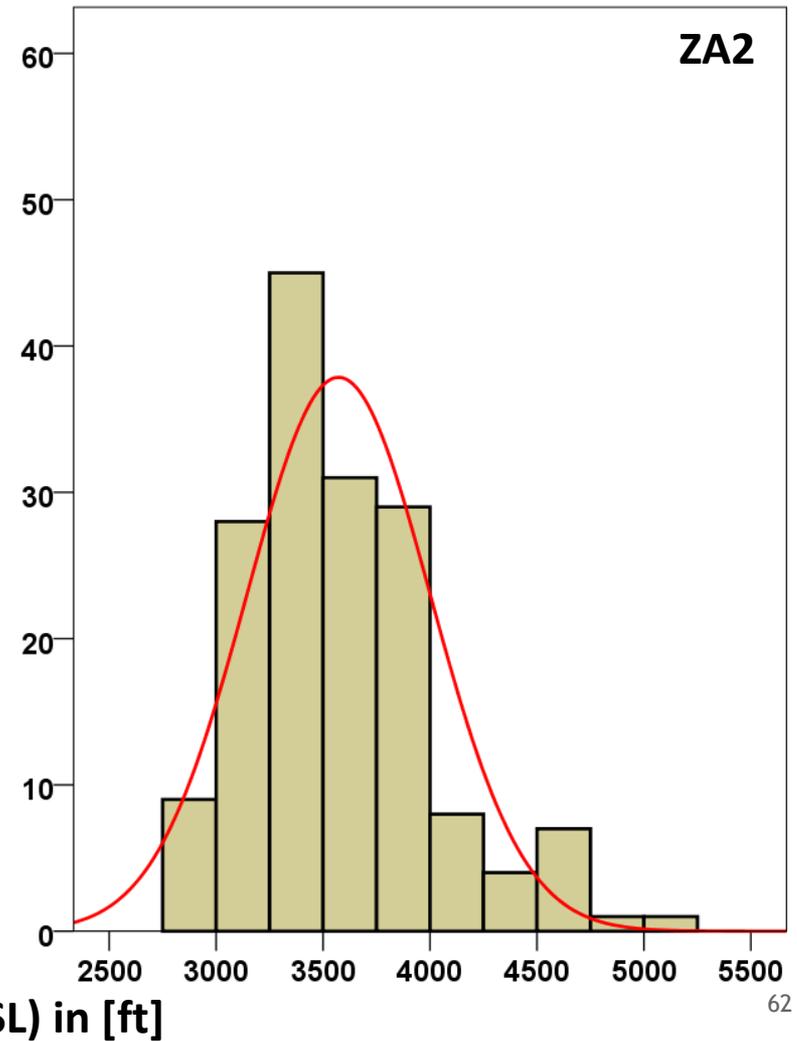
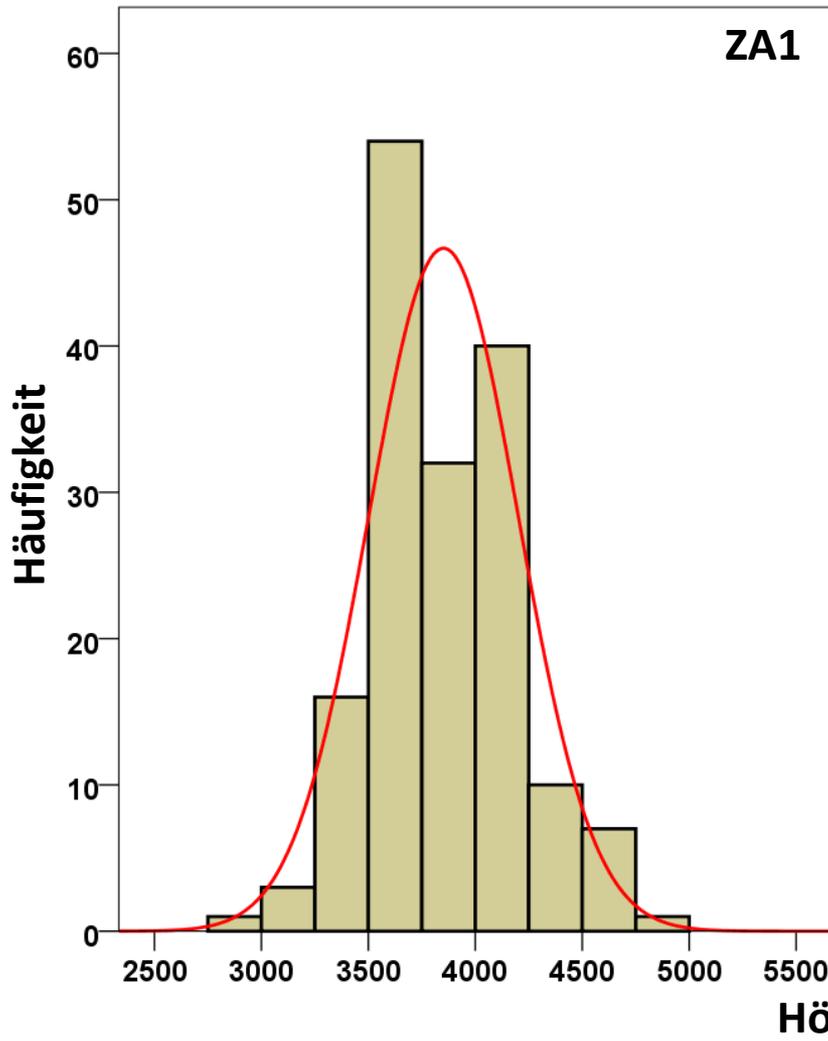
A333_DNAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3237,16	21,023	2916,06	26,547	242,71	,782	247,42	,732
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3195,64		2863,64		241,17		245,97	
	Obergrenze	3278,67		2968,48		244,25		248,86	
5% getrimmtes Mittel		3226,48		2894,84		242,92		247,69	
Median		3193,44		2877,56		242,81		247,74	
Standardabweichung		269,222		338,927		10,018		9,340	
Minimum		2609,74		2250,30		199,39		219,67	
Maximum		4121,98		4171,46		274,54		269,78	
Spannweite		1512,24		1921,16		75,14		50,11	
Interquartilbereich		326,15		376,97		10,54		10,70	
Schiefe		,657	,190	,959	,190	-,550	,190	-,431	,190
Kurtosis		,730	,377	1,474	,378	2,433	,377	,300	,378
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>163</b>		<b>164</b>		<b>163</b>	

# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

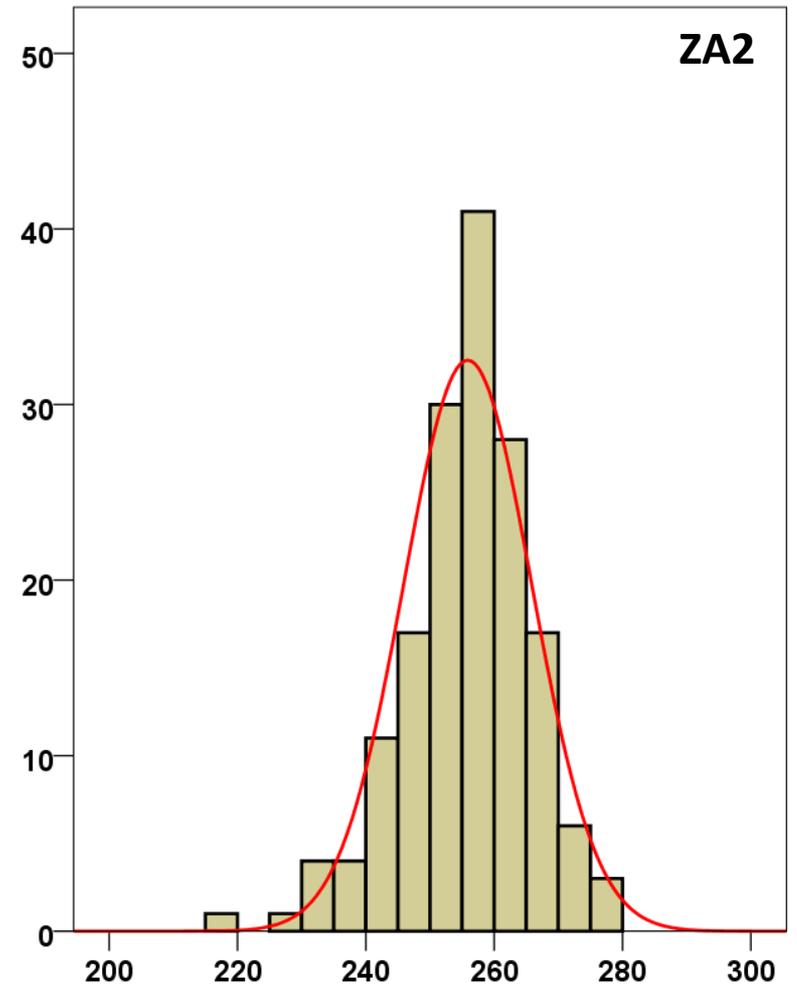
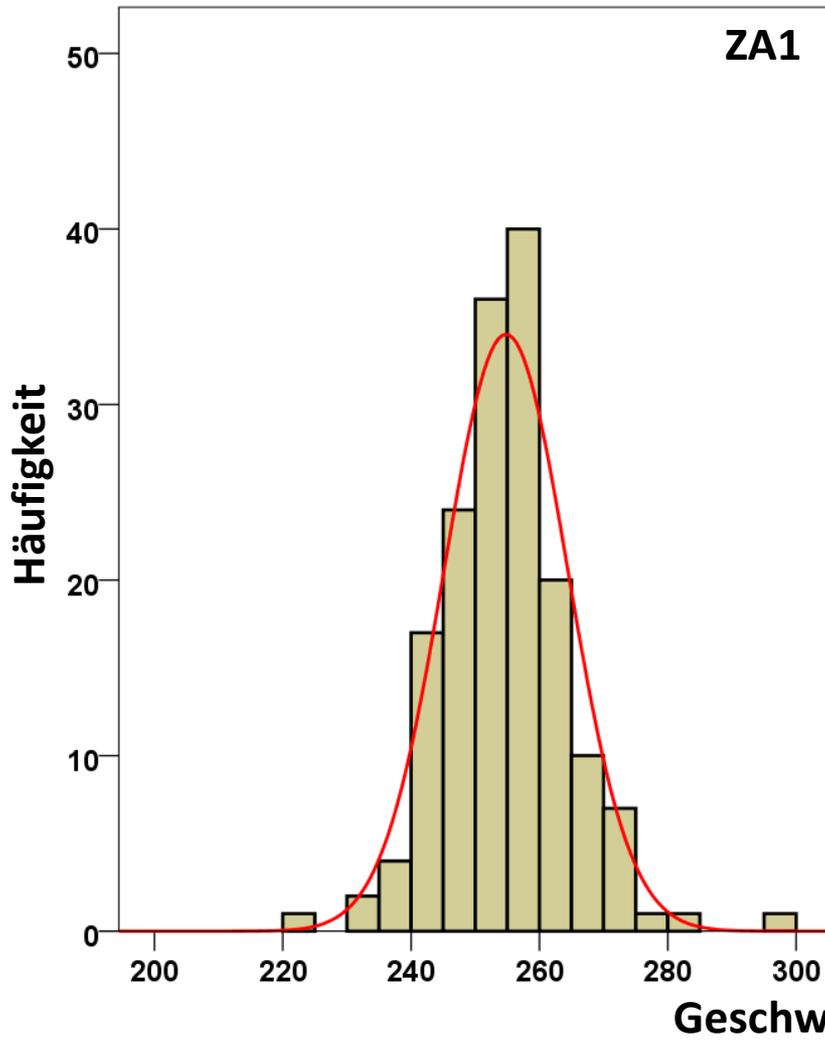
## Boxplots -- Tor (MP55\_s2500m)



# A333 nach DNAA - Höhe Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)

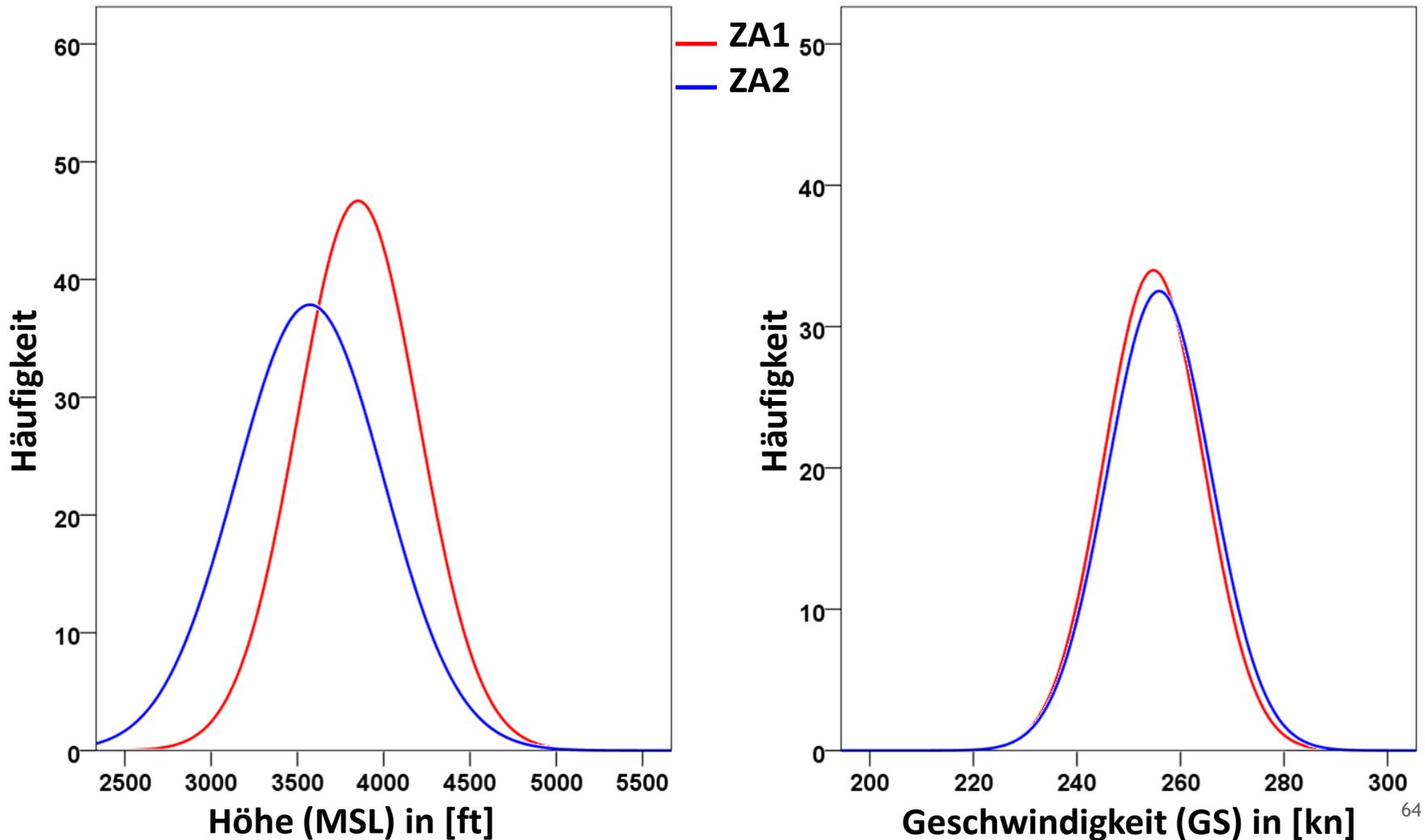


# A333 nach DNAA - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)



# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55\_s2500m)



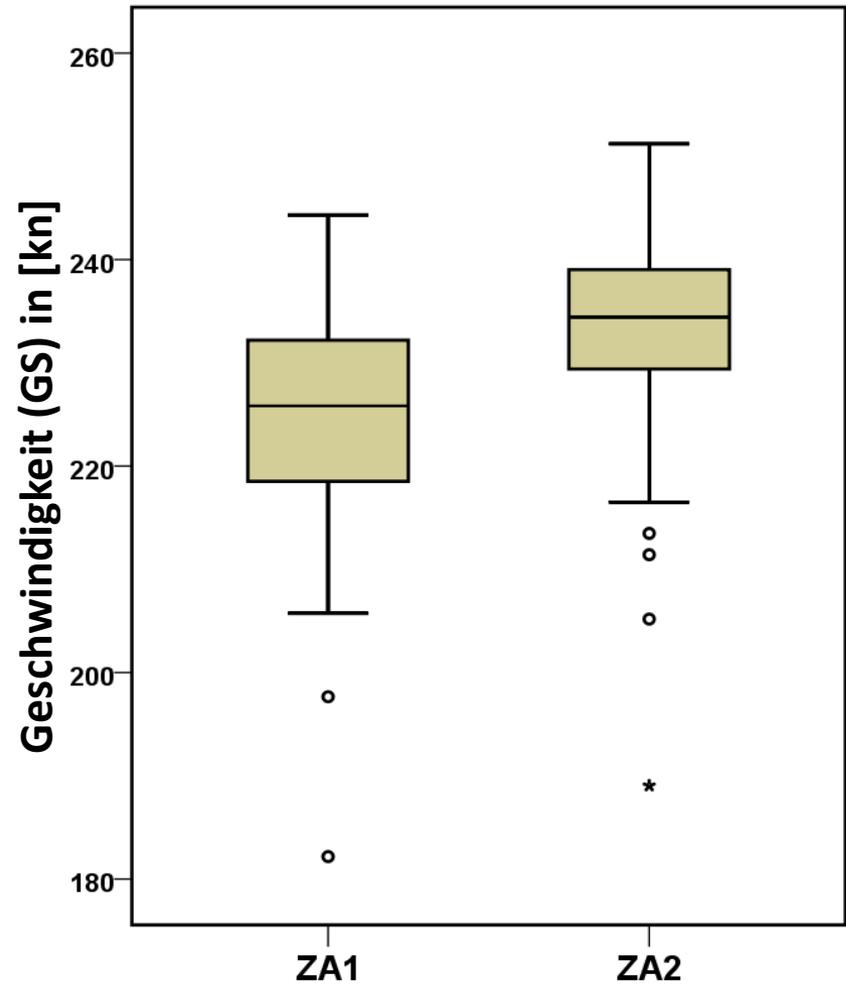
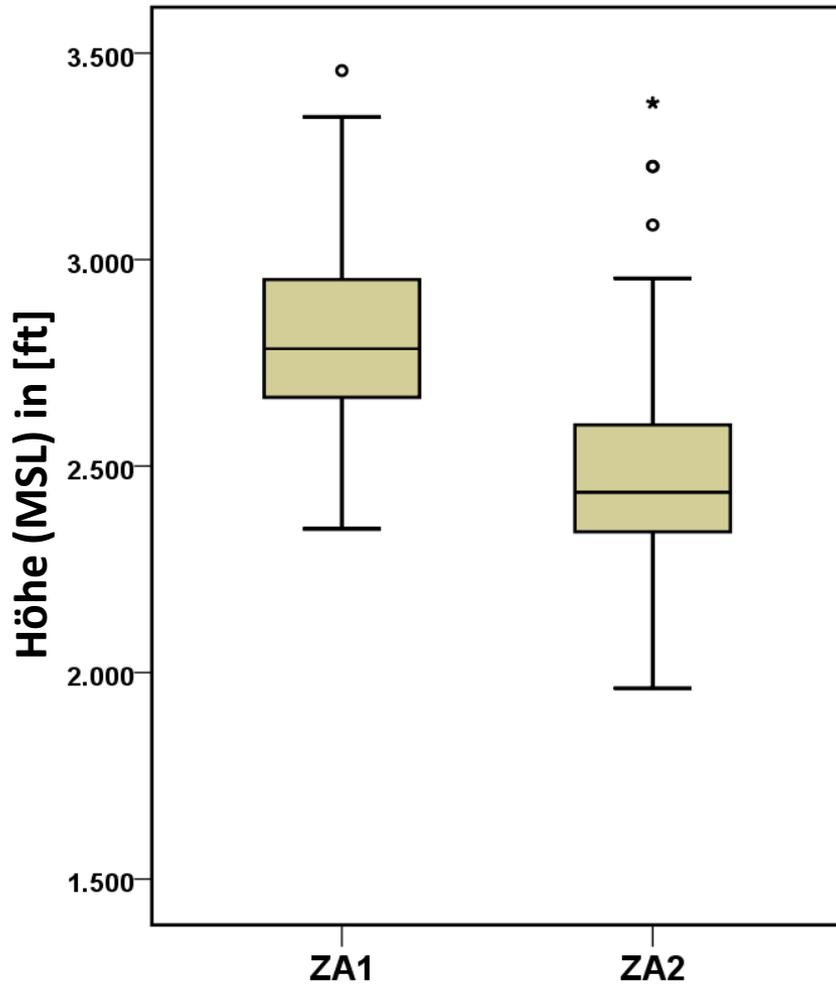
# A333 nach DNAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55\_s2500m)

A333_DNAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3851,33	27,355	3572,40	33,629	254,78	,751	255,87	,783
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3797,32		3506,00		253,29		254,32	
	Obergrenze	3905,35		3638,81		256,26		257,42	
5% getrimmtes Mittel		3842,10		3545,53		254,61		256,20	
Median		3780,34		3496,03		254,54		256,27	
Standardabweichung		350,310		429,345		9,622		9,996	
Minimum		2957,71		2811,09		224,75		216,53	
Maximum		4981,96		5049,15		297,83		278,72	
Spannweite		2024,25		2238,06		73,08		62,19	
Interquartilbereich		497,41		530,91		11,36		12,02	
Schiefe		,452	,190	,925	,190	,483	,190	-,613	,190
Kurtosis		,266	,377	,998	,378	2,360	,377	1,217	,378
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>163</b>		<b>164</b>		<b>163</b>	

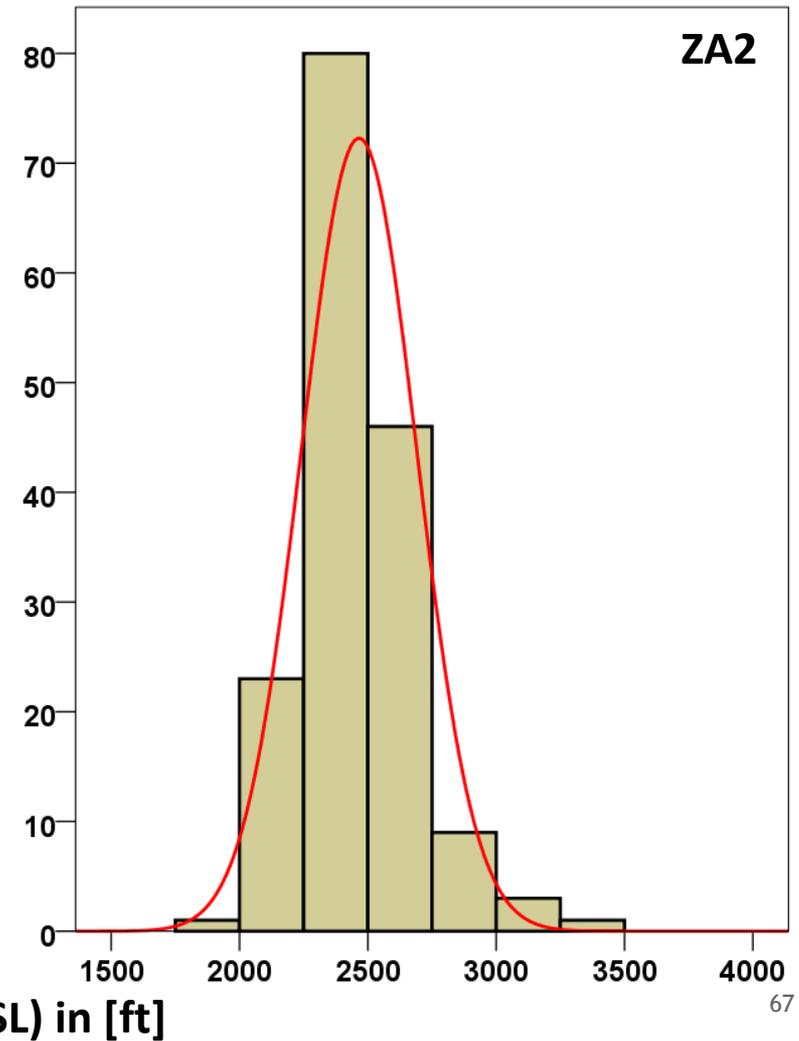
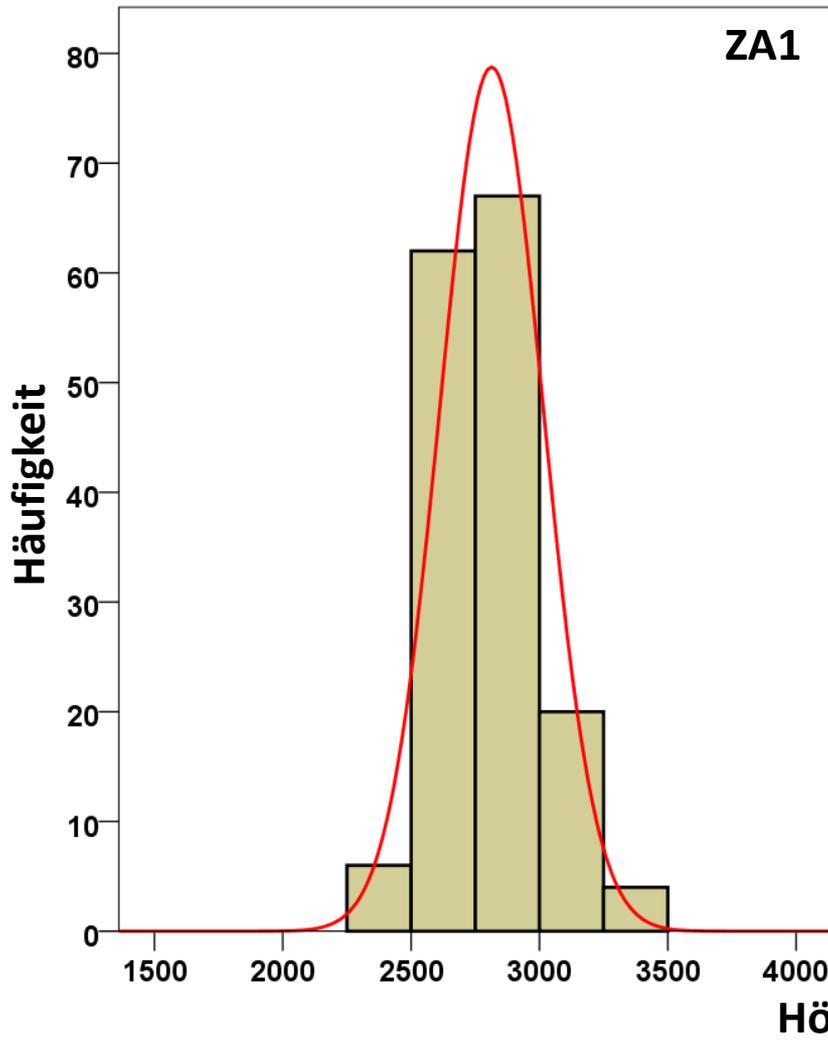
# A333 nach DNMM - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

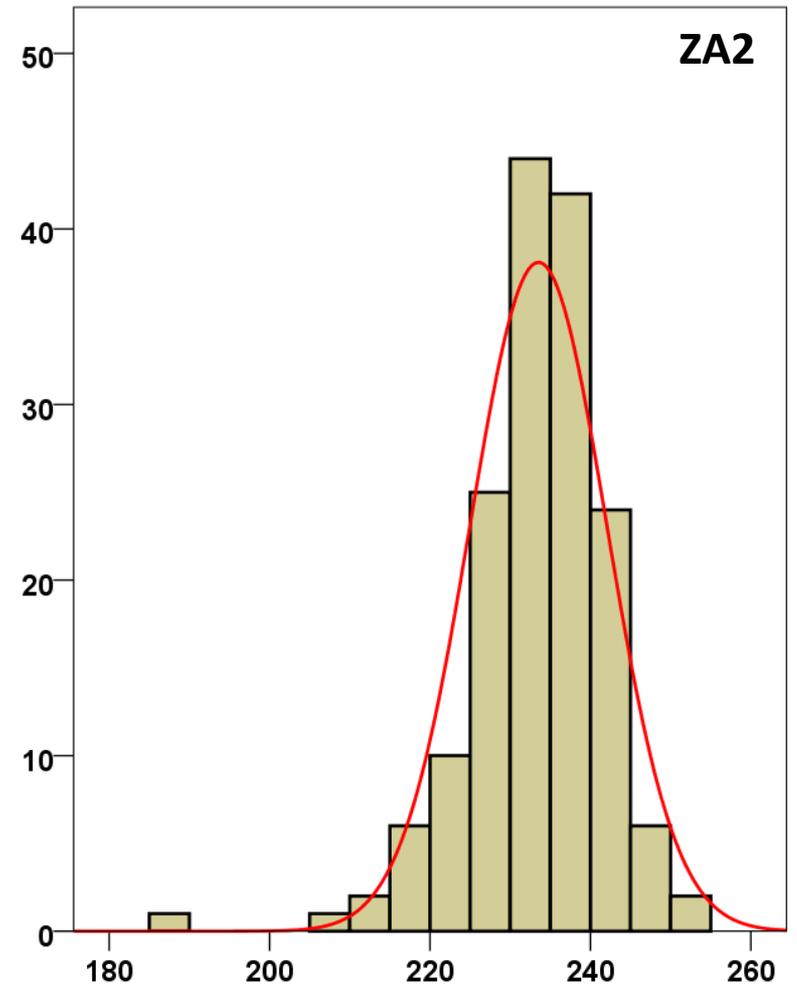
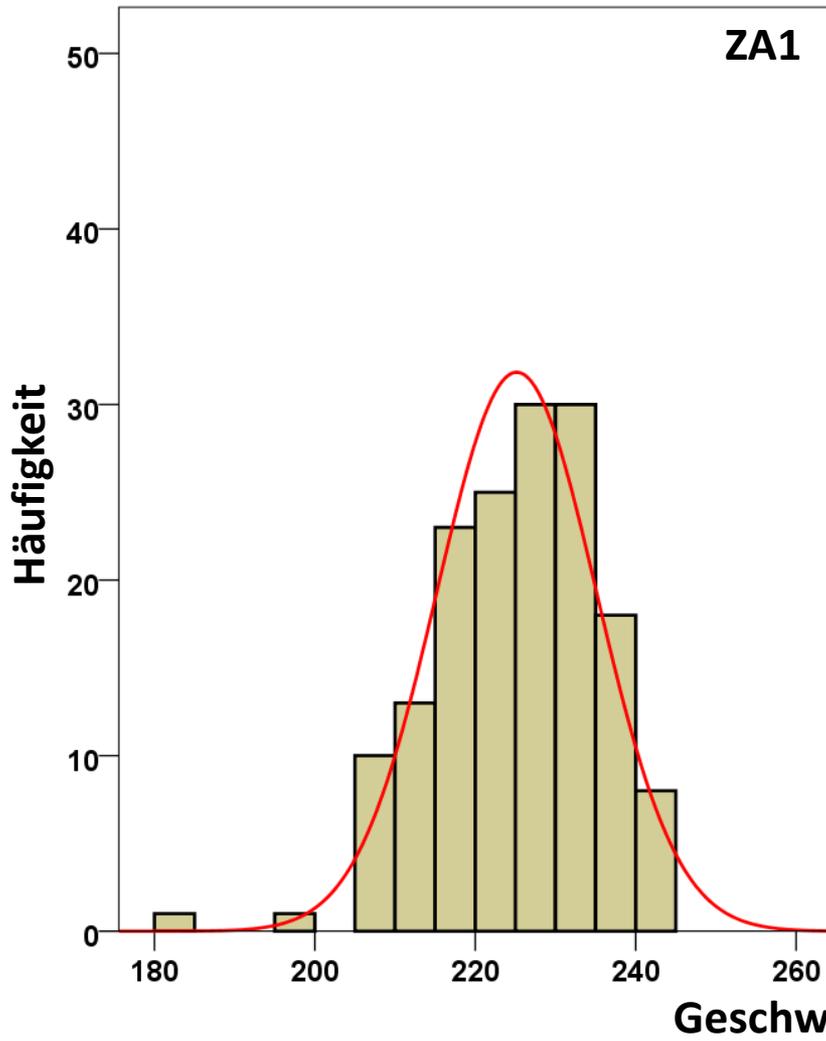


# A333 nach DNMM - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

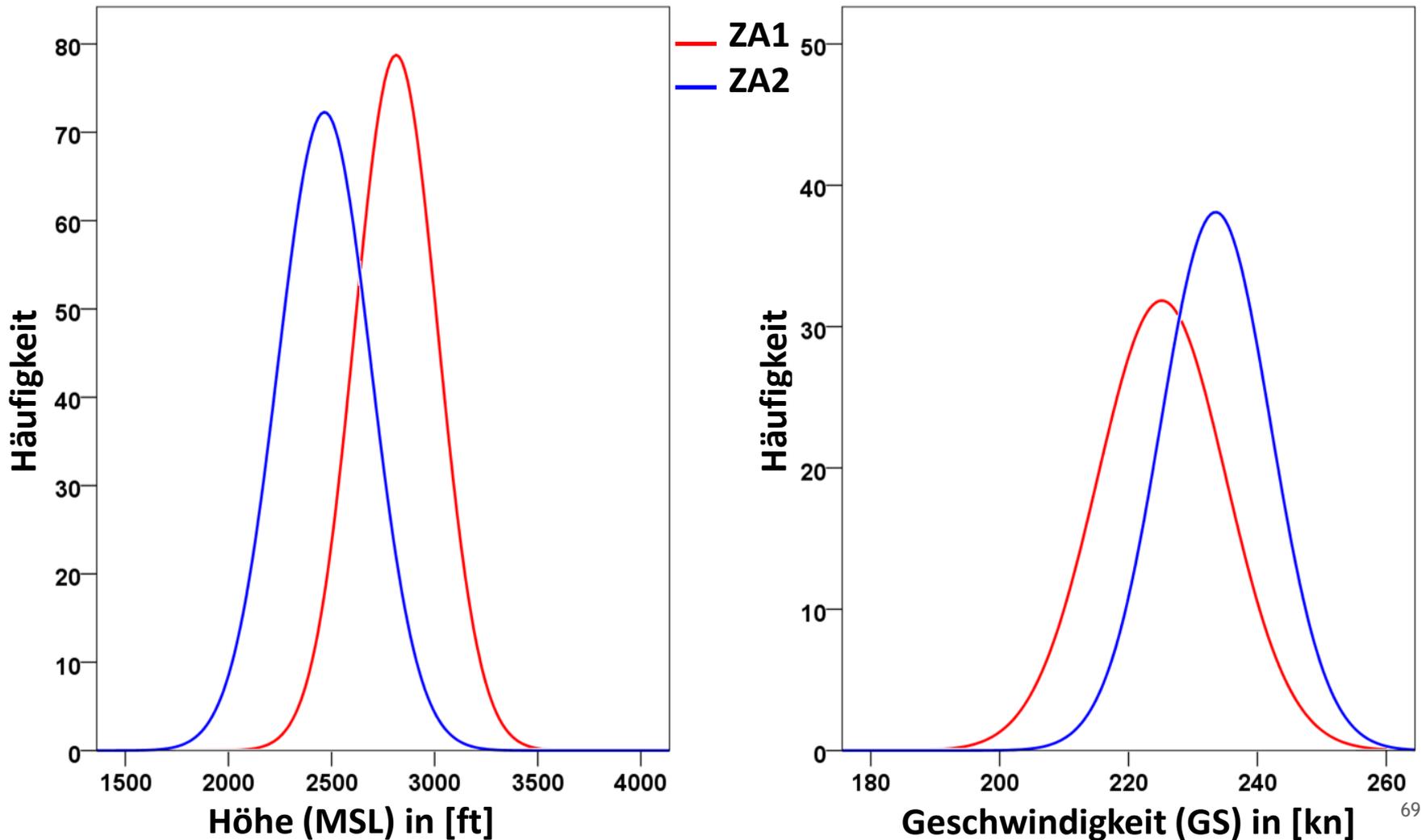


# A333 nach DNMM - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A333 nach DNMM - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



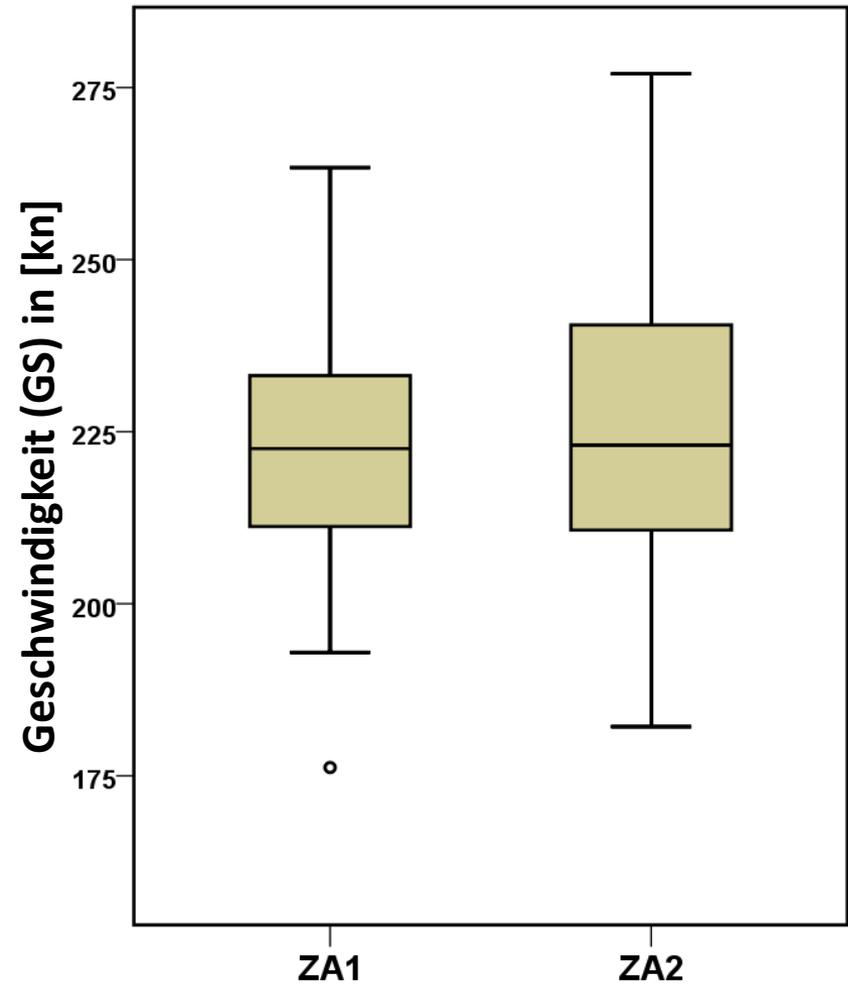
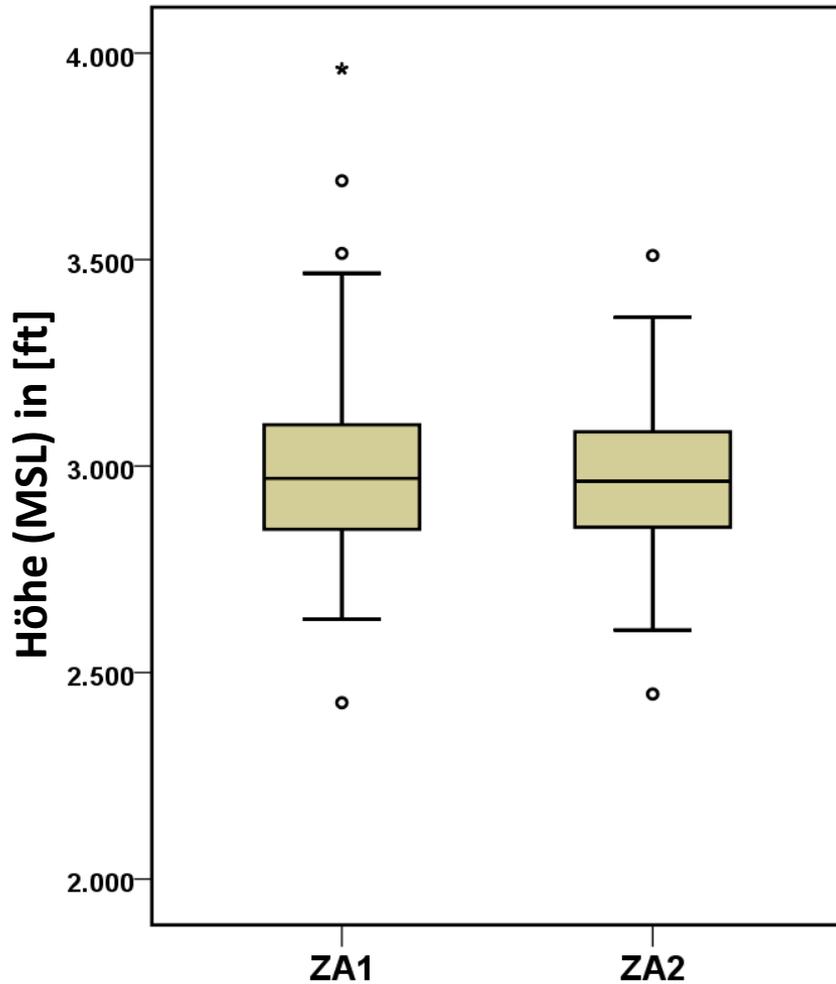
# A333 nach DNMM - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

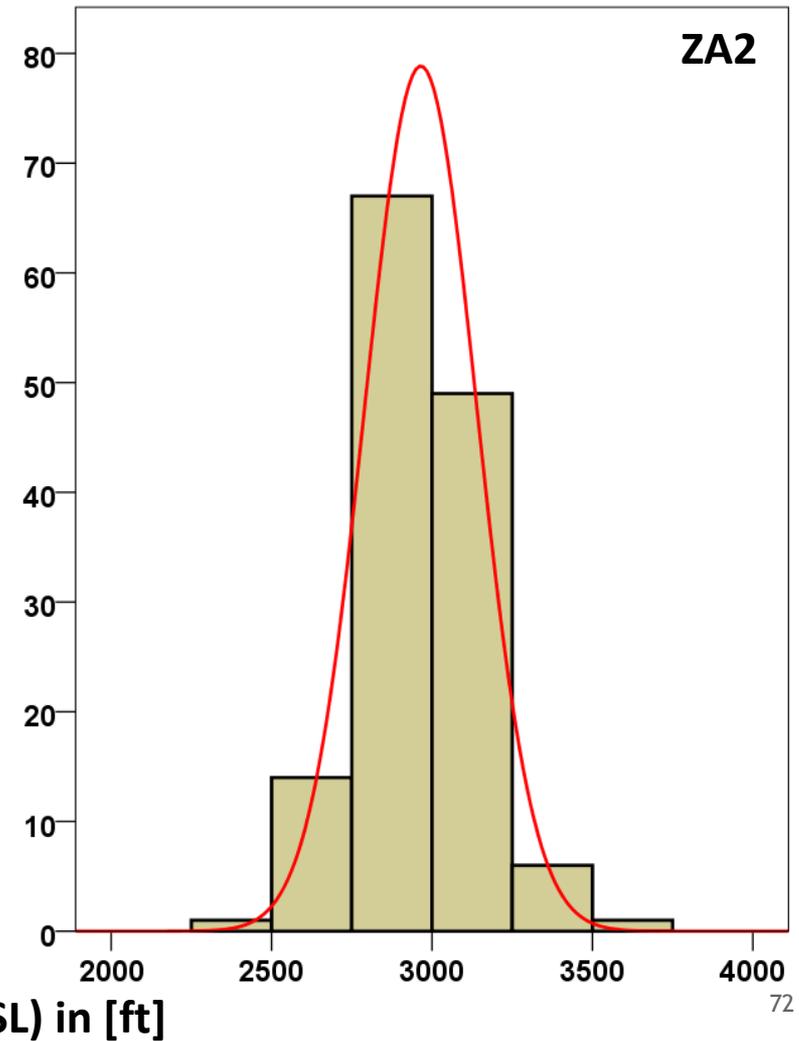
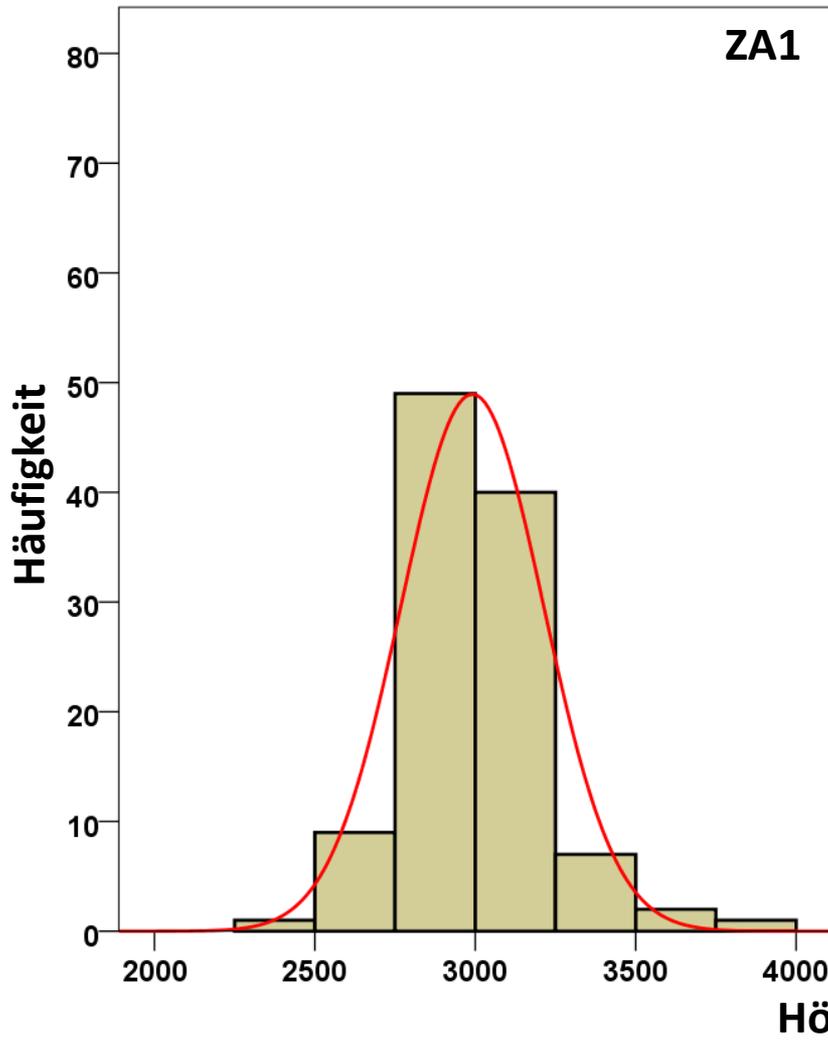
A333_DNMM		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2813,32	15,969	2465,65	17,614	225,15	,790	233,51	,668
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2781,78		2430,87		223,59		232,19	
	Obergrenze	2844,86		2500,44		226,71		234,83	
5% getrimmtes Mittel		2806,26		2454,39		225,48		233,96	
Median		2784,32		2436,55		225,83		234,42	
Standardabweichung		201,360		224,884		9,960		8,532	
Minimum		2348		1962		182		189	
Maximum		3458		3379		244		251	
Spannweite		1110		1417		62		62	
Interquartilbereich		287		259		14		10	
Schiefe		,581	,192	,964	,190	-,709	,192	-1,308	,190
Kurtosis		,241	,383	2,190	,378	1,284	,383	4,374	,378
<b>Anzahl</b>		<b>159</b>		<b>163</b>		<b>159</b>		<b>163</b>	

# A333 nach OEJN - Höhe & Geschwindigkeit

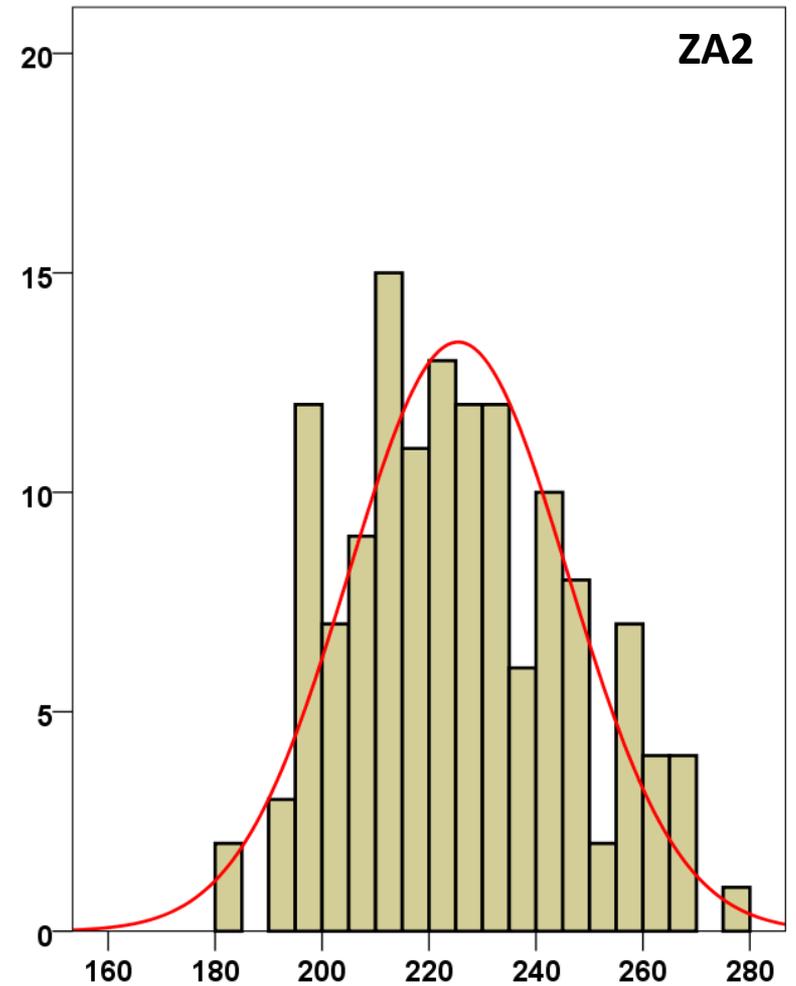
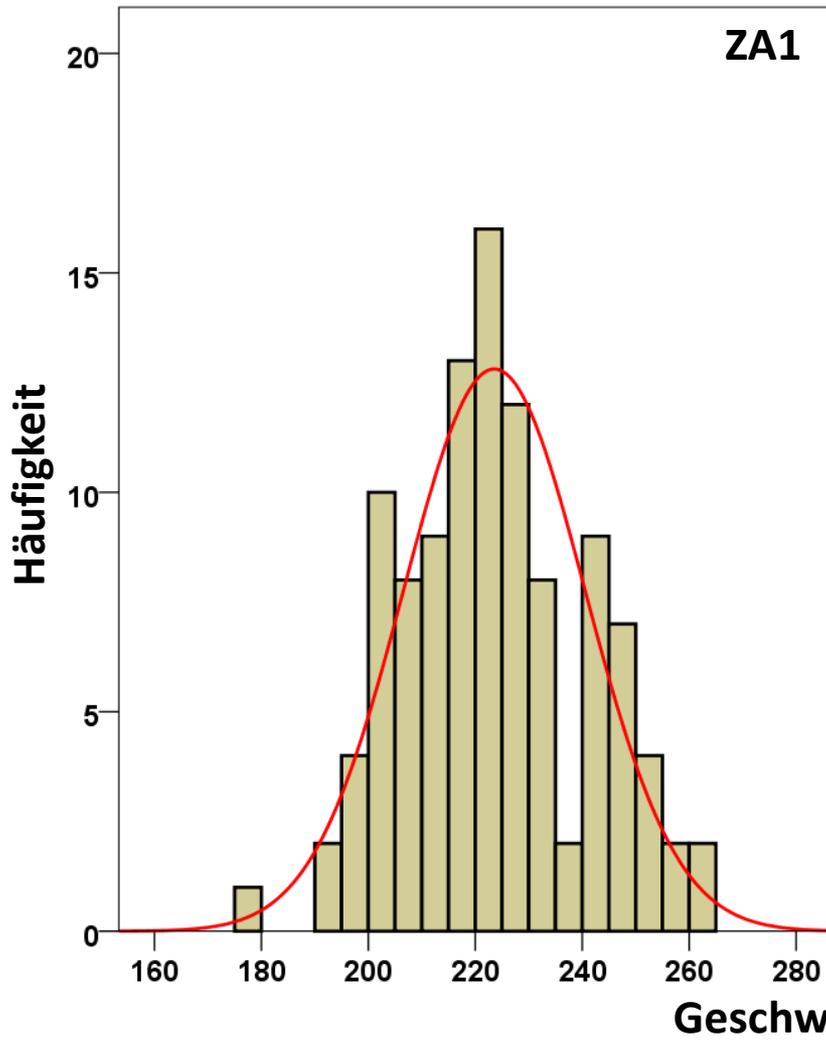
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A333 nach OEJN - Höhe Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

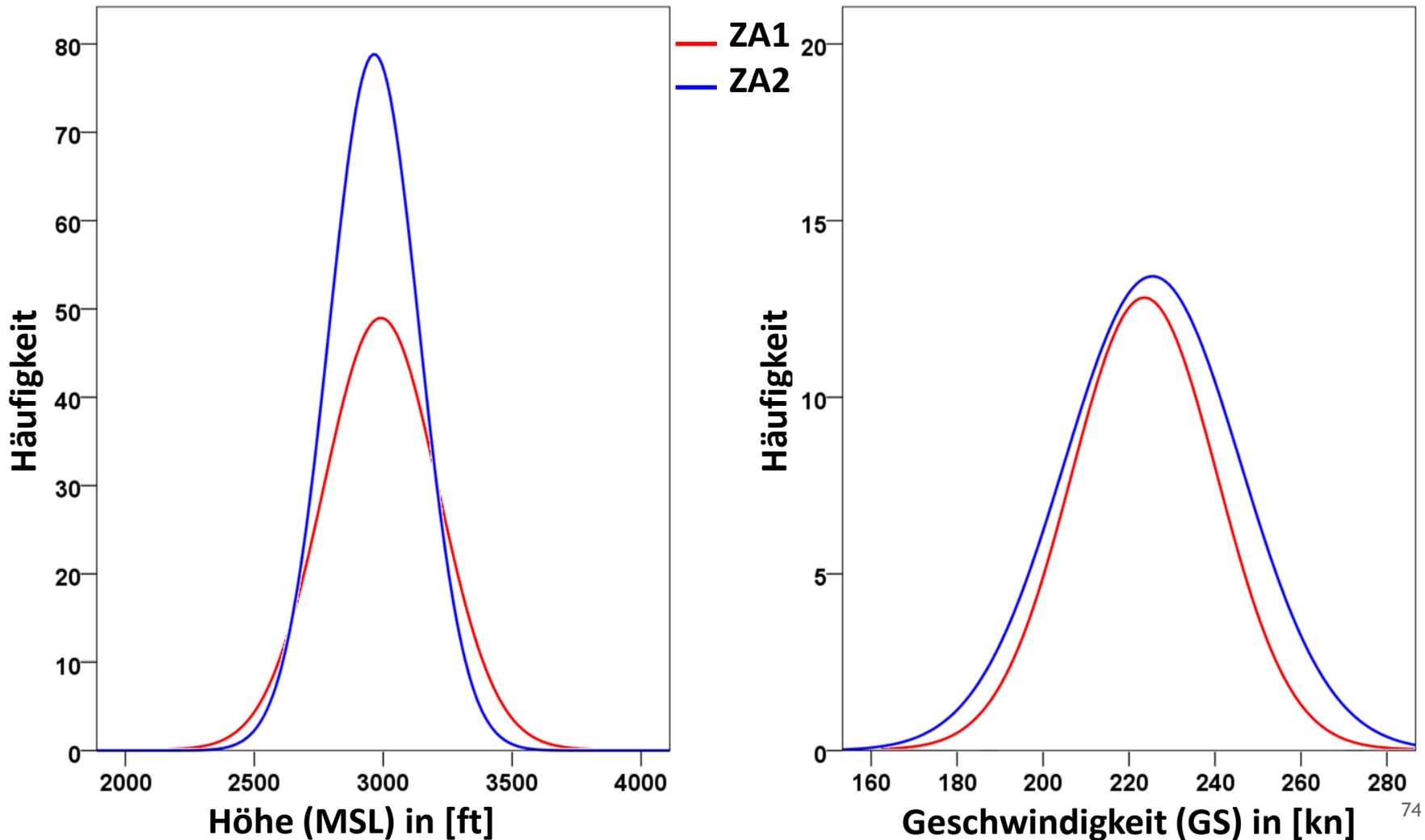


# A333 nach OEJN - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A333 nach OEJN - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



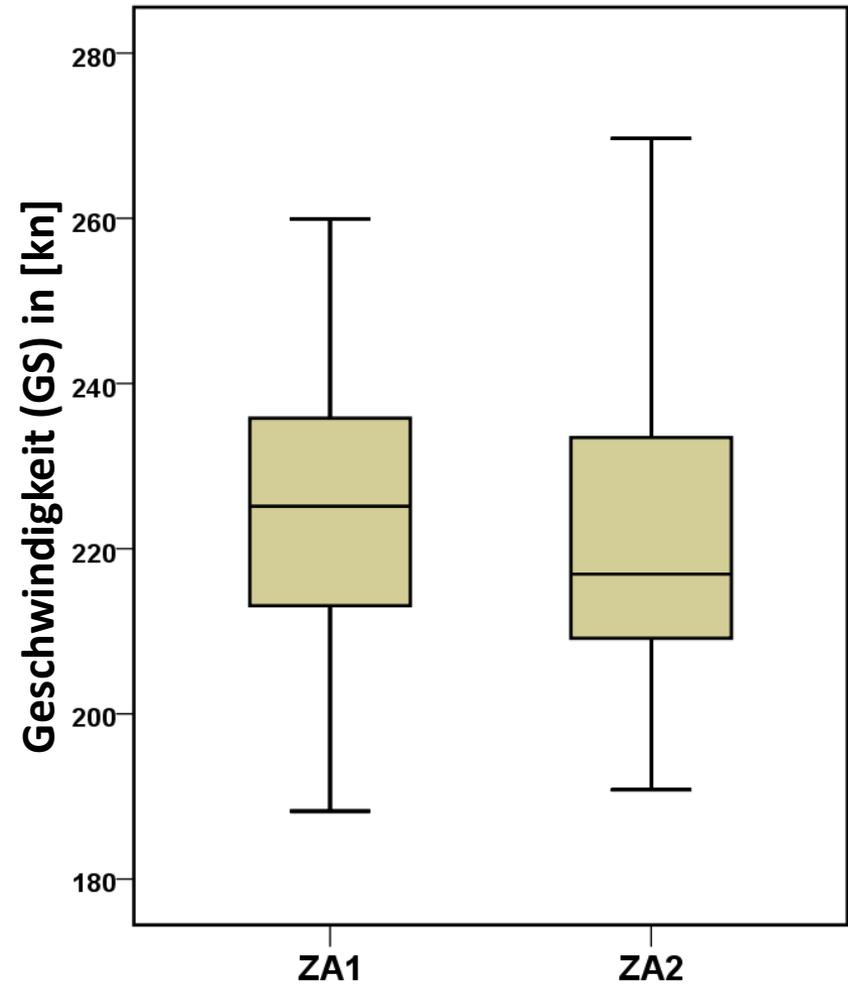
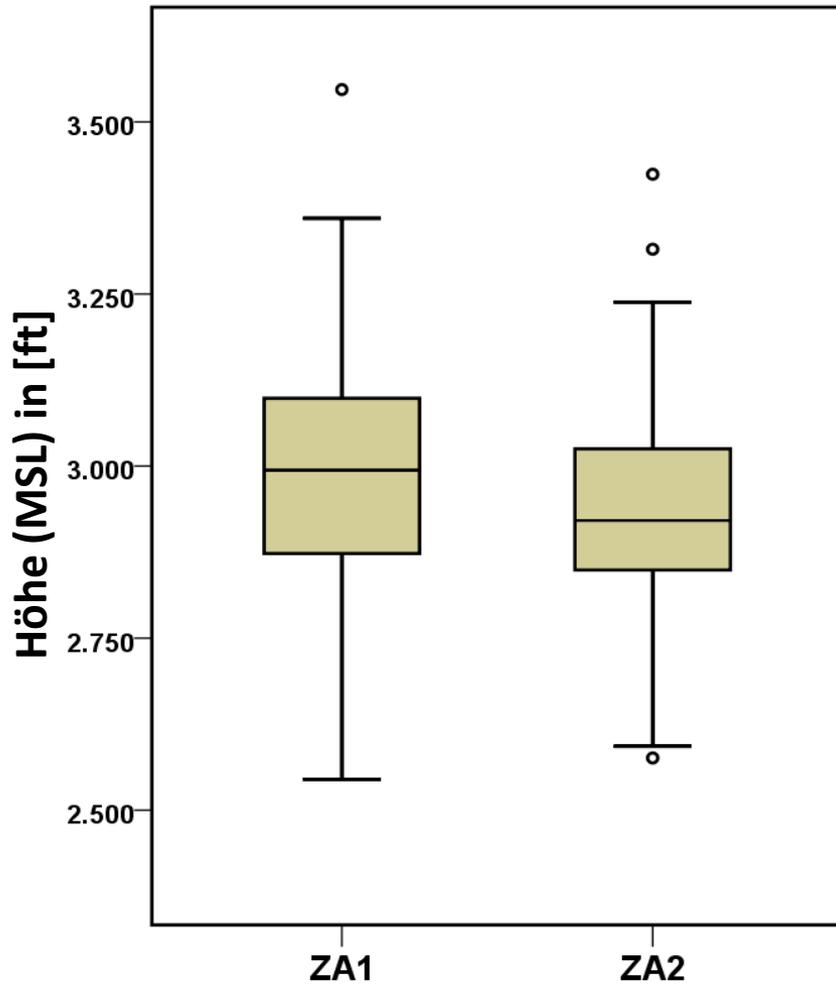
# A333 nach OEJN - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A333_OEJN		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2990,61	21,277	2964,86	14,859	223,55	1,626	225,45	1,745
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2948,44		2935,48		220,33		222,00	
	Obergrenze	3032,79		2994,24		226,77		228,90	
5% getrimmtes Mittel		2978,44		2962,62		223,43		225,06	
Median		2970,00		2963,50		222,55		223,03	
Standardabweichung		222,143		174,552		16,972		20,503	
Minimum		2427		2448		176		182	
Maximum		3962		3510		263		277	
Spannweite		1535		1062		87		95	
Interquartilbereich		255		234		23		30	
Schiefe		1,093	,231	,143	,206	,158	,231	,297	,206
Kurtosis		3,366	,459	,366	,410	-,272	,459	-,539	,410
<b>Anzahl</b>		<b>109</b>		<b>138</b>		<b>109</b>		<b>138</b>	

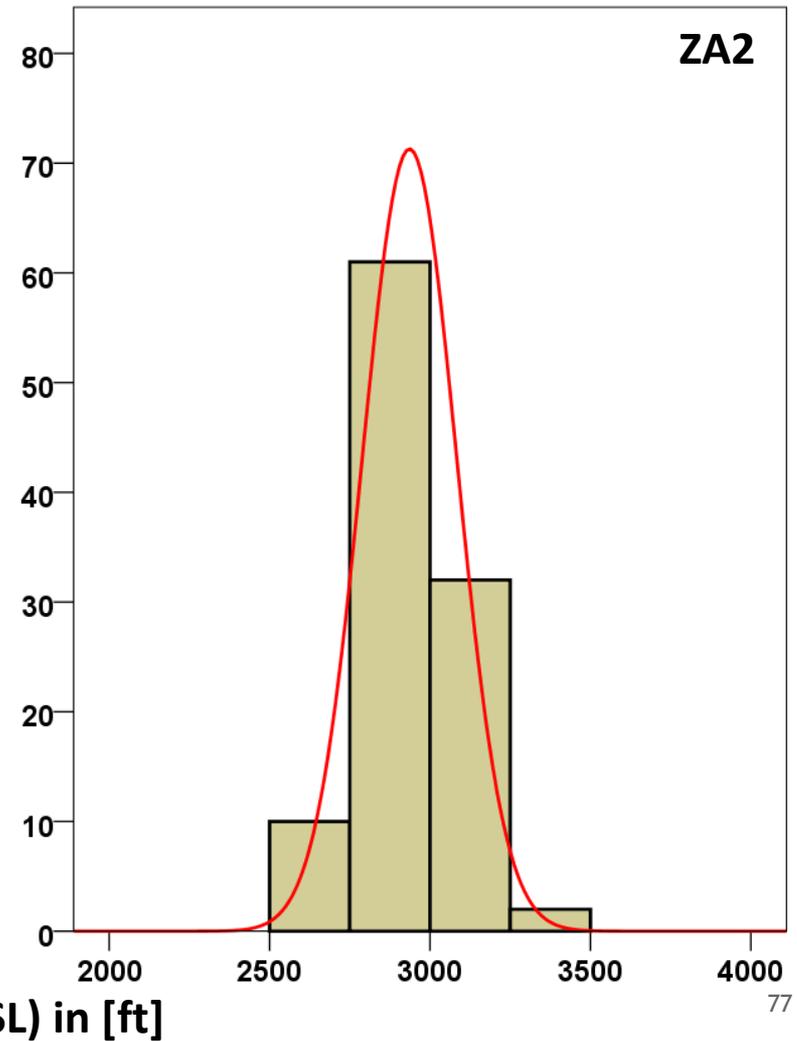
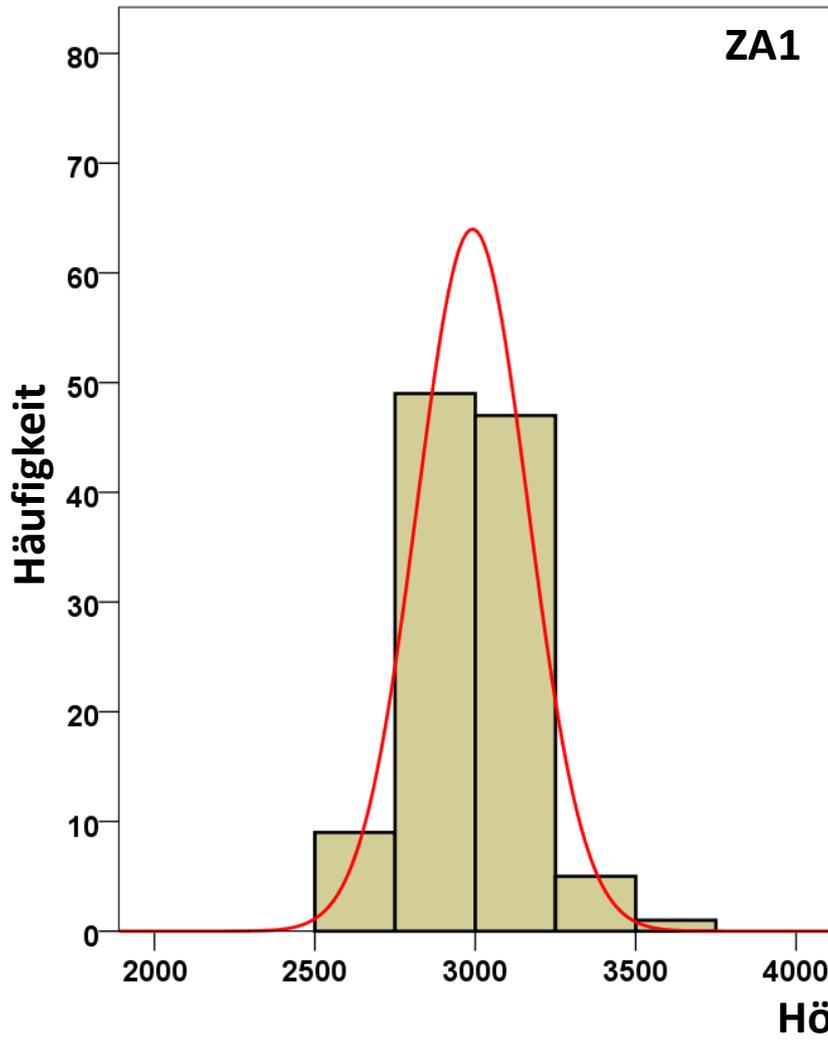
# A333 nach OMAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)

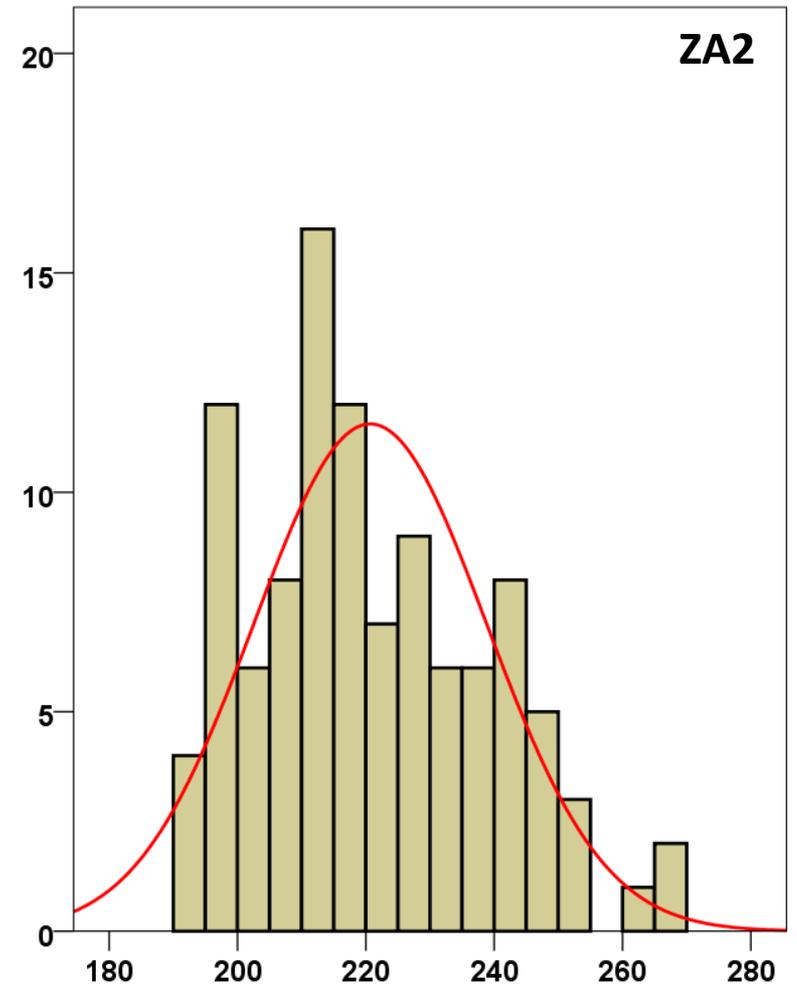
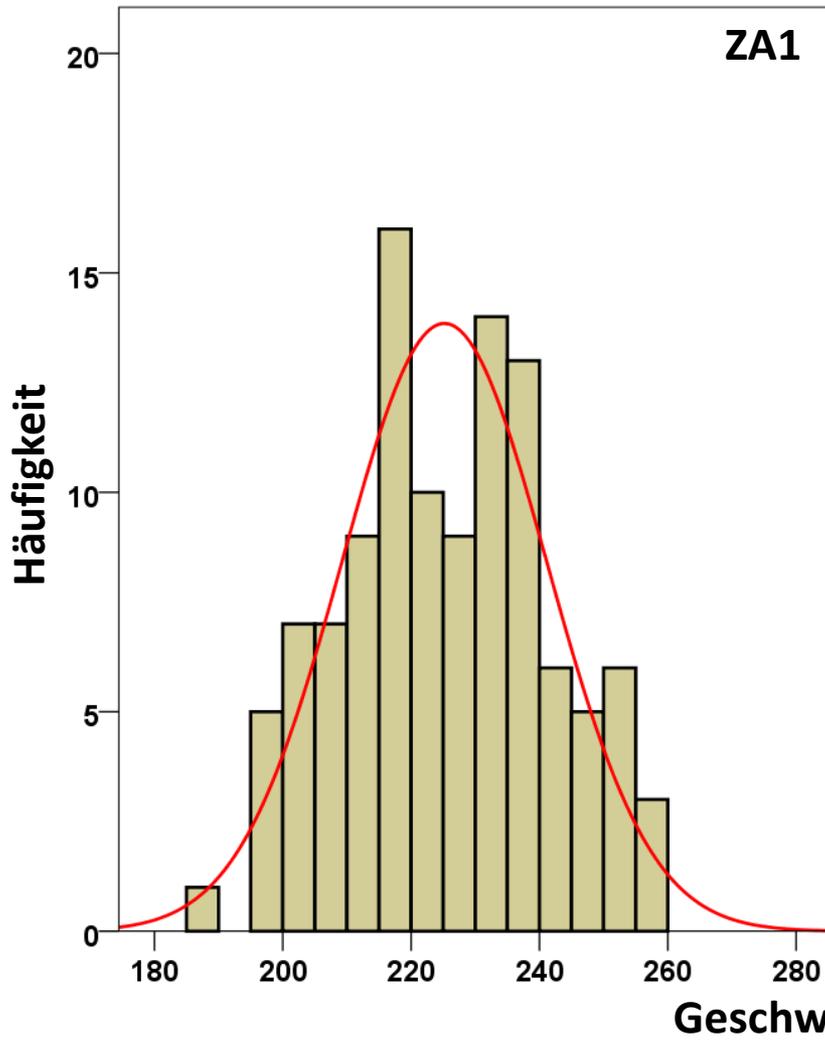


# A333 nach OMAA - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

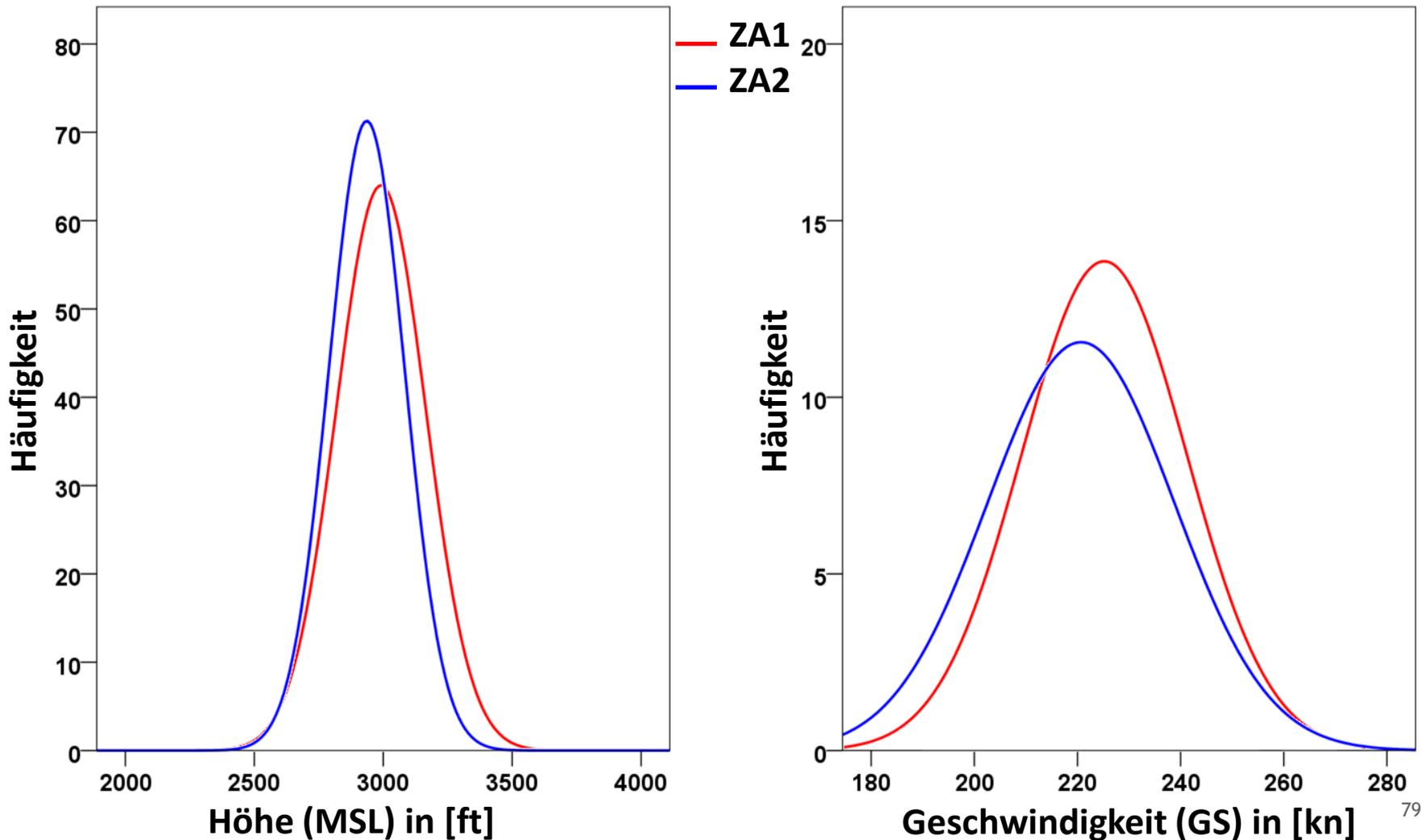


# A333 nach OMAA - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A333 nach OMAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A333 nach OMAA - Höhe & Geschwindigkeit

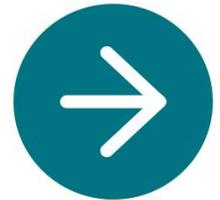
## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A333_OMAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2991,37	16,420	2936,06	14,334	225,18	1,517	220,68	1,768
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2958,83		2907,63		222,17		217,17	
	Obergrenze	3023,91		2964,48		228,18		224,18	
5% getrimmtes Mittel		2991,27		2933,65		225,13		219,99	
Median		2994,00		2921,00		225,15		216,92	
Standardabweichung		172,996		146,880		15,987		18,119	
Minimum		2545		2576		188		191	
Maximum		3547		3424		260		270	
Spannweite		1002		848		72		79	
Interquartilbereich		232		183		23		26	
Schiefe		,090	,229	,296	,236	,038	,229	,457	,236
Kurtosis		,341	,455	,656	,467	-,639	,455	-,427	,467
<b>Anzahl</b>		<b>111</b>		<b>105</b>		<b>111</b>		<b>105</b>	

Buenos Aires, São Paulo, Mumbai

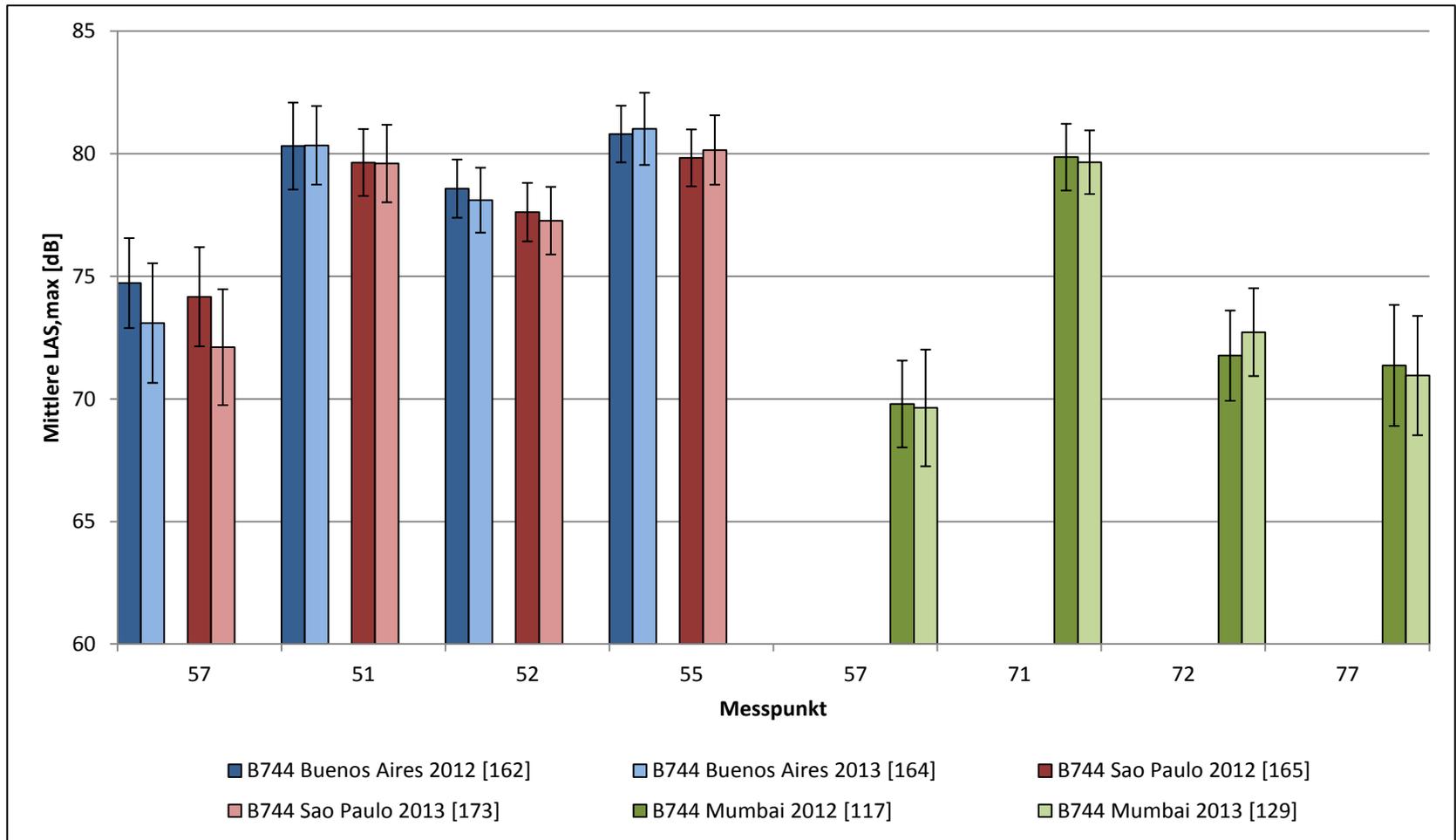
---

**B744 SAEZ, SBGR, VABB**



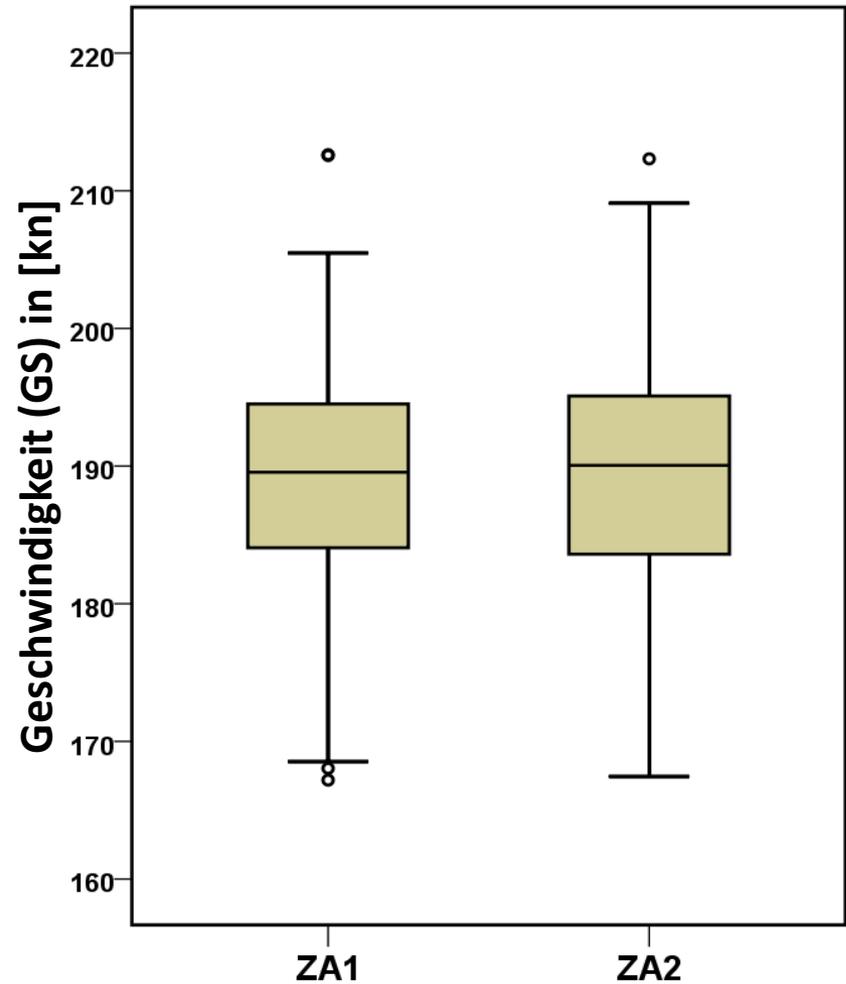
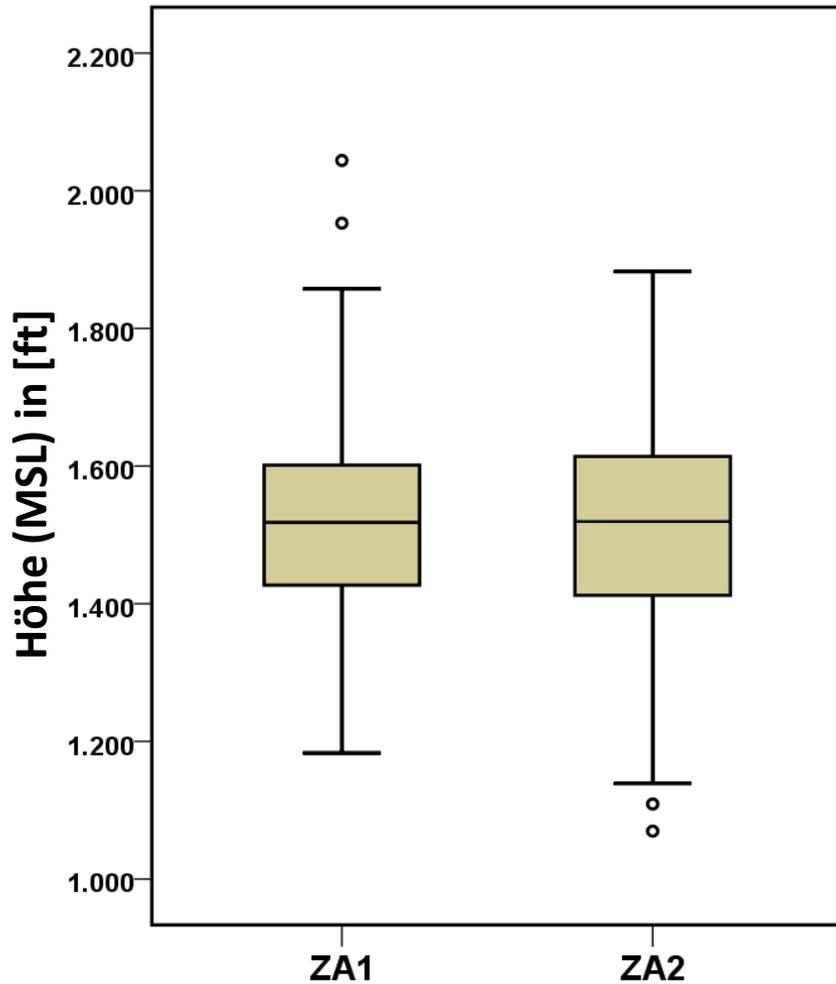
# B744 SAEZ, SBGR, VABB

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

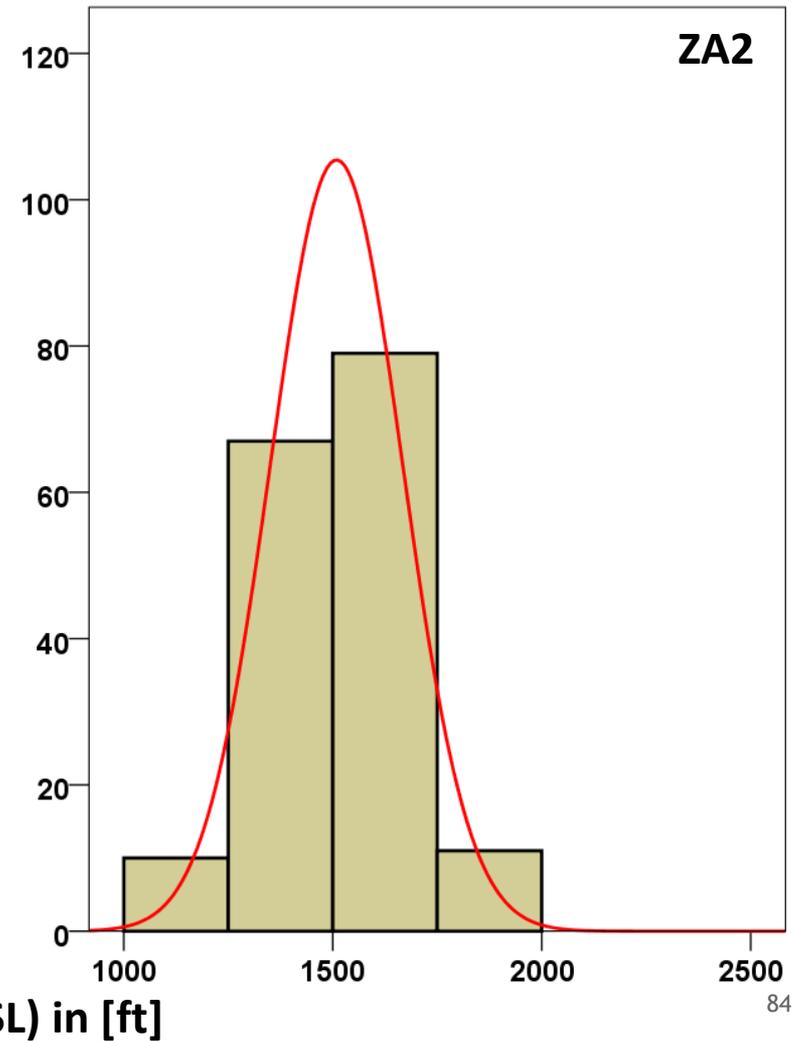
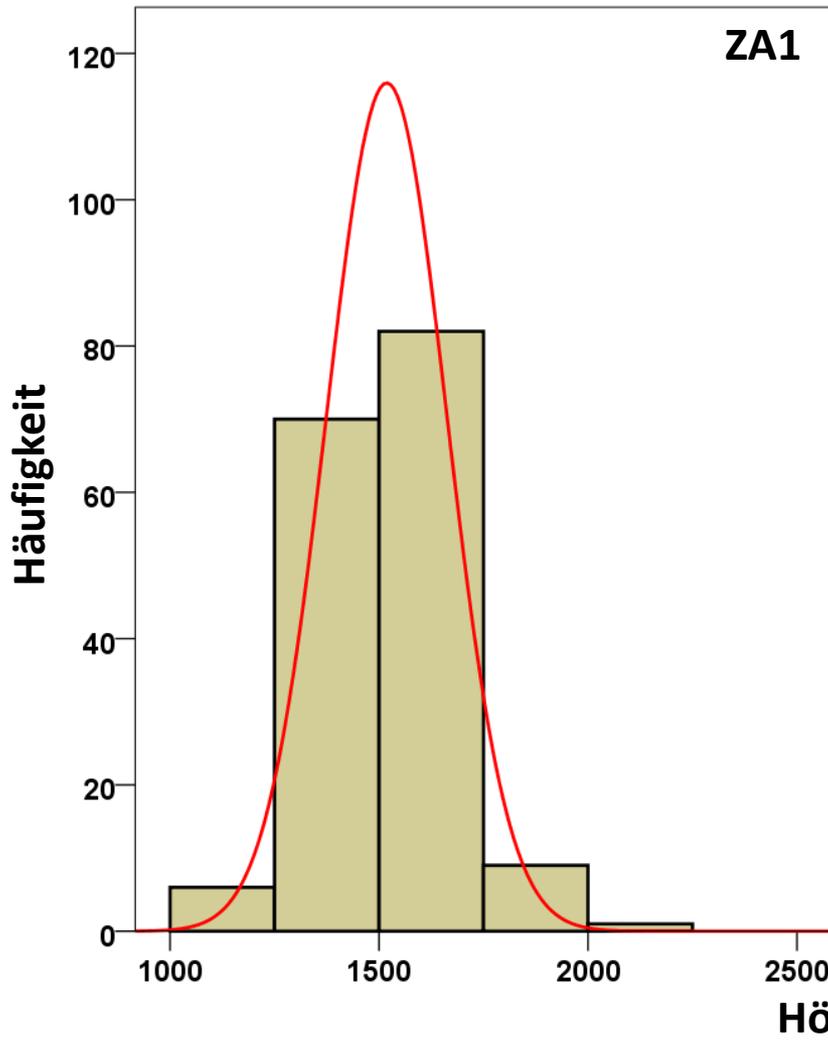


# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP57)

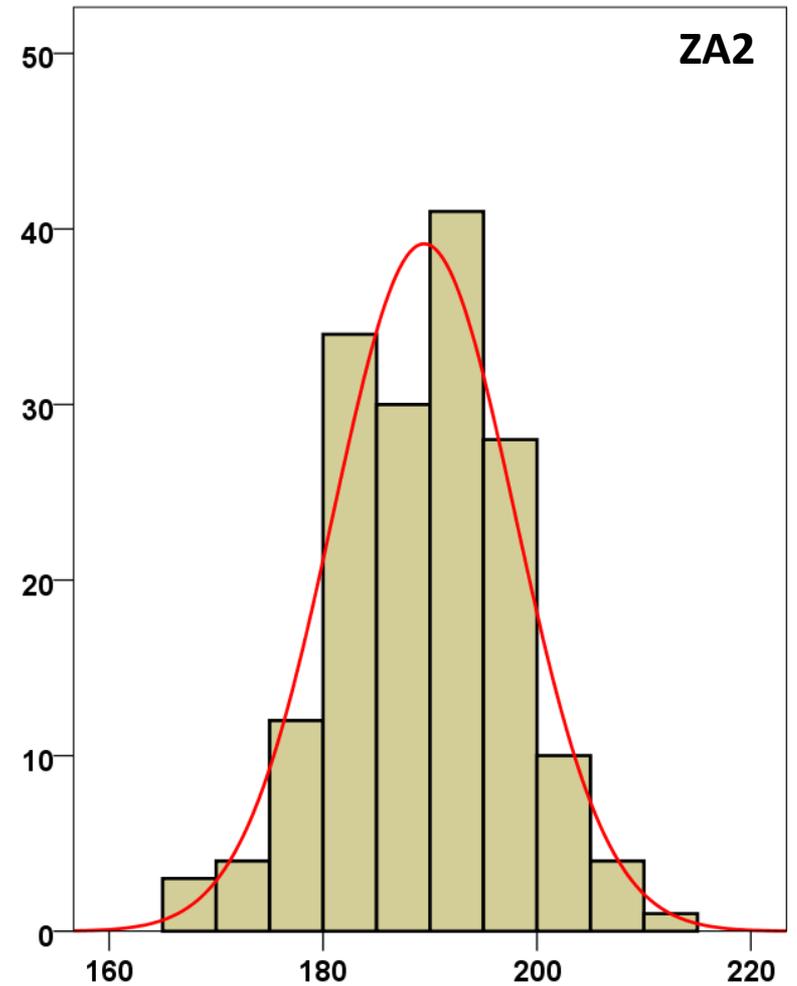
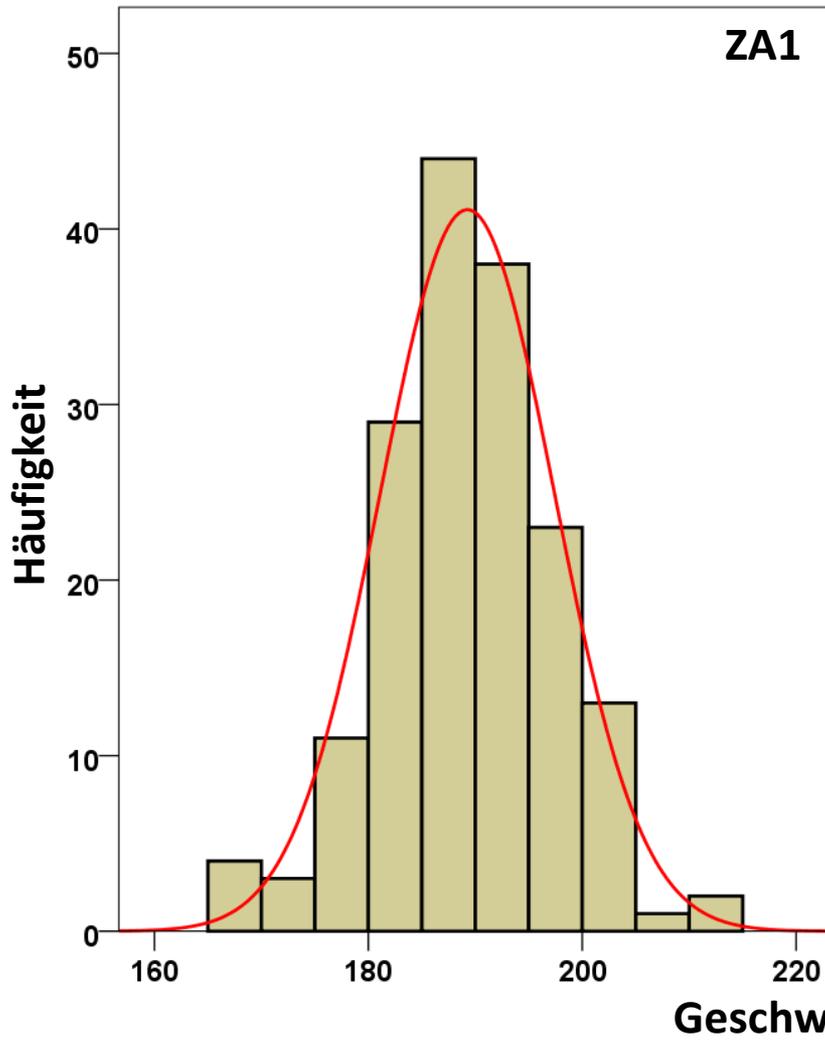


# B744 nach SAEZ - Höhe Histogramme -- Tor (MP57)

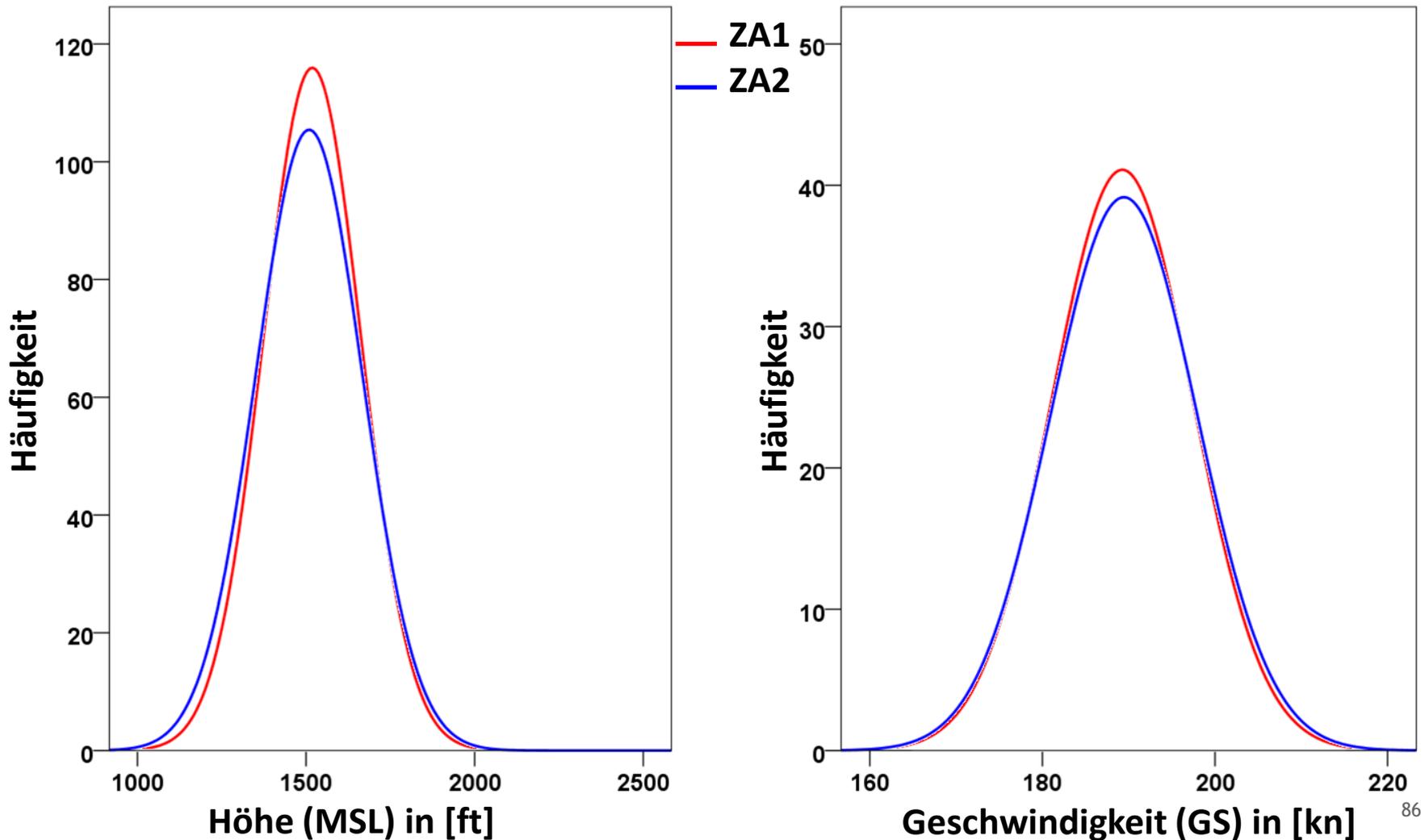


# B744 nach SAEZ - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP57)



# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP57)



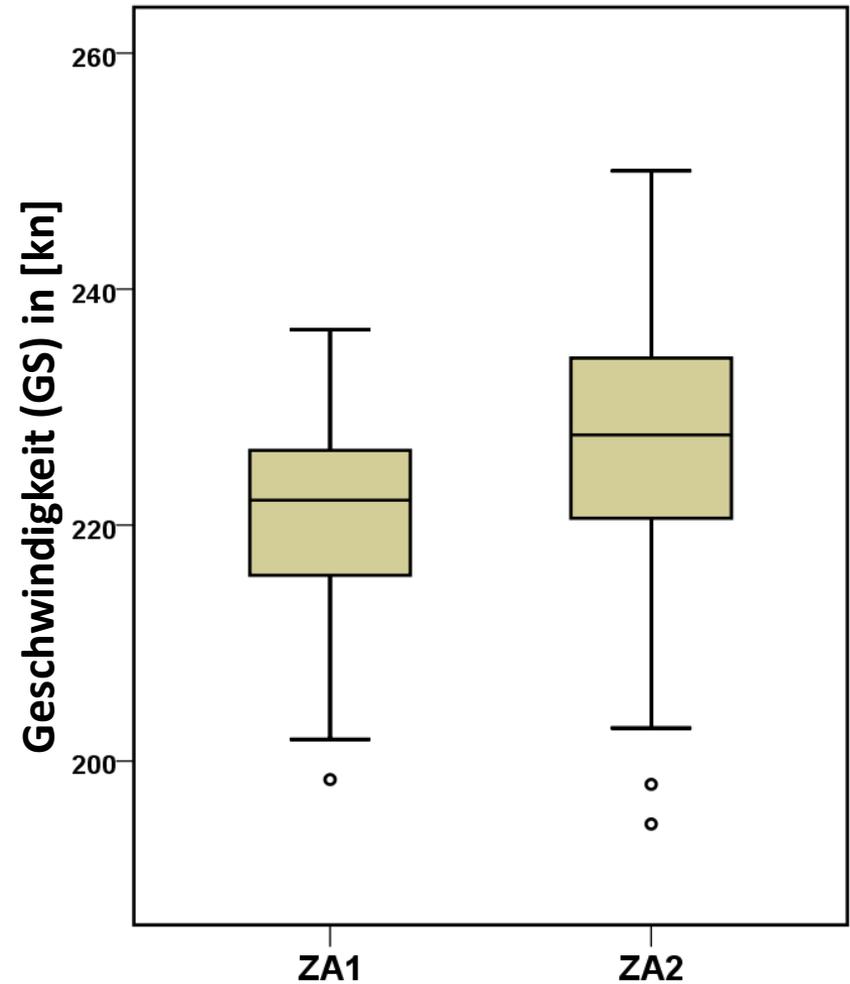
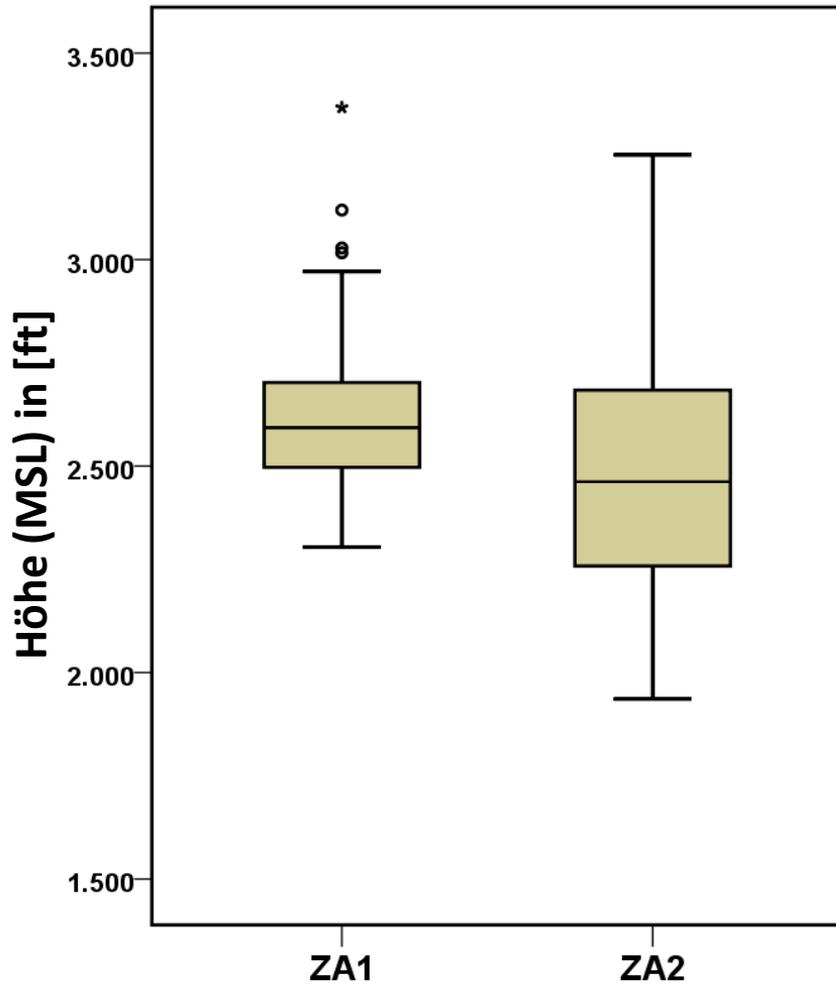
# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP57)

B744_SAEZ		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		1518,35	11,146	1509,05	12,223	189,26	,629	189,44	,659
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1496,34		1484,92		188,01		188,14	
	Obergrenze	1540,36		1533,18		190,50		190,74	
5% getrimmtes Mittel		1515,54		1511,71		189,34		189,49	
Median		1518,23		1519,65		189,55		190,06	
Standardabweichung		144,474		157,957		8,153		8,506	
Minimum		1183,30		1069,59		167,19		167,45	
Maximum		2044,06		1882,55		212,62		212,32	
Spannweite		860,76		812,96		45,43		44,87	
Interquartilbereich		175,20		206,10		10,46		11,66	
Schiefe		,353	,187	-,247	,188	-,102	,187	-,089	,188
Kurtosis		,839	,373	-,003	,374	,480	,373	-,023	,374
<b>Anzahl</b>		<b>168</b>		<b>167</b>		<b>168</b>		<b>167</b>	

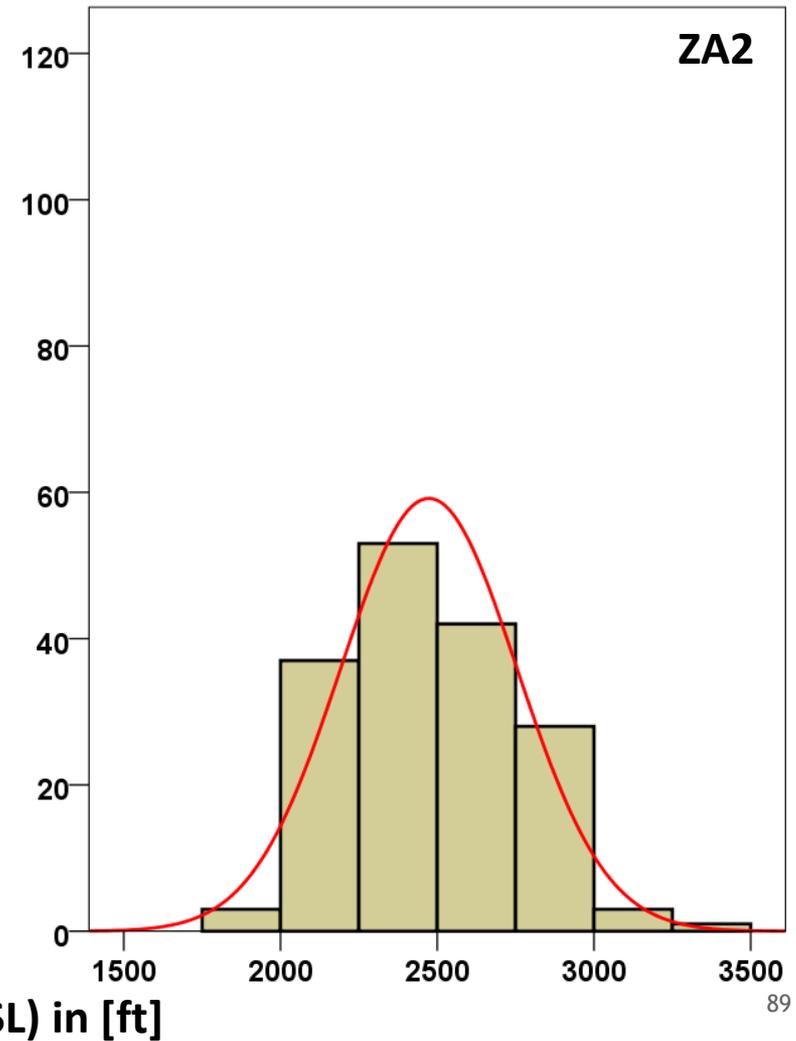
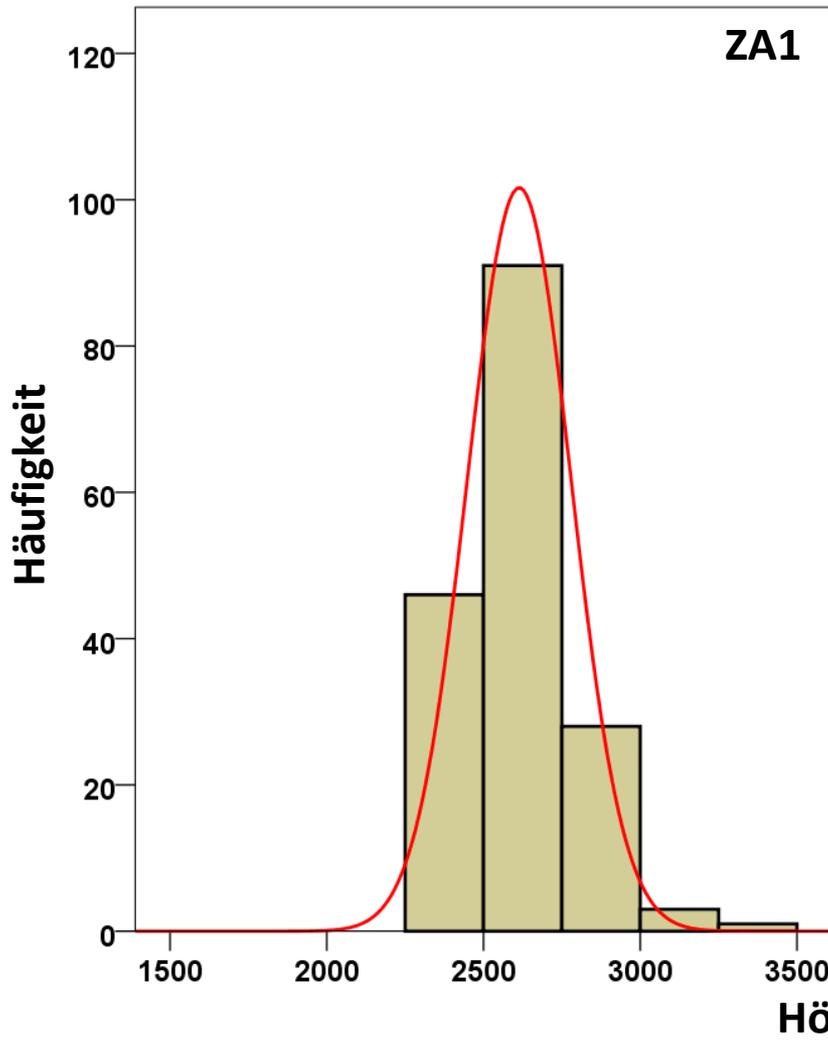
# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

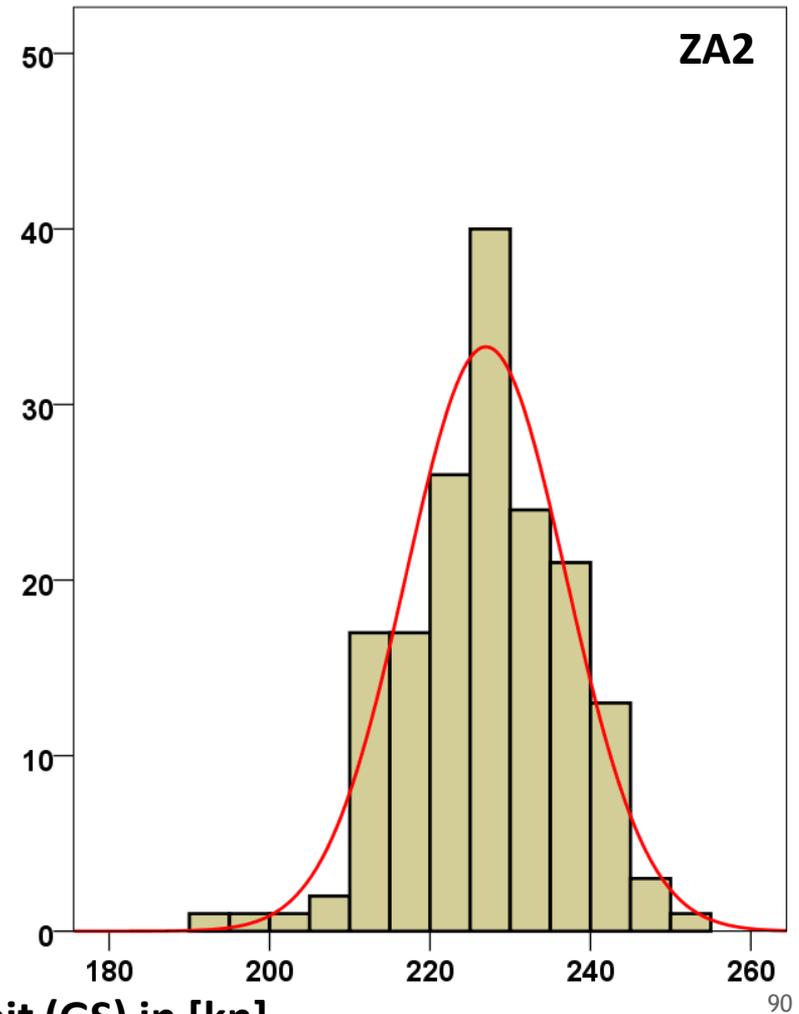
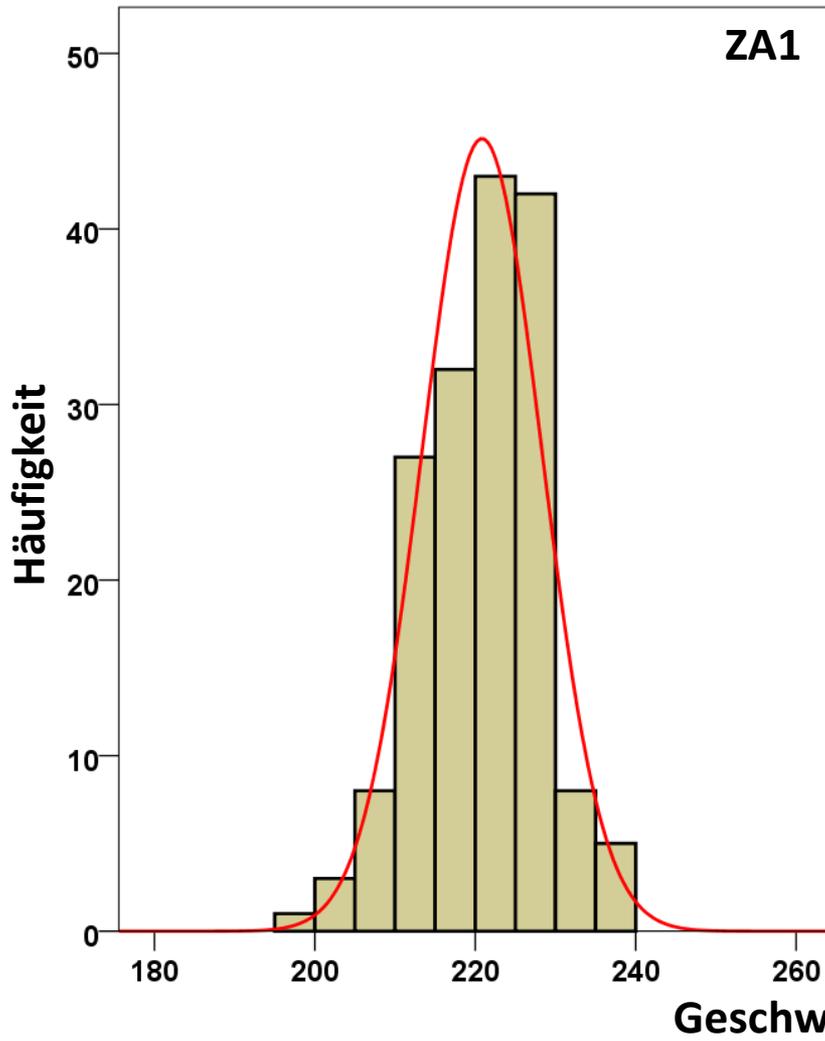


# B744 nach SAEZ - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

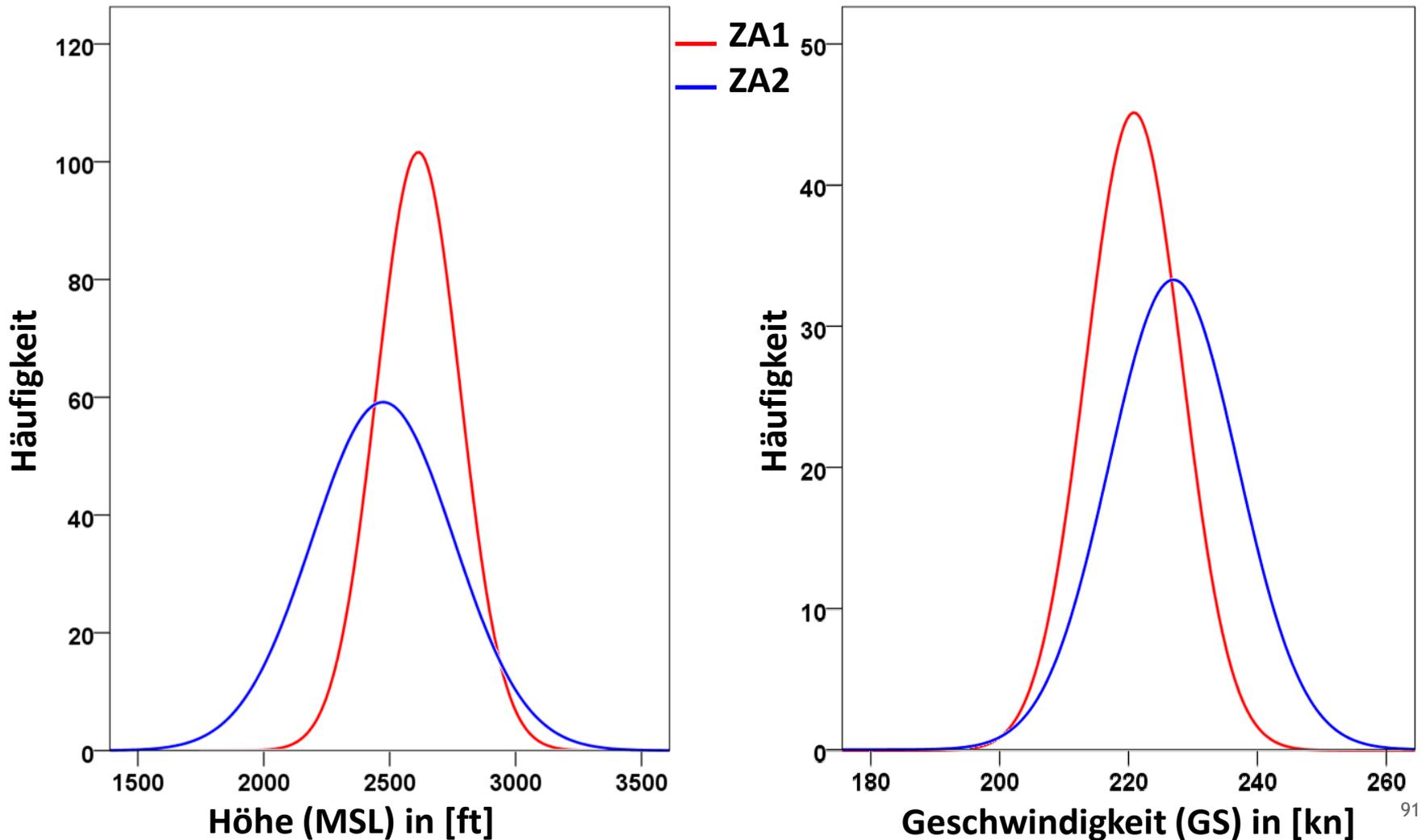


# B744 nach SAEZ - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



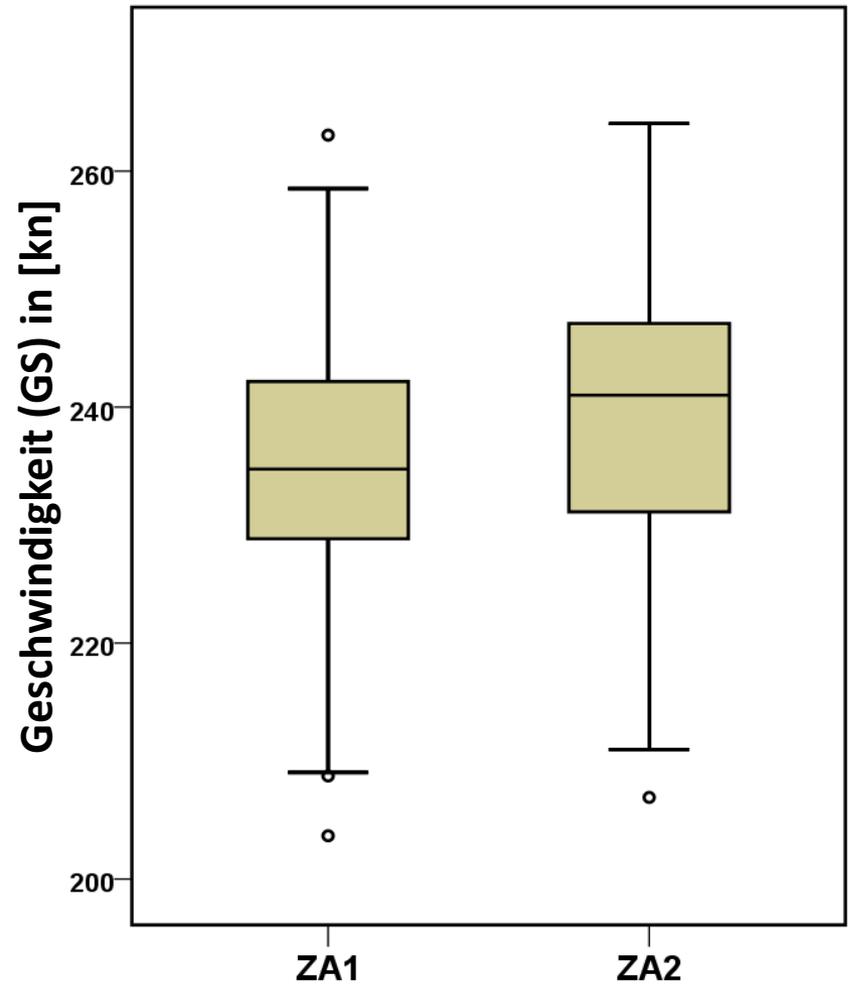
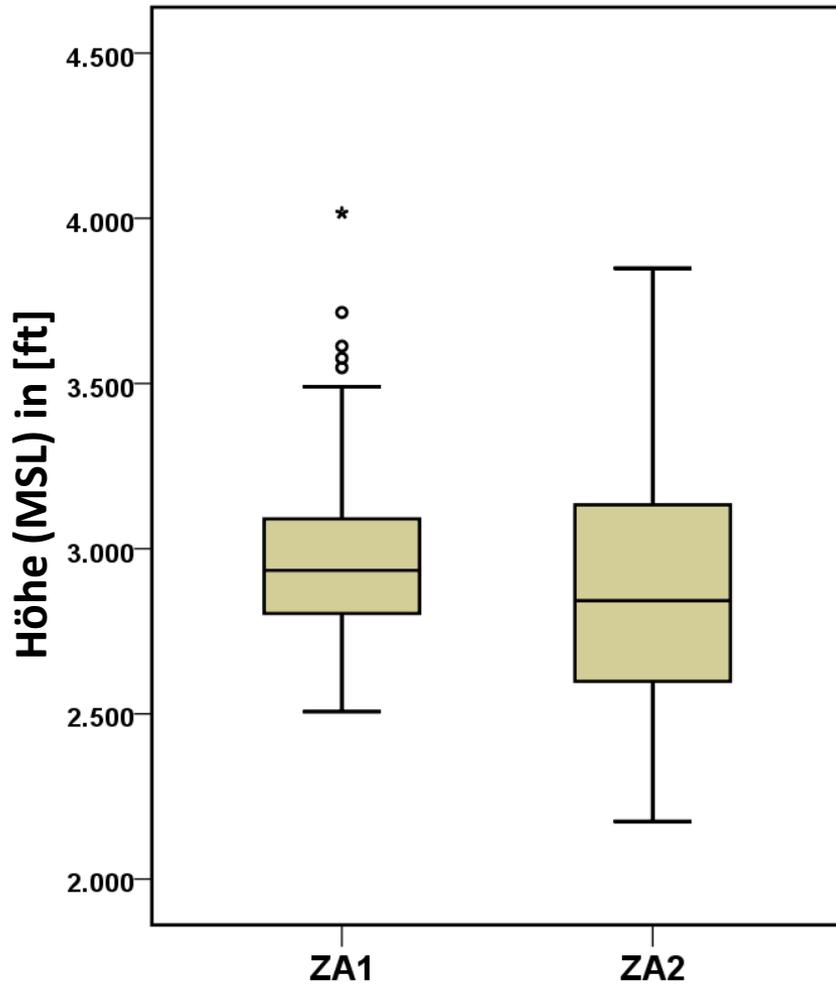
# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

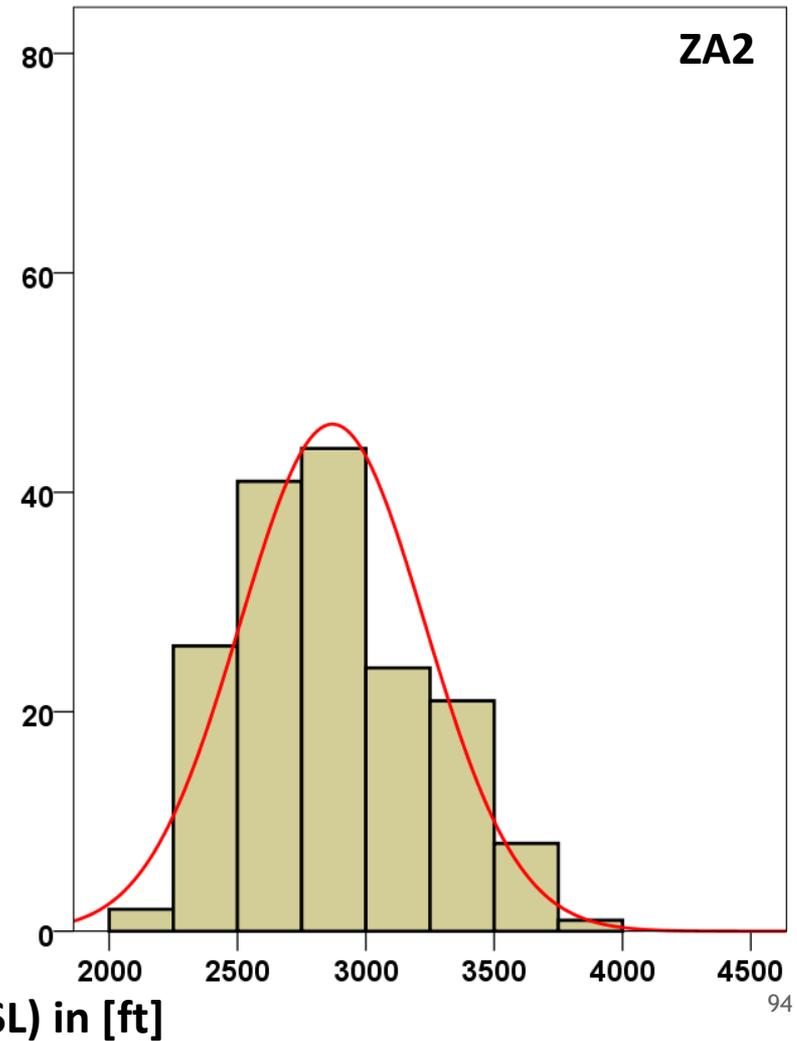
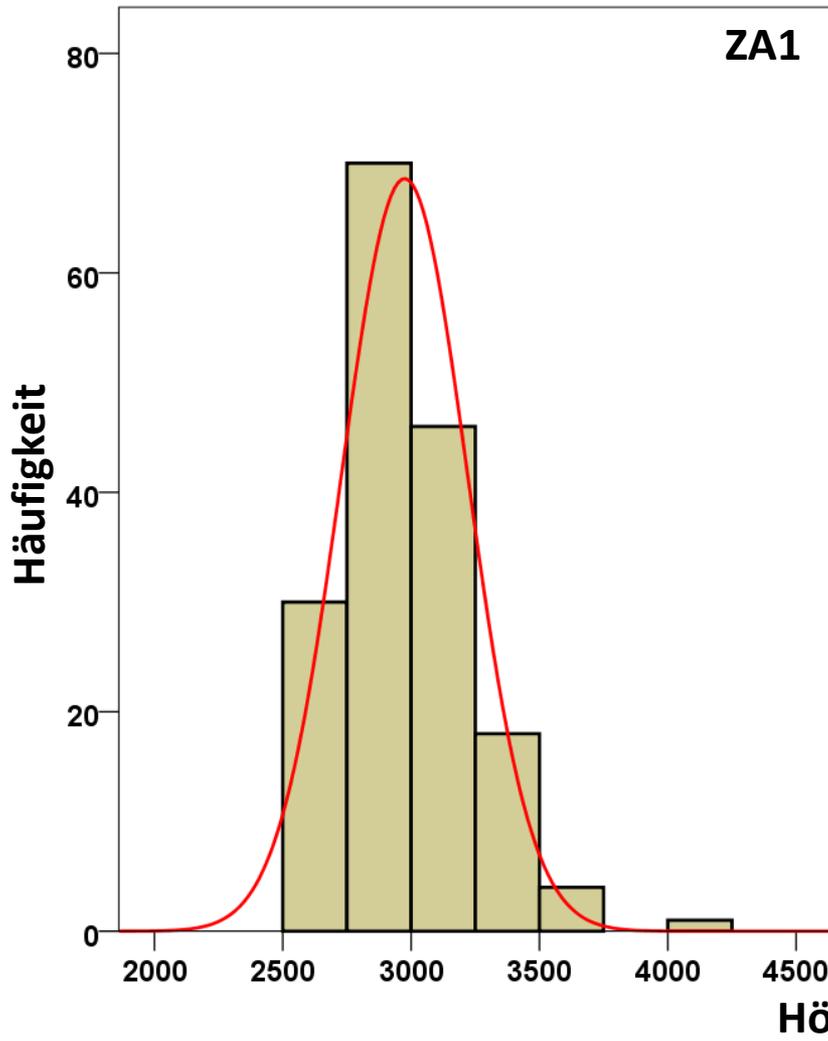
B744_SAEZ		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2613,86	12,755	2473,26	21,780	220,84	,574	226,97	,774
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2588,68		2430,26		219,71		225,44	
	Obergrenze	2639,04		2516,26		221,97		228,49	
5% getrimmtes Mittel		2603,90		2466,57		220,99		227,15	
Median		2592,91		2462,01		222,11		227,64	
Standardabweichung		165,816		281,456		7,466		10,006	
Minimum		2304		1936		198		195	
Maximum		3368		3254		237		250	
Spannweite		1064		1318		38		55	
Interquartilbereich		206		432		11		14	
Schiefe		1,036	,187	,305	,188	-,353	,187	-,303	,188
Kurtosis		2,098	,371	-,480	,374	-,144	,371	,103	,374
<b>Anzahl</b>		<b>169</b>		<b>167</b>		<b>169</b>		<b>167</b>	

# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

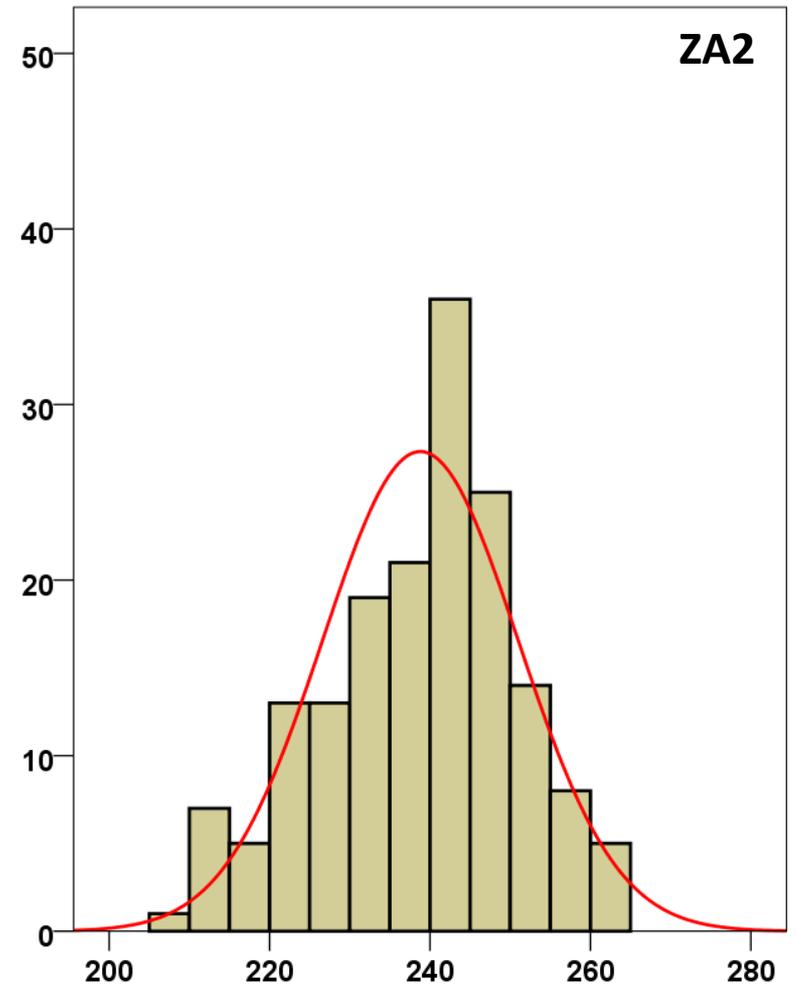
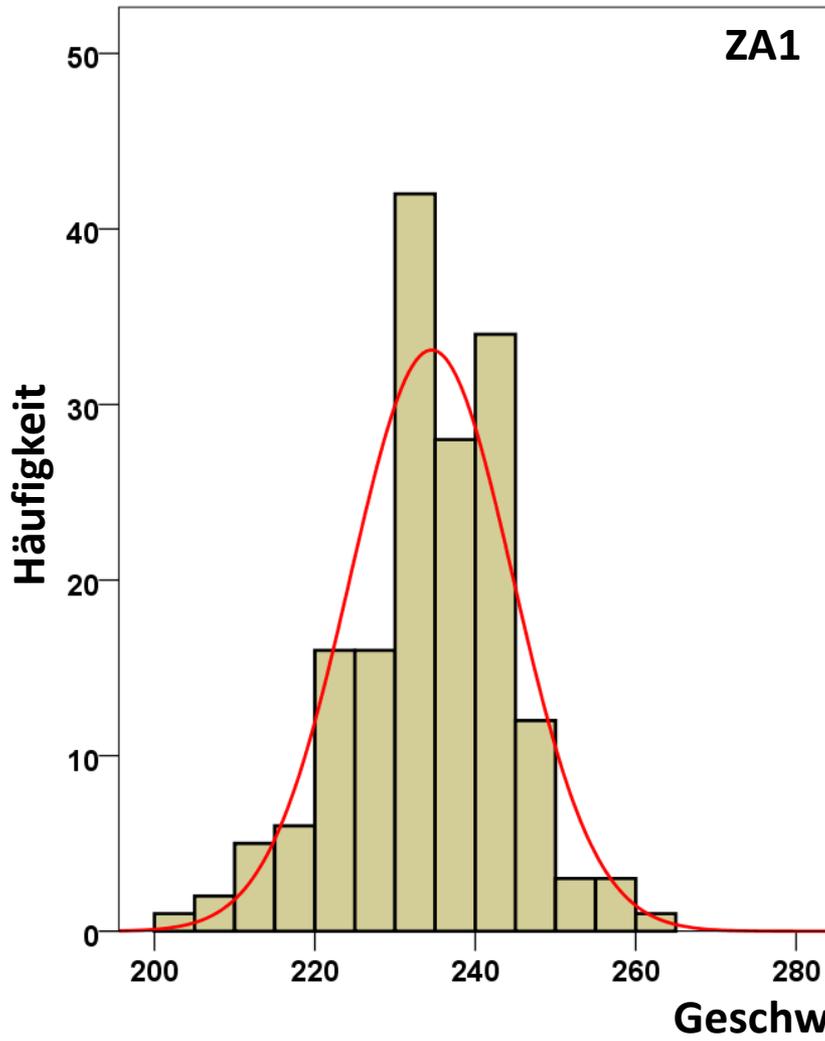
## Boxplots -- Tor (MP55)



# B744 nach SAEZ - Höhe Histogramme -- Tor (MP55)

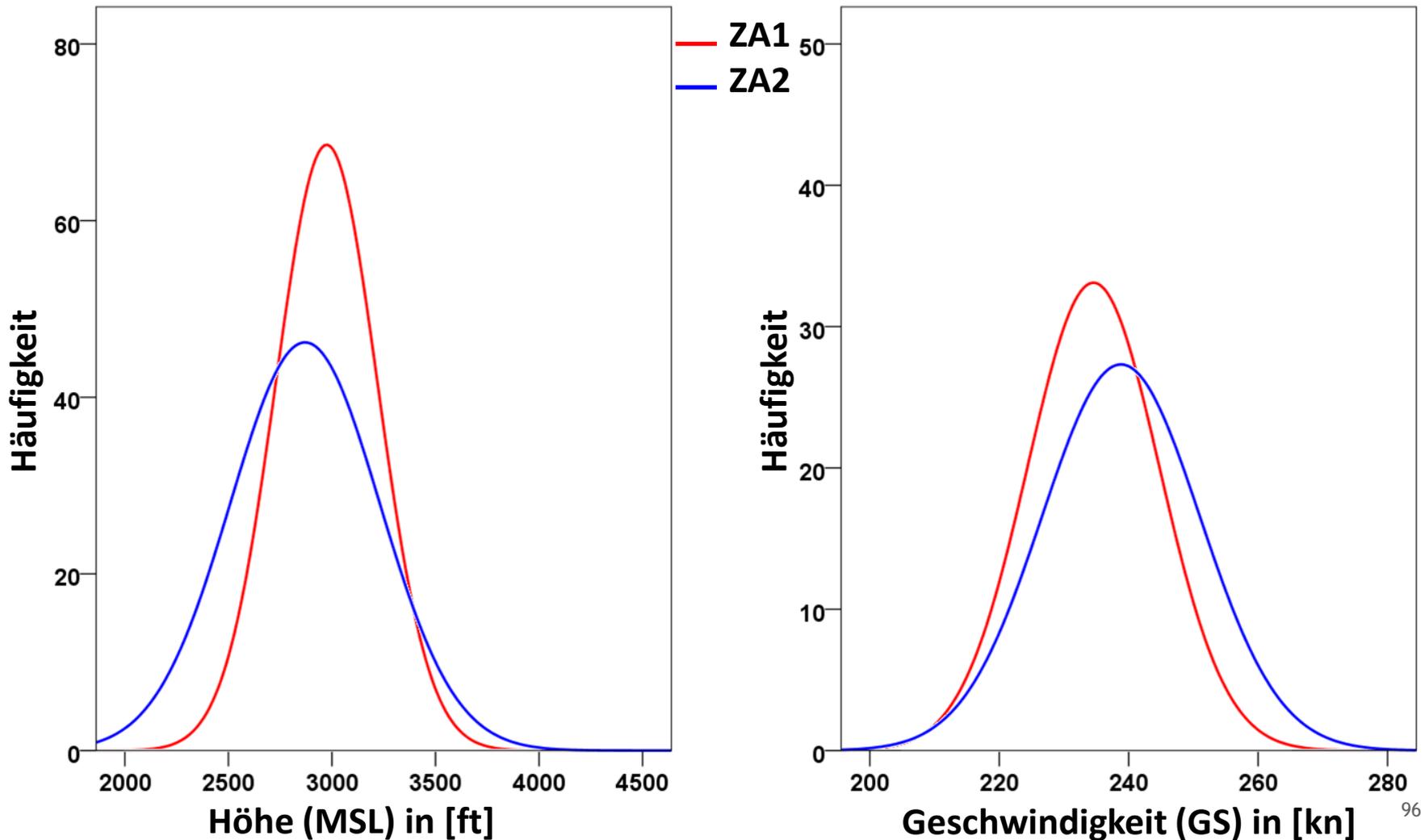


# B744 nach SAEZ - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55)



# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55)



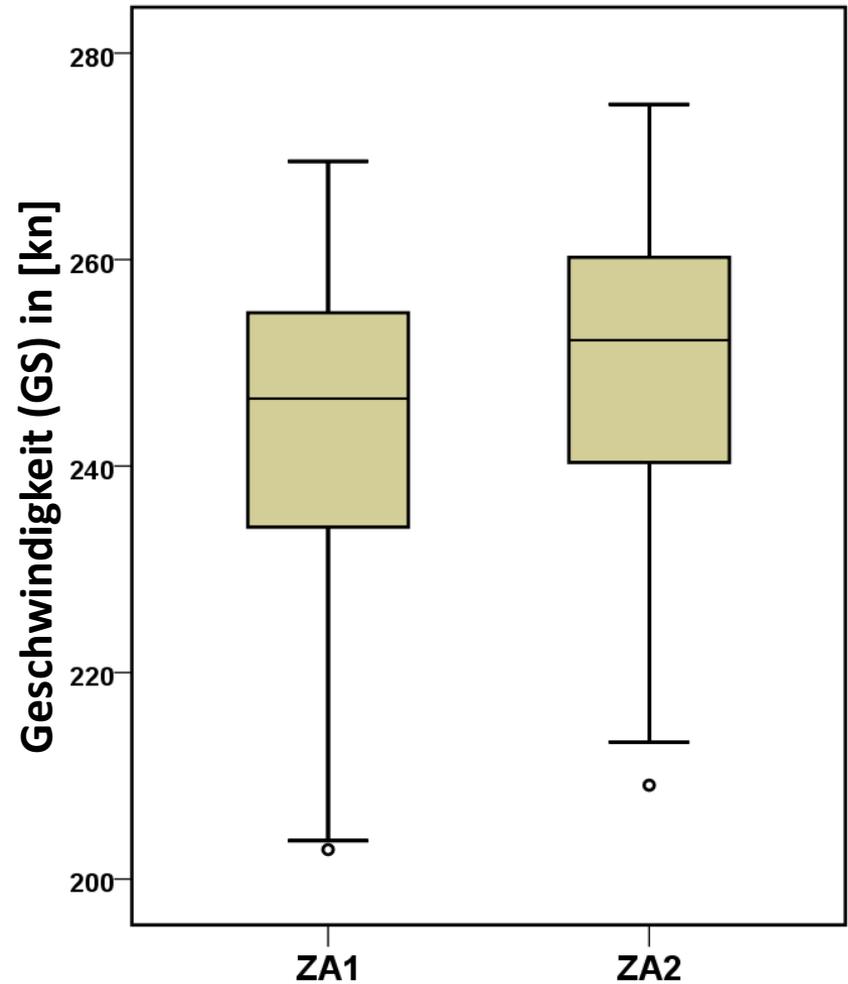
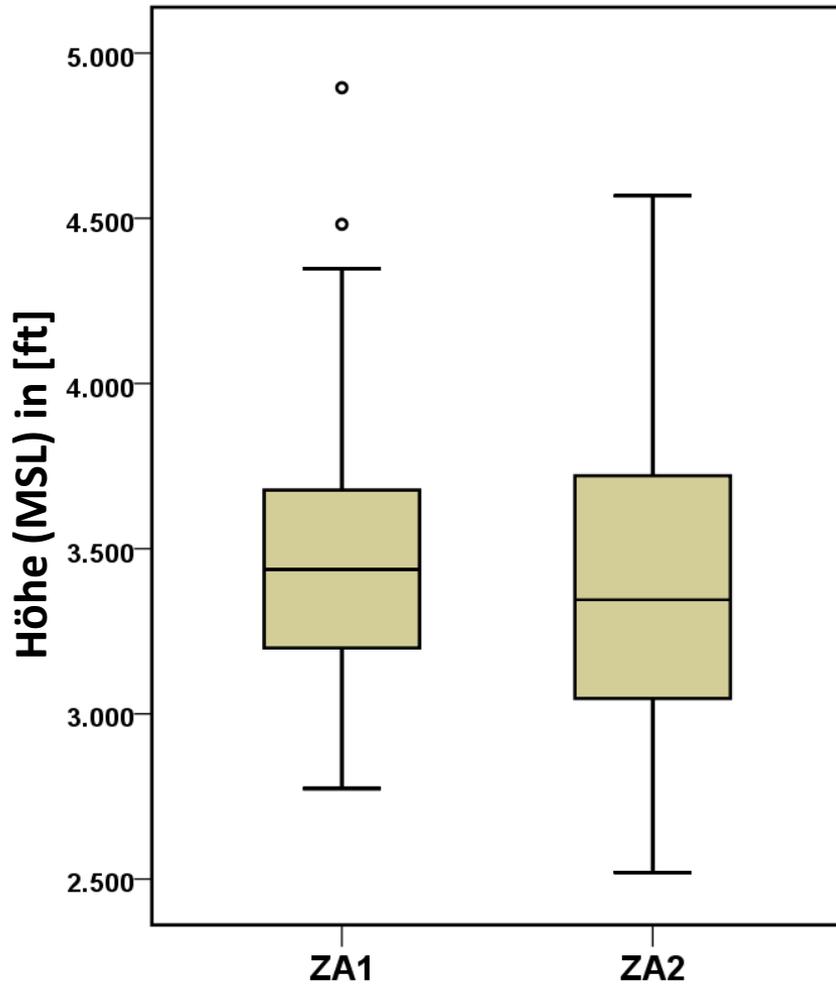
# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55)

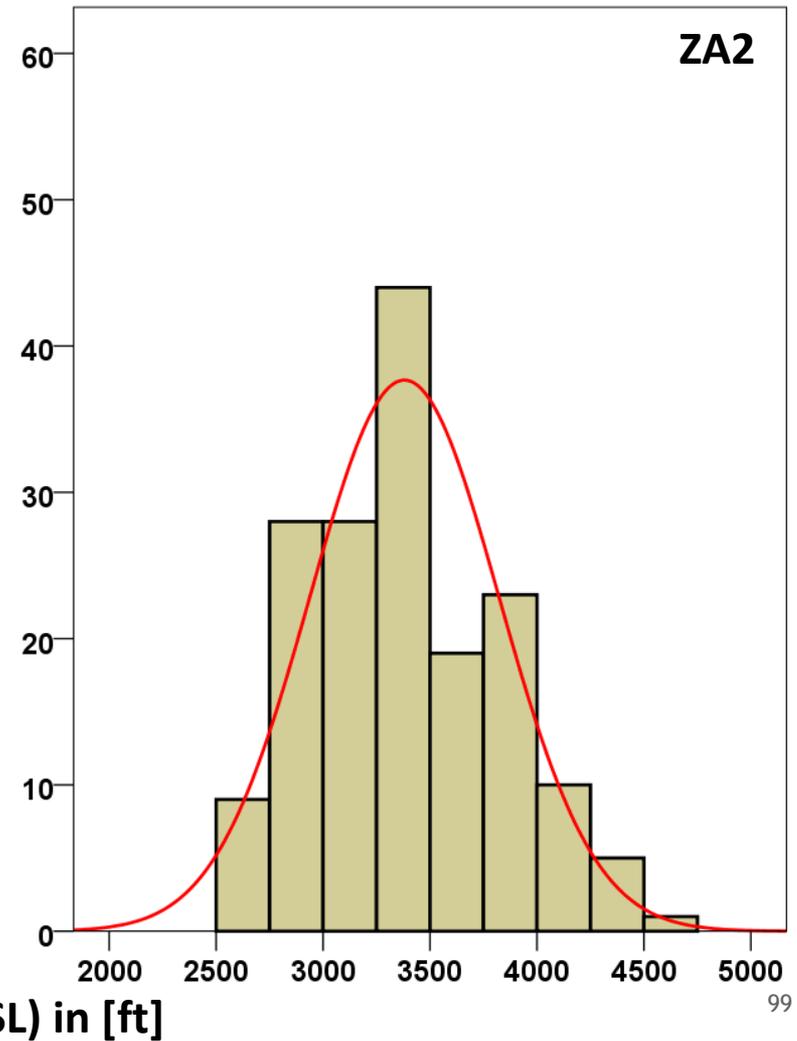
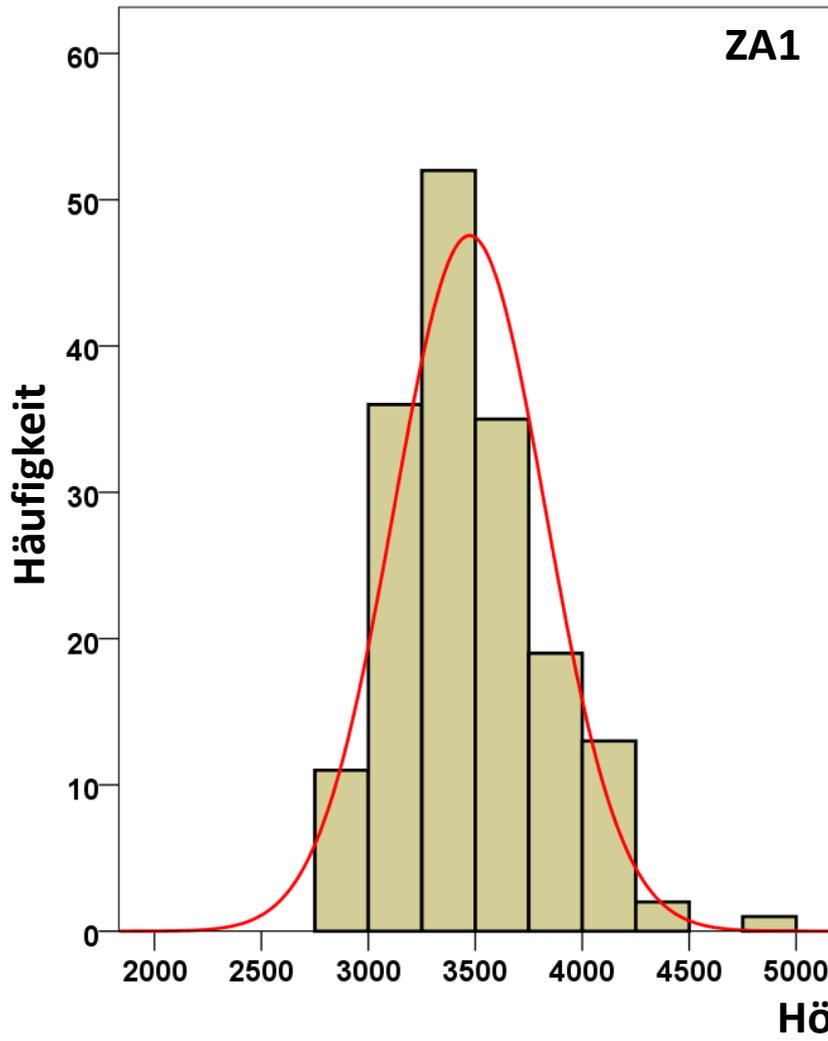
B744_SAEZ		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2974,38	18,903	2869,88	27,885	234,55	,783	238,80	,943
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2937,06		2814,83		233,01		236,93	
	Obergrenze	3011,70		2924,94		236,10		240,66	
5% getrimmtes Mittel		2960,30		2858,96		234,74		239,05	
Median		2934,32		2842,42		234,74		241,01	
Standardabweichung		245,740		360,358		10,182		12,190	
Minimum		2506,53		2174,48		203,67		206,92	
Maximum		4016,31		3848,72		263,05		264,03	
Spannweite		1509,78		1674,24		59,38		57,11	
Interquartilbereich		287,36		546,46		13,45		16,73	
Schiefe		1,013	,187	,405	,188	-,304	,187	-,400	,188
Kurtosis		1,605	,371	-,450	,374	,367	,371	-,365	,374
<b>Anzahl</b>		<b>169</b>		<b>167</b>		<b>169</b>		<b>167</b>	

# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

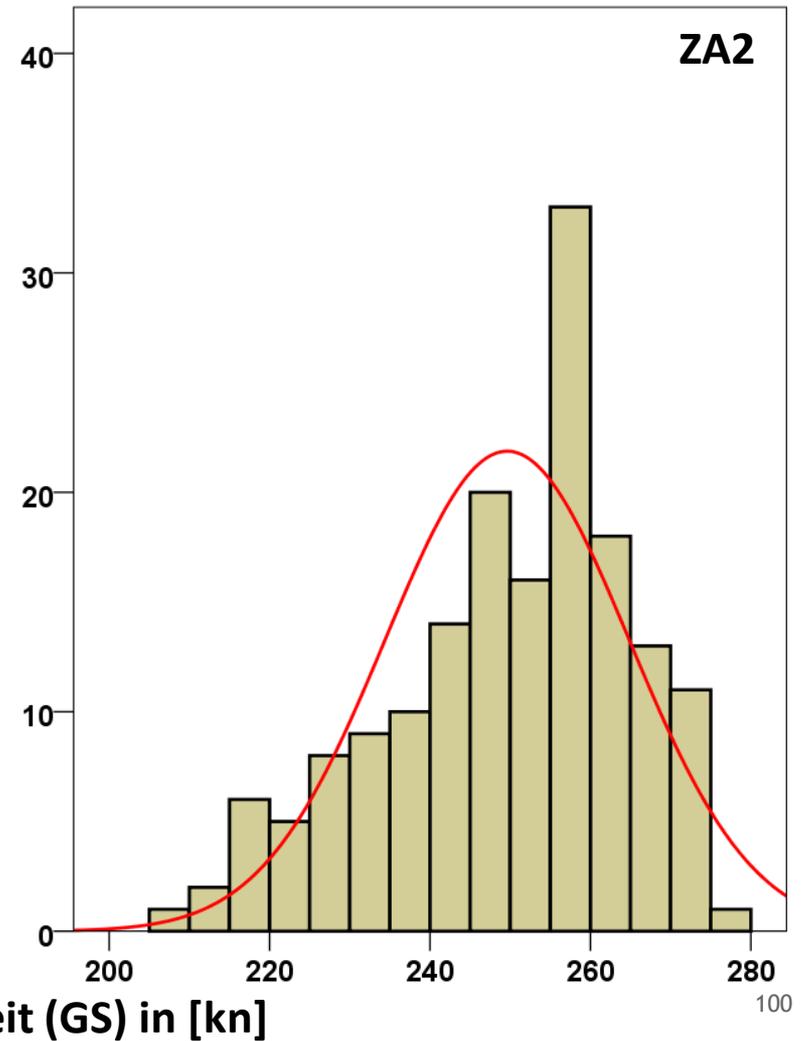
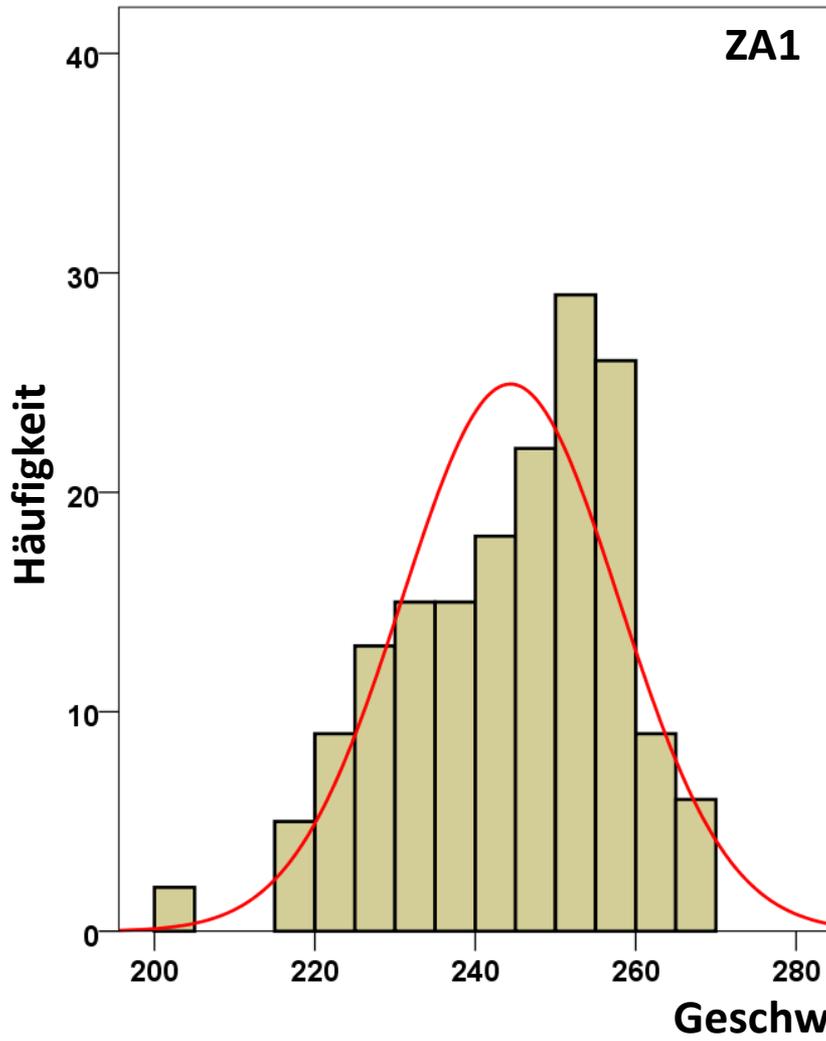
## Boxplots -- Tor (MP55\_s2500m)



# B744 nach SAEZ - Höhe Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)

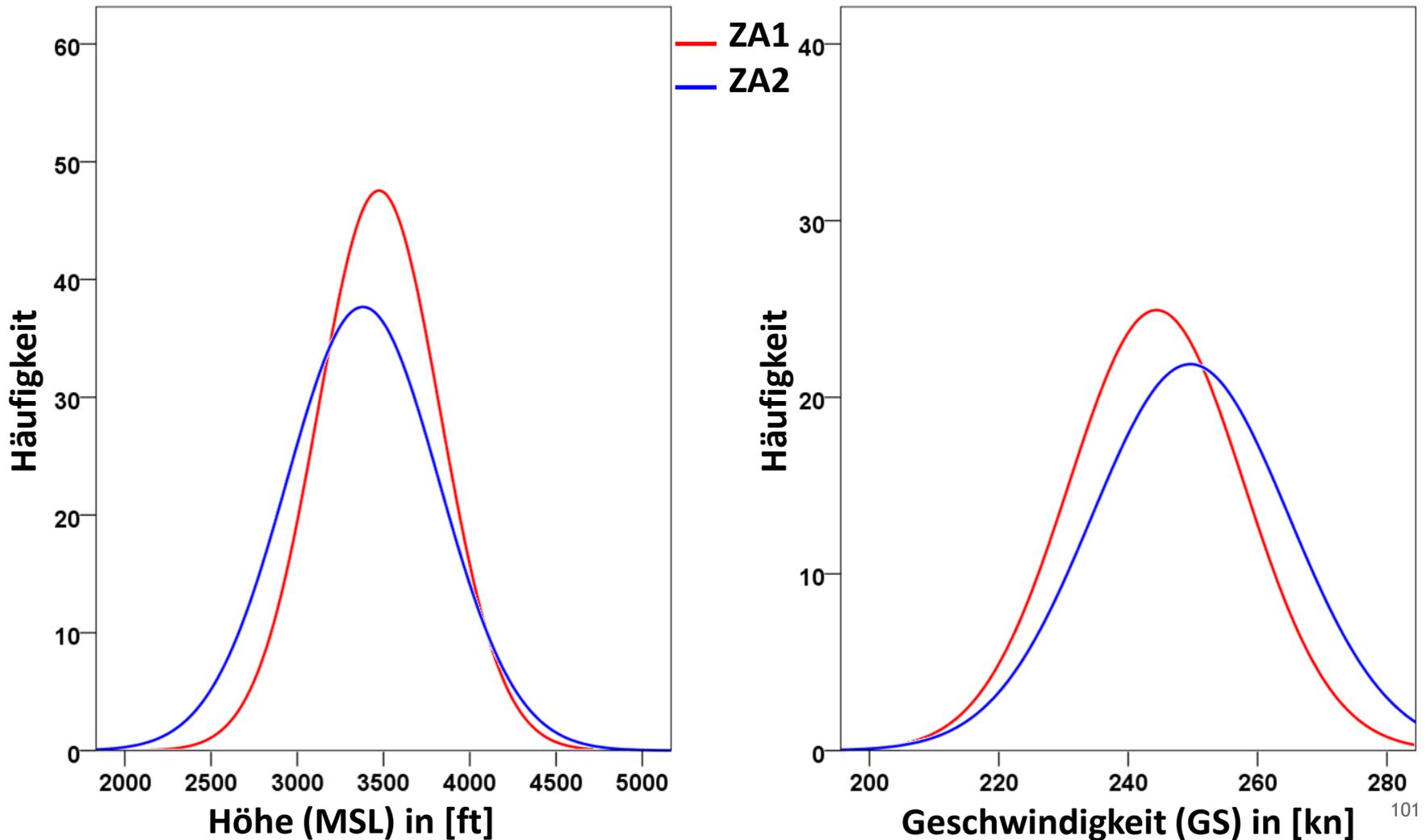


# B744 nach SAEZ - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)



# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55\_s2500m)



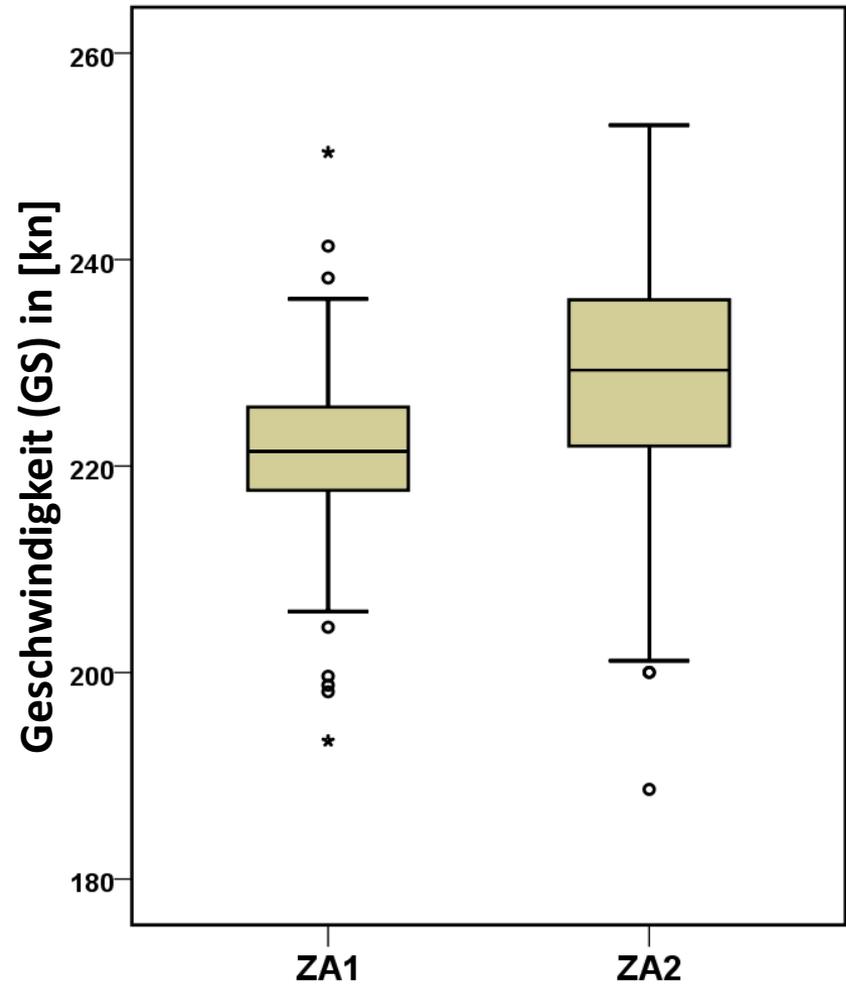
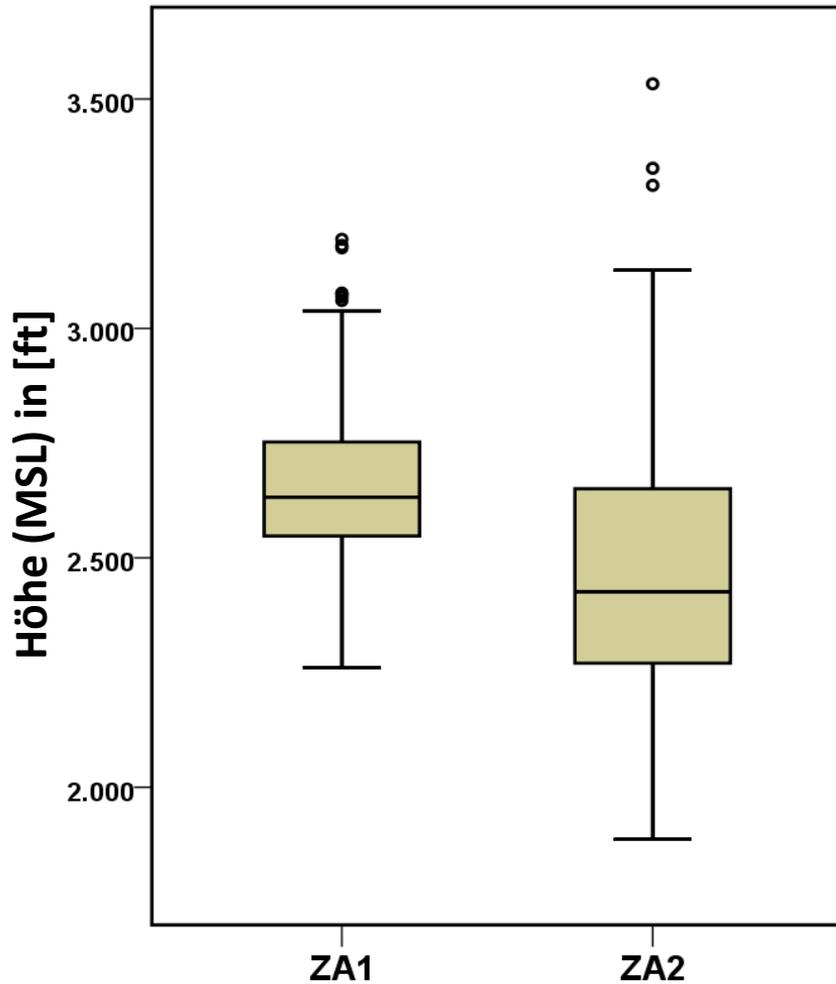
# B744 nach SAEZ - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55\_s2500m)

B744_SAEZ		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3473,54	27,261	3380,16	34,210	244,37	1,040	249,61	1,178
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3419,72		3312,62		242,32		247,29	
	Obergrenze	3527,35		3447,71		246,43		251,94	
5% getrimmtes Mittel		3456,60		3369,03		244,75		250,21	
Median		3436,91		3345,64		246,53		252,19	
Standardabweichung		354,399		442,094		13,519		15,227	
Minimum		2773,75		2519,95		202,85		209,09	
Maximum		4895,18		4568,04		269,52		275,03	
Spannweite		2121,43		2048,09		66,67		65,94	
Interquartilbereich		494,70		699,18		20,94		20,23	
Schiefe		,785	,187	,383	,188	-,502	,187	-,608	,188
Kurtosis		,893	,371	-,430	,374	-,296	,371	-,332	,374
<b>Anzahl</b>		<b>169</b>		<b>167</b>		<b>169</b>		<b>167</b>	

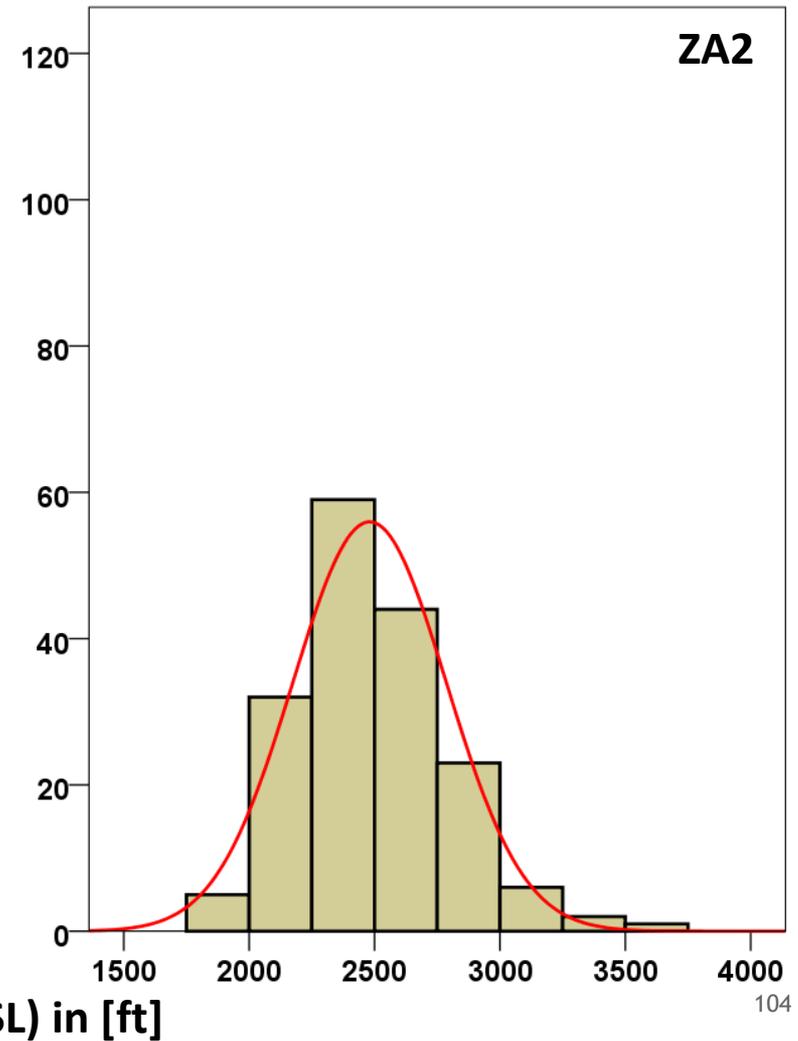
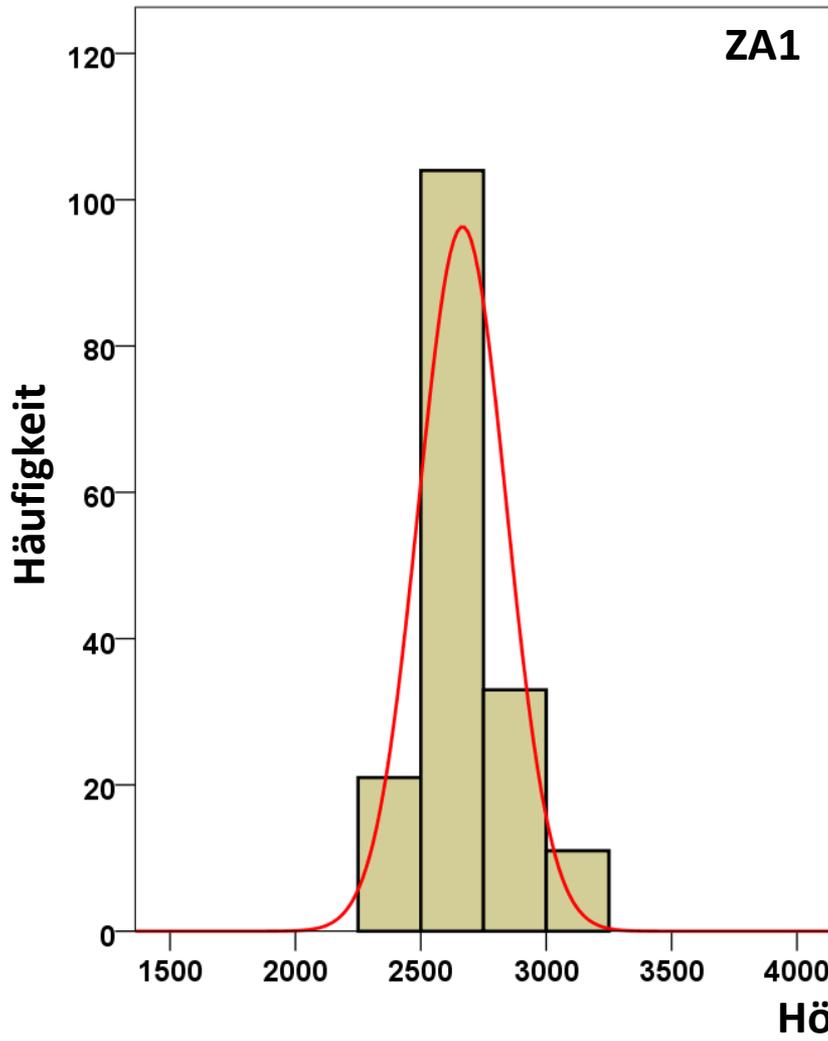
# B744 nach SBGR - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

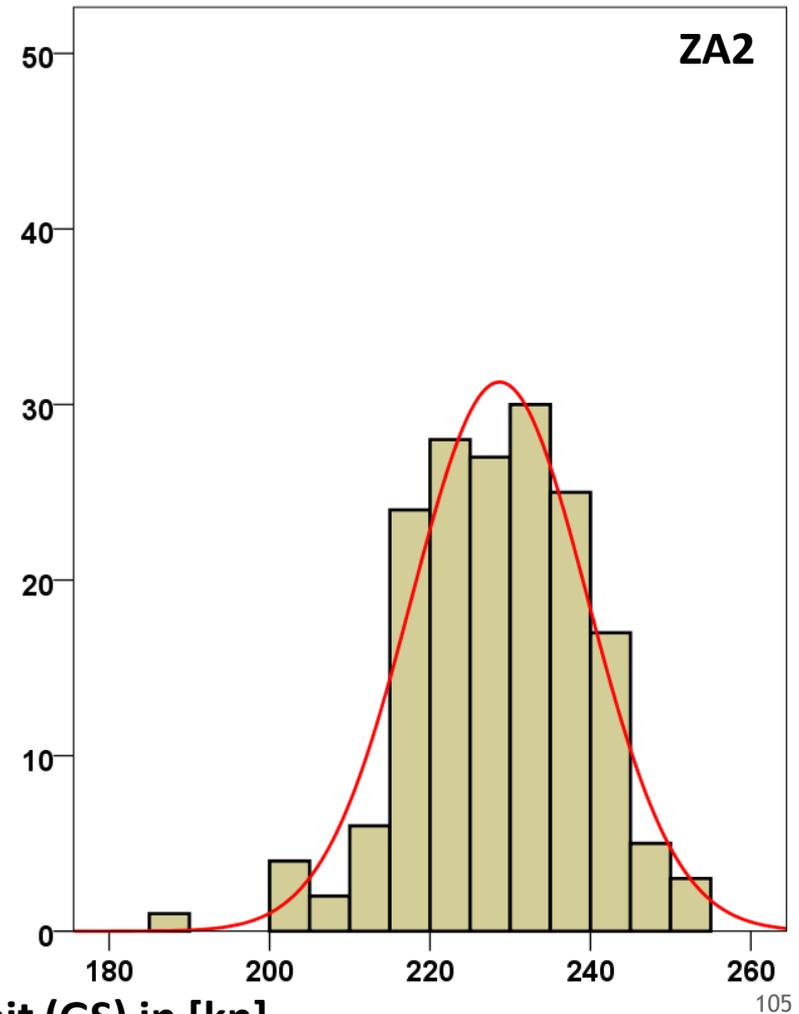
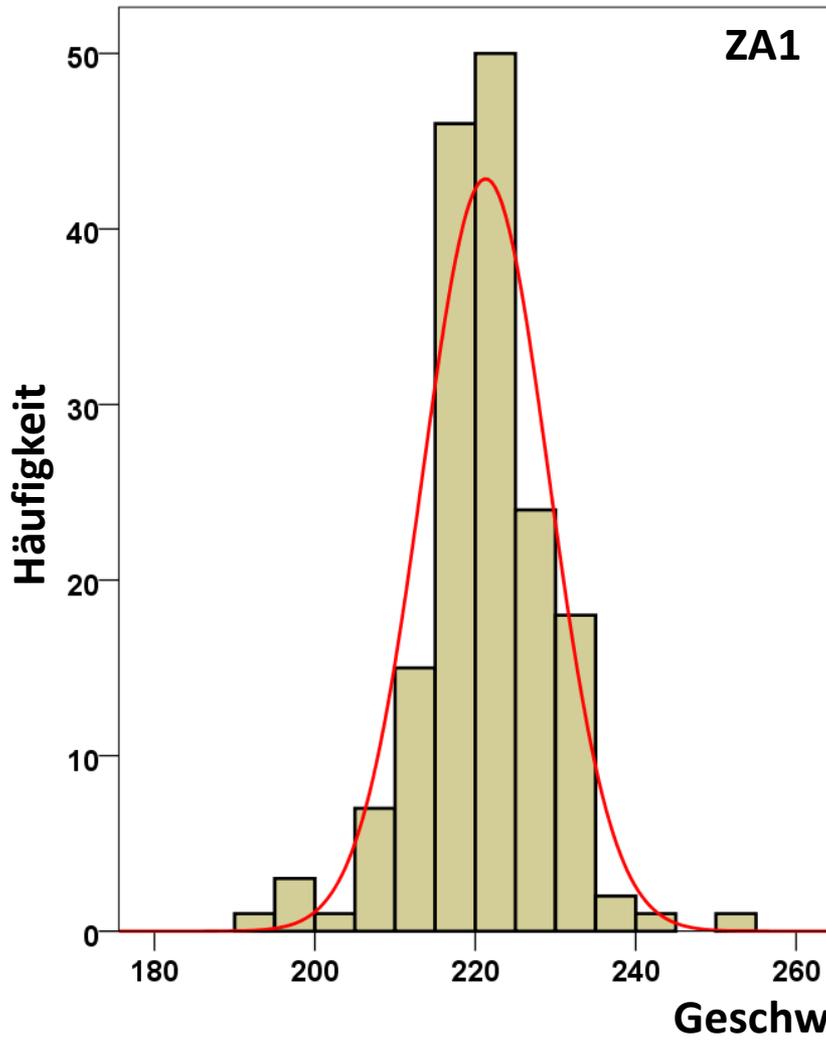


# B744 nach SBGR - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

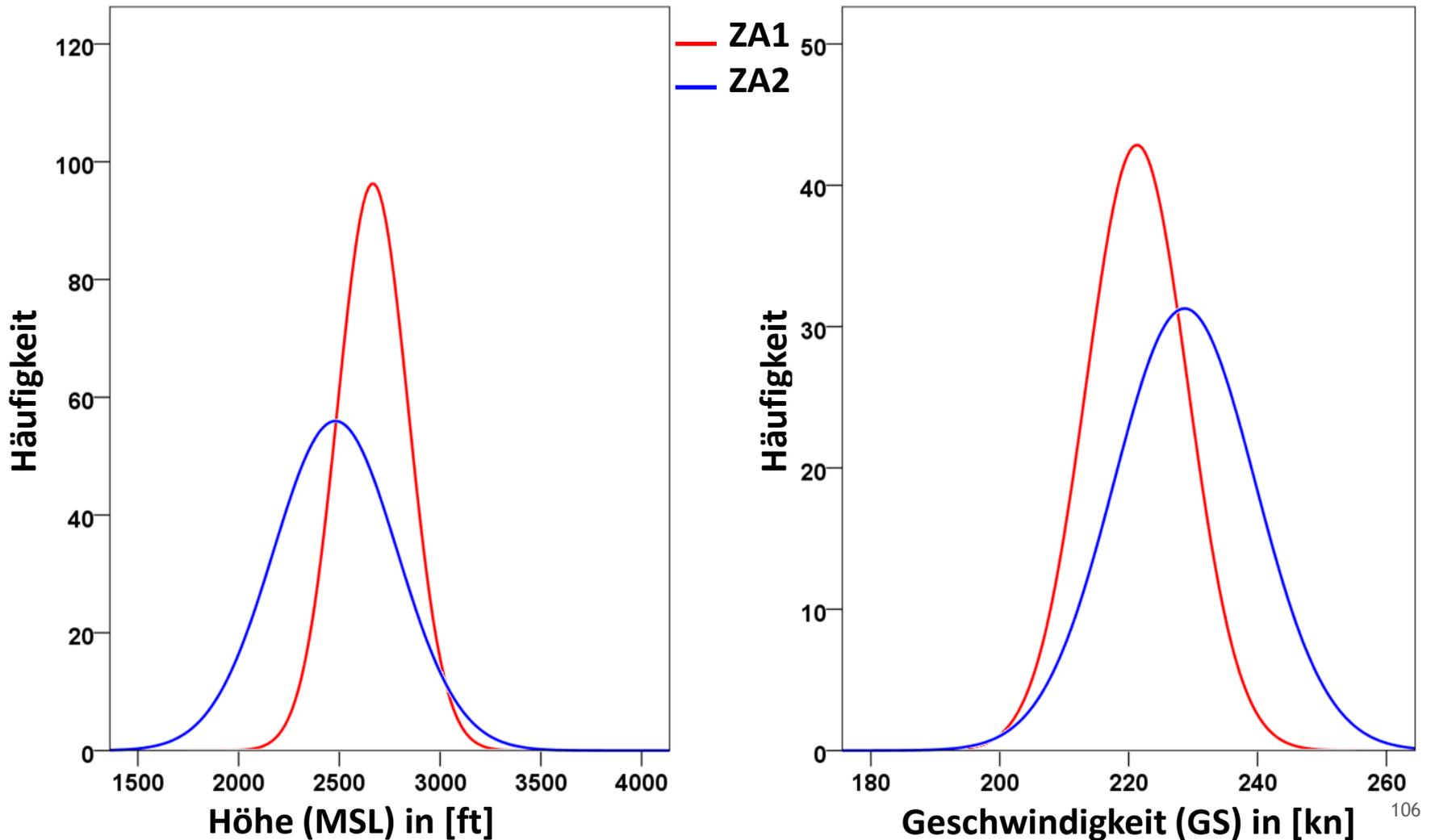


# B744 nach SBGR - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B744 nach SBGR - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



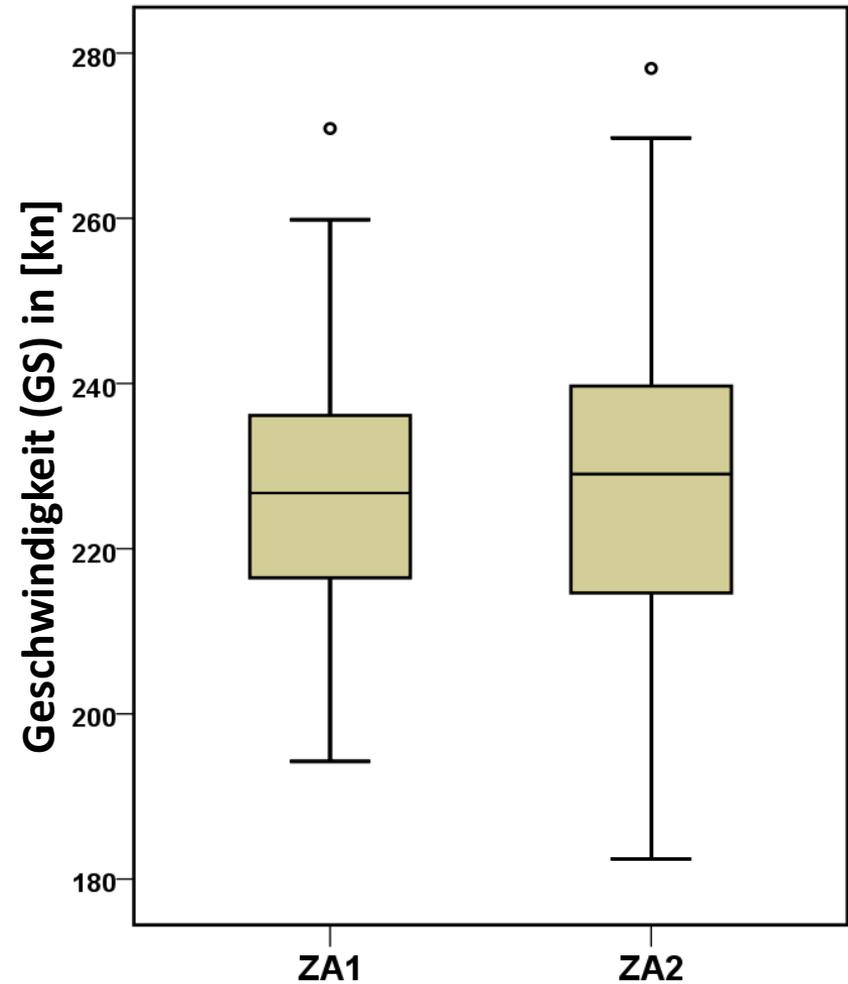
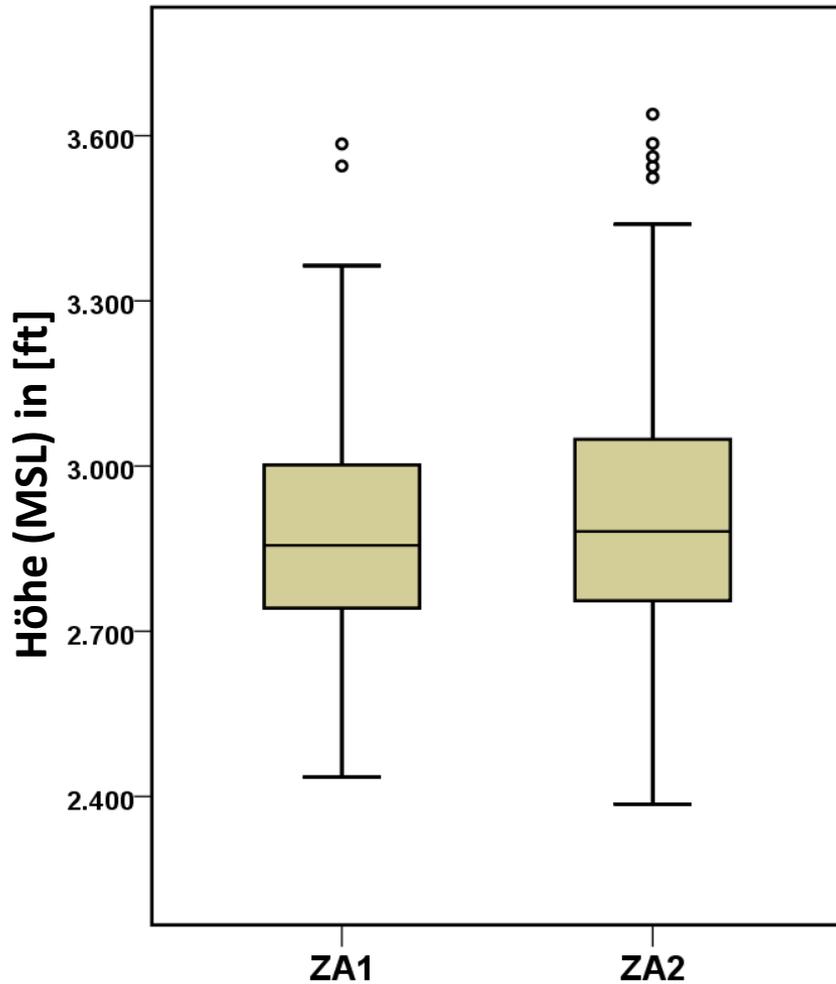
# B744 nach SBGR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

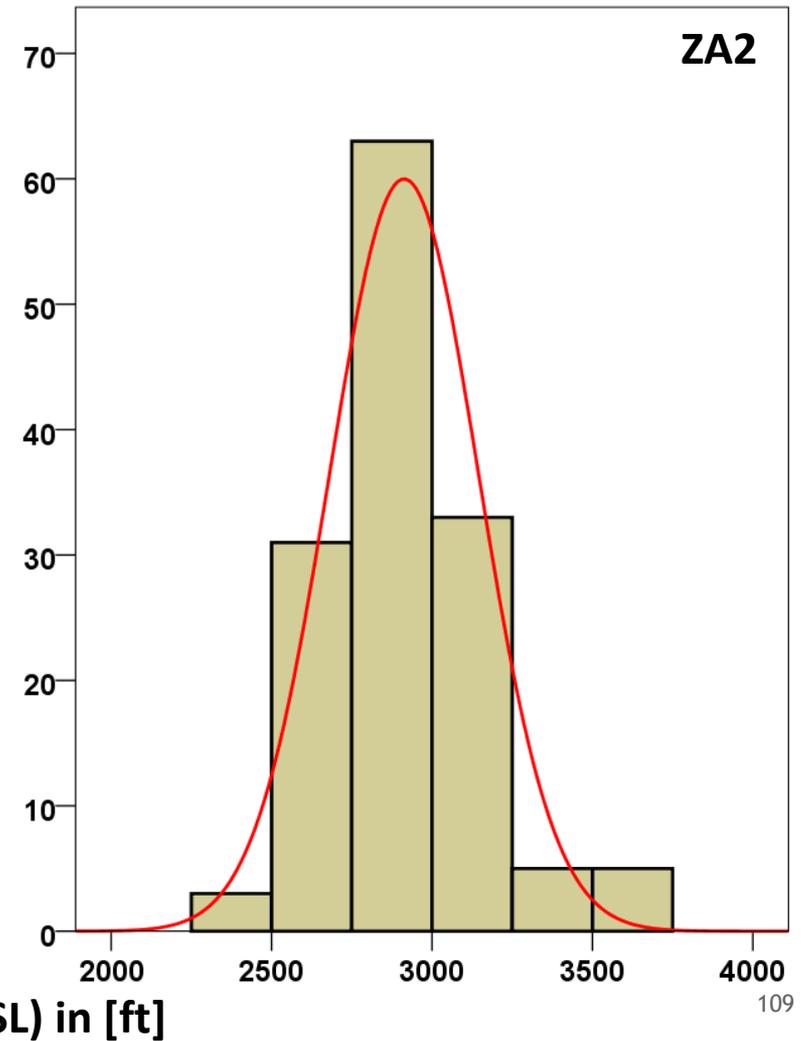
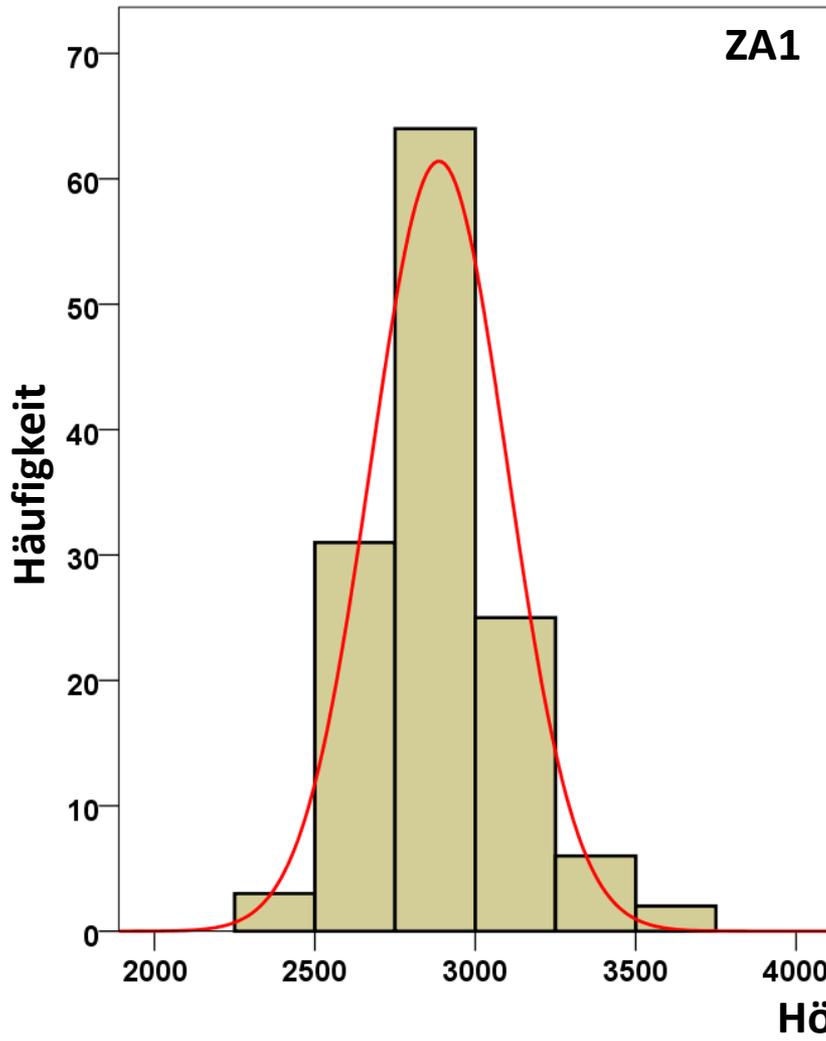
B744_SBGR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2666,13	13,460	2480,16	23,369	221,29	,605	228,67	,836
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2639,56		2434,03		220,09		227,02	
	Obergrenze	2692,70		2526,29		222,48		230,32	
5% getrimmtes Mittel		2658,01		2469,67		221,42		228,98	
Median		2632,09		2426,02		221,42		229,29	
Standardabweichung		174,979		306,475		7,865		10,966	
Minimum		2261		1887		193		189	
Maximum		3194		3533		250		253	
Spannweite		934		1647		57		64	
Interquartilbereich		208		384		8		14	
Schiefe		,798	,187	,550	,185	-,214	,187	-,416	,185
Kurtosis		,627	,371	,277	,368	1,905	,371	,590	,368
<b>Anzahl</b>		<b>169</b>		<b>172</b>		<b>169</b>		<b>172</b>	

# B744 nach VABB - Höhe & Geschwindigkeit

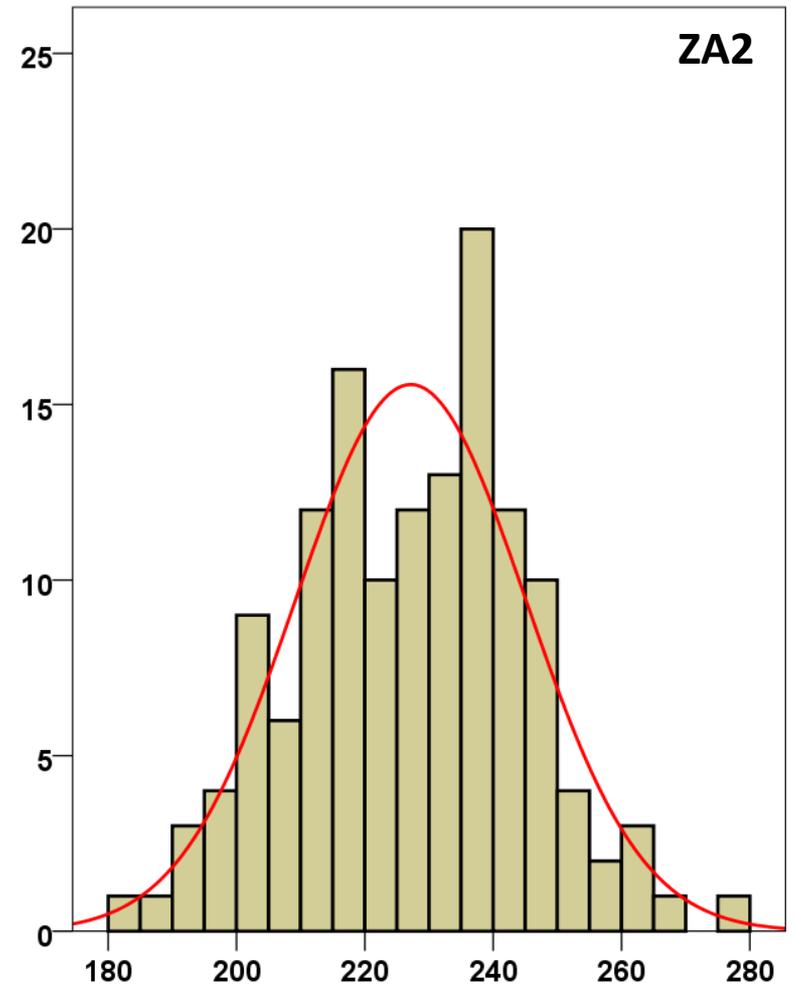
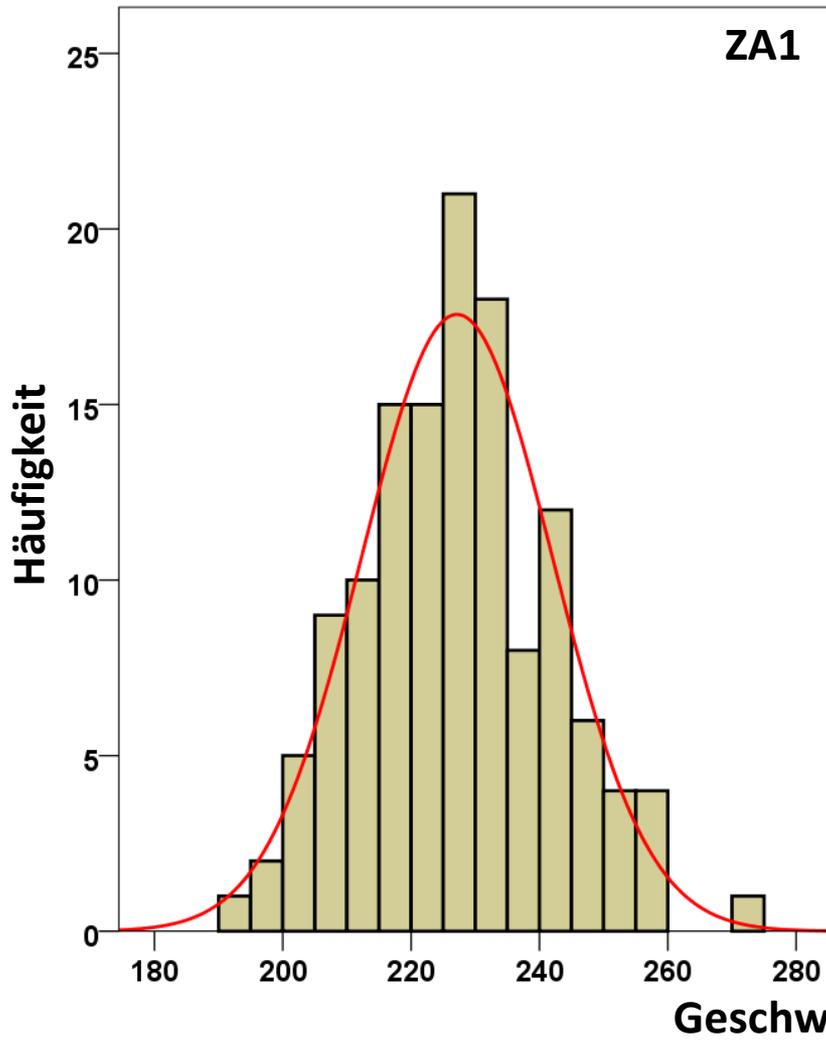
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# B744 nach VABB - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

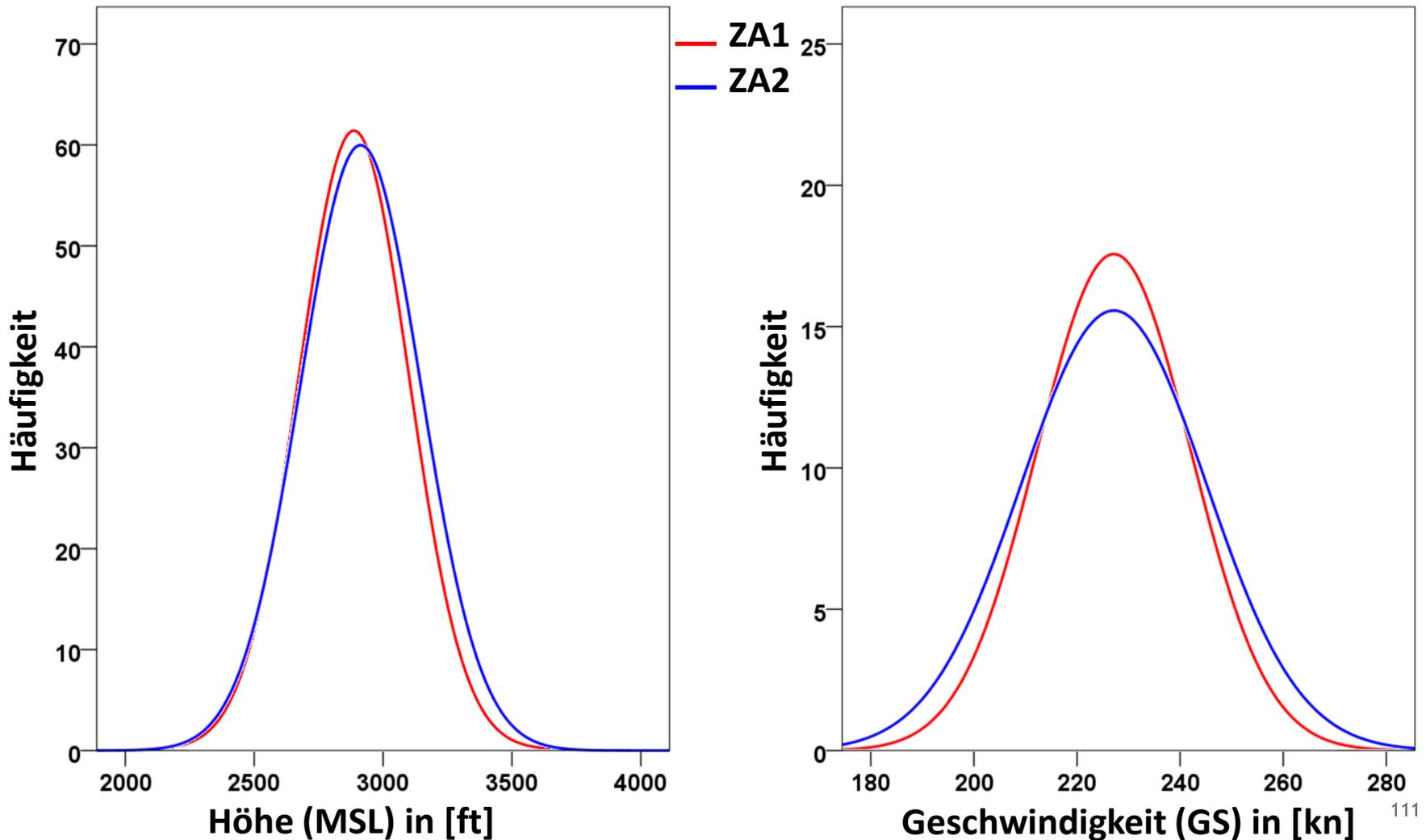


# B744 nach VABB - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# B744 nach VABB - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# B744 nach VABB - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71/MP72)

B744_VABB		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2886,76	18,587	2912,82	19,670	227,14	1,300	227,15	1,516
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2849,99		2873,93		224,57		224,15	
	Obergrenze	2923,54		2951,71		229,71		230,14	
5% getrimmtes Mittel		2879,18		2901,98		226,90		227,02	
Median		2856,00		2881,50		226,74		229,03	
Standardabweichung		212,738		232,737		14,875		17,935	
Minimum		2435		2386		194		182	
Maximum		3585		3639		271		278	
Spannweite		1150		1253		77		96	
Interquartilbereich		269		297		20		25	
Schiefe		,624	,212	,707	,205	,221	,212	-,015	,205
Kurtosis		,619	,420	,924	,407	-,223	,420	-,220	,407
<b>Anzahl</b>		<b>131</b>		<b>140</b>		<b>131</b>		<b>140</b>	

Johannesburg, Singapur

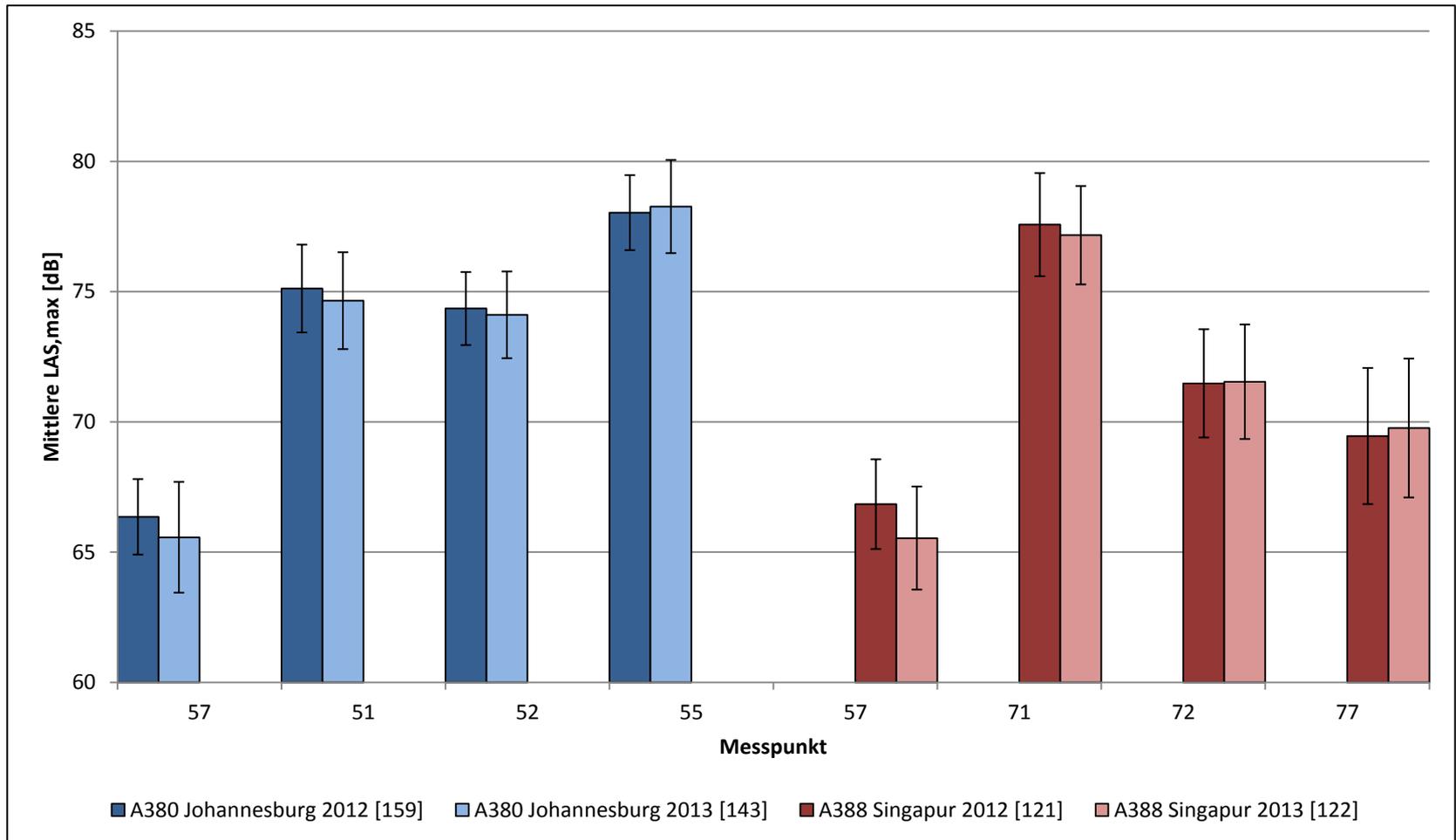
---

**A388 FAOR, WSSS**

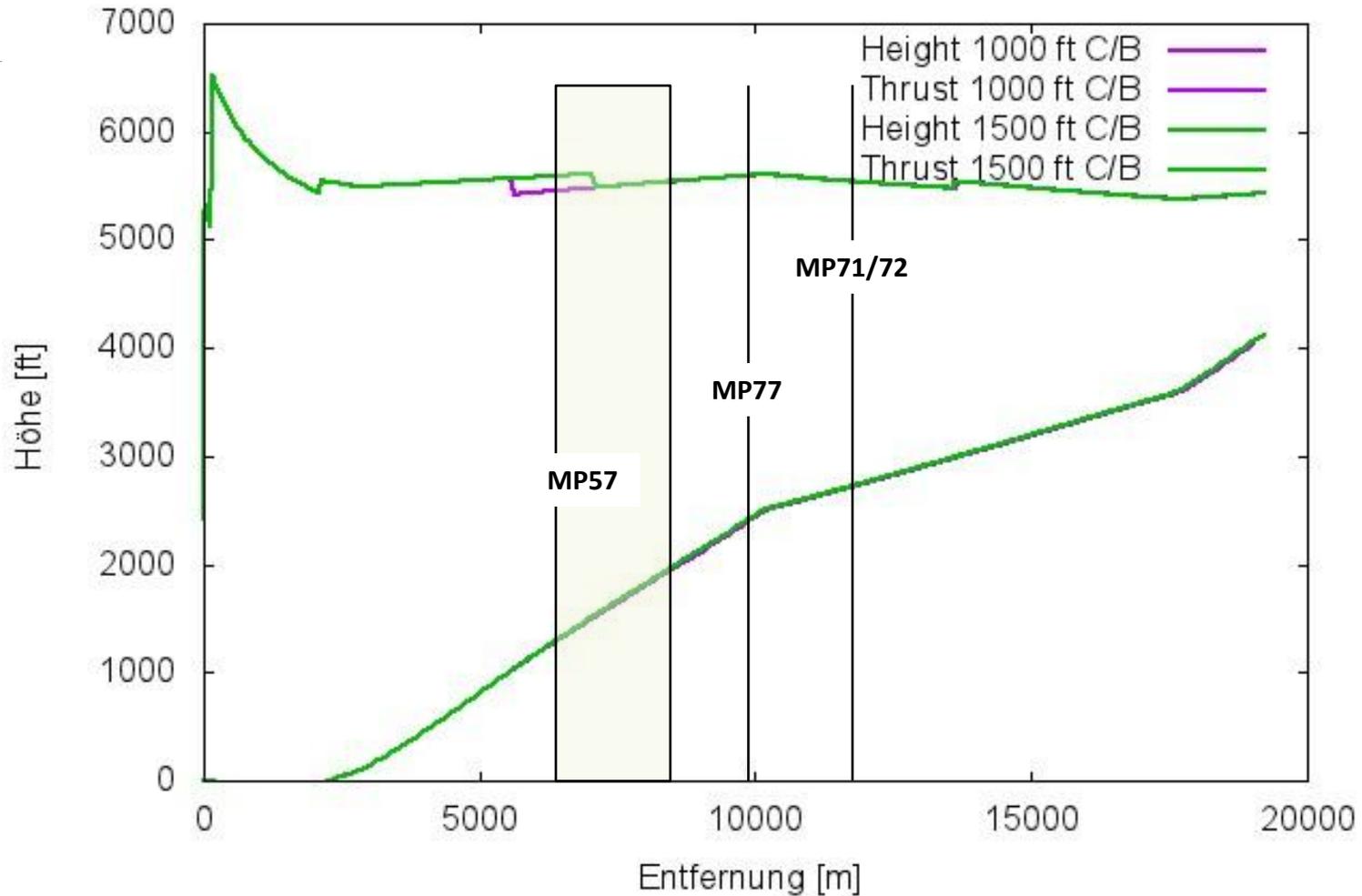


# A388 FAOR, WSSS

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

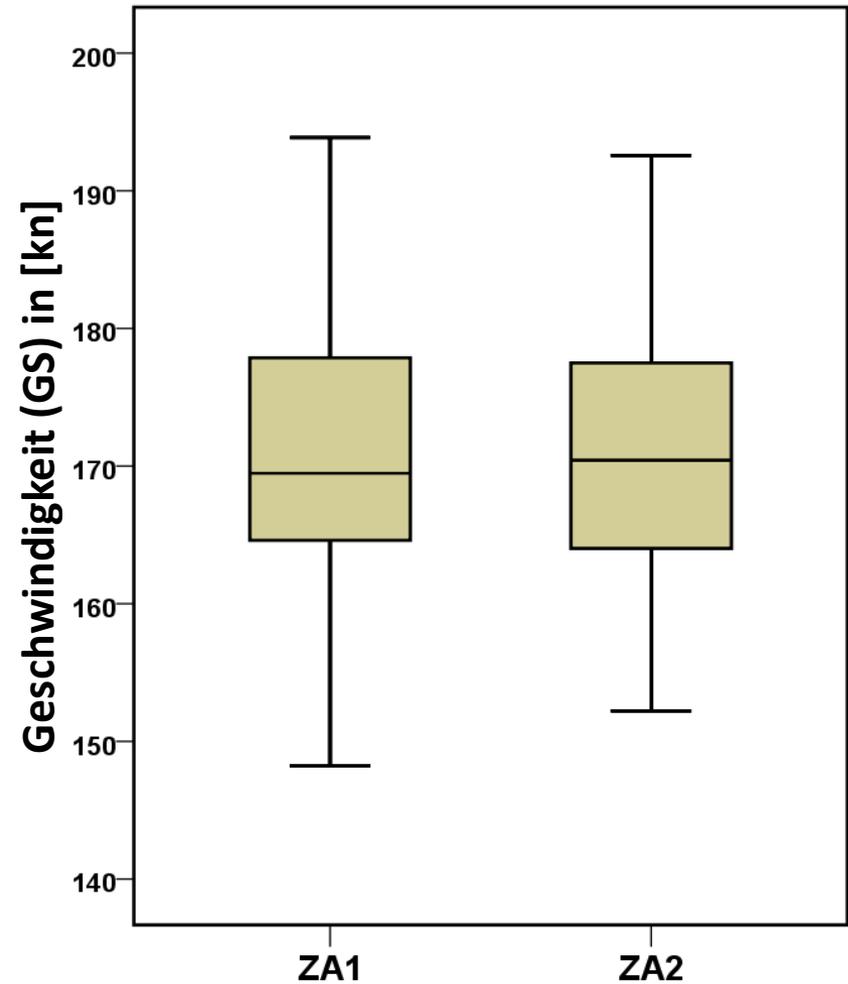
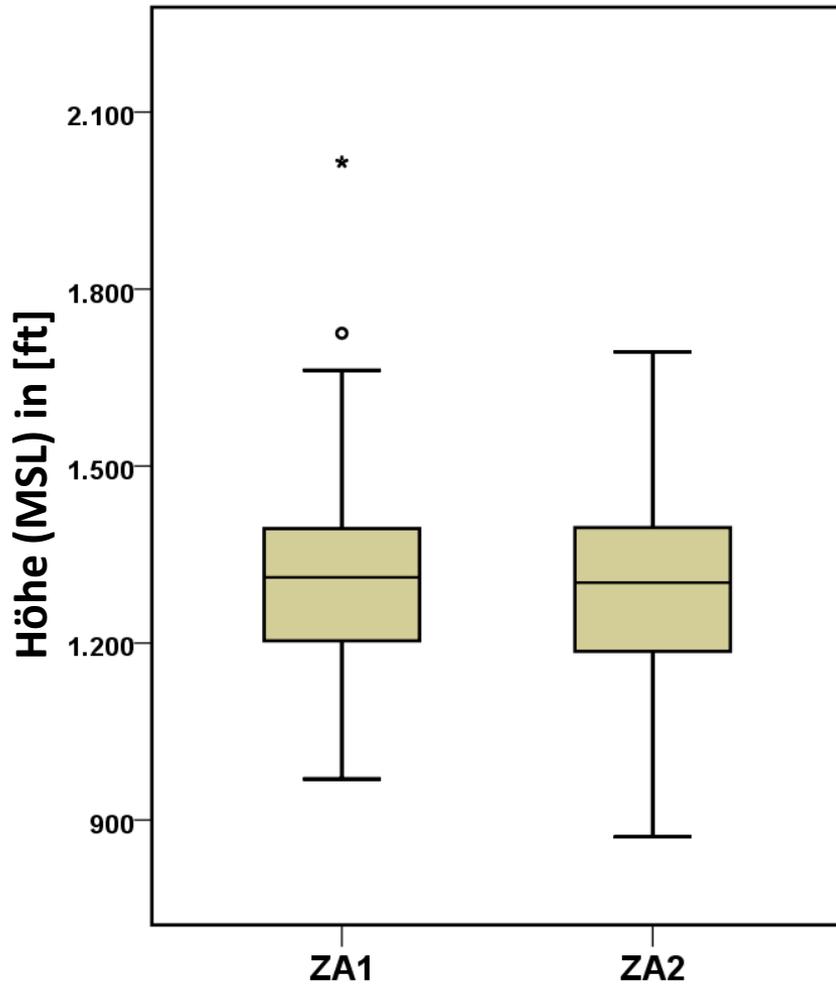


# Steigprofil A380, TOW 522,7 to, SID: KNG (kurz)

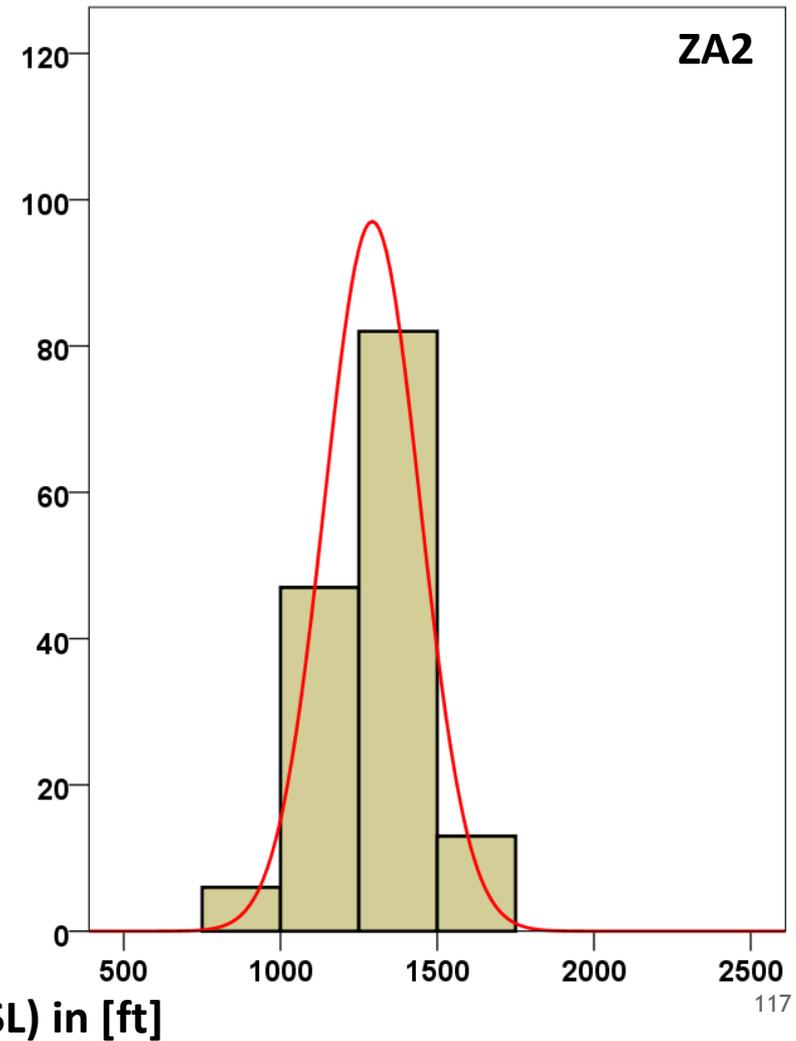
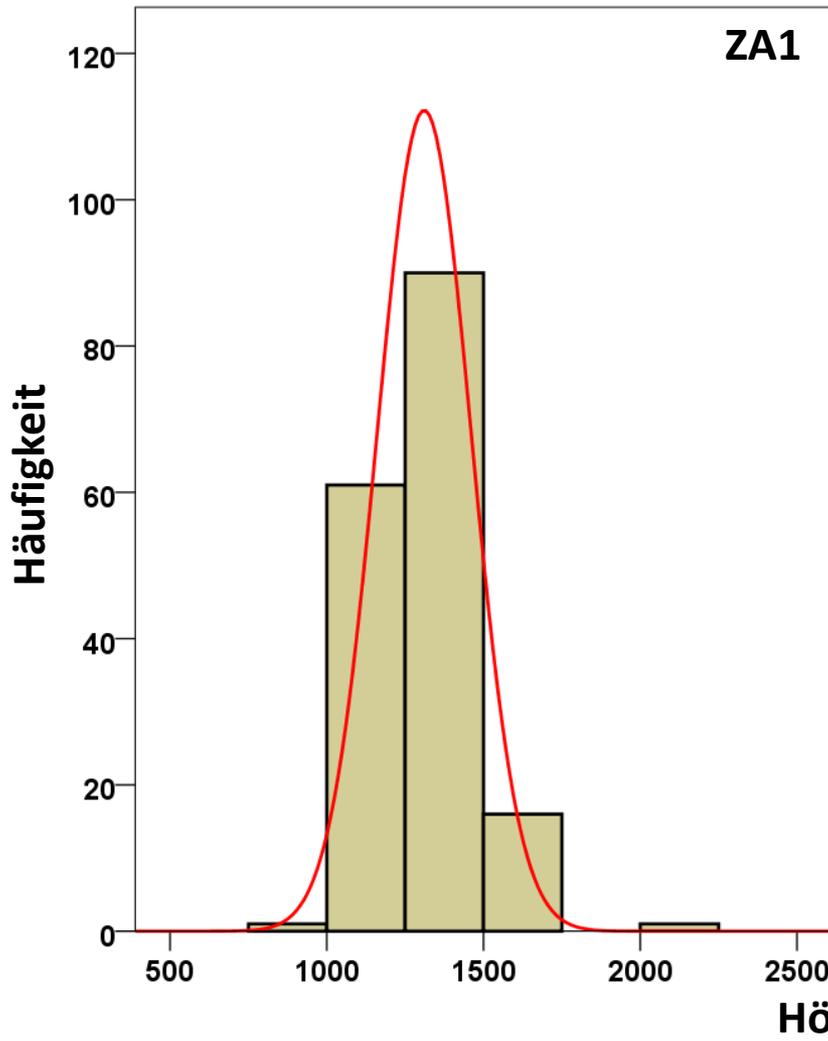


# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

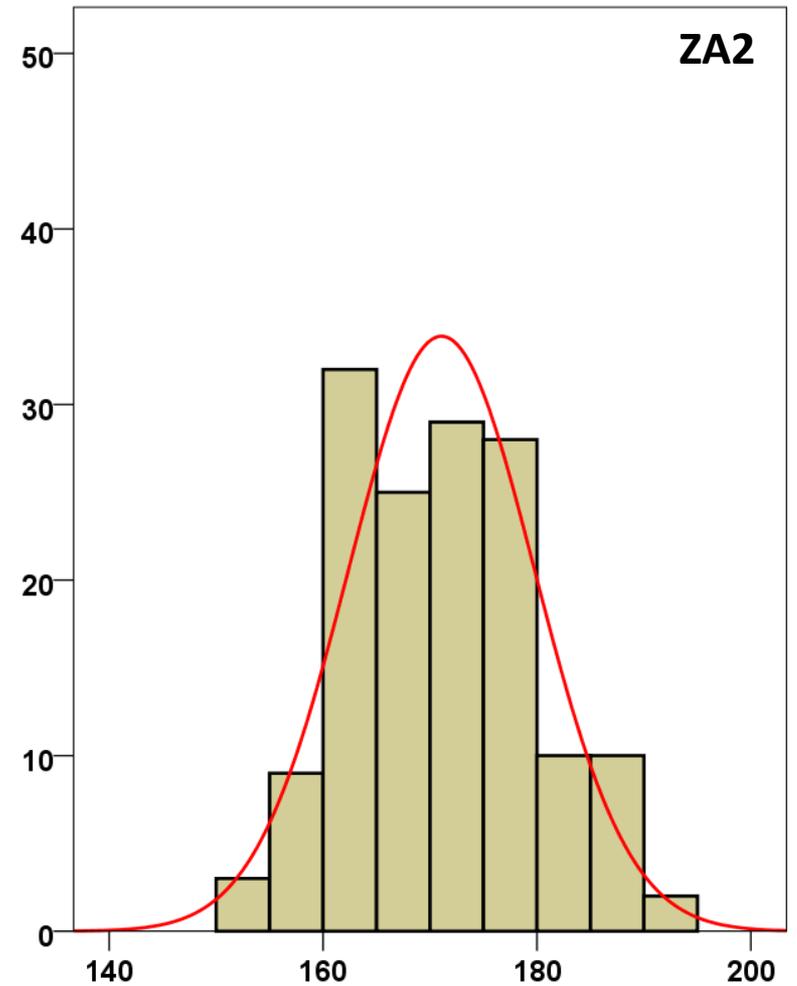
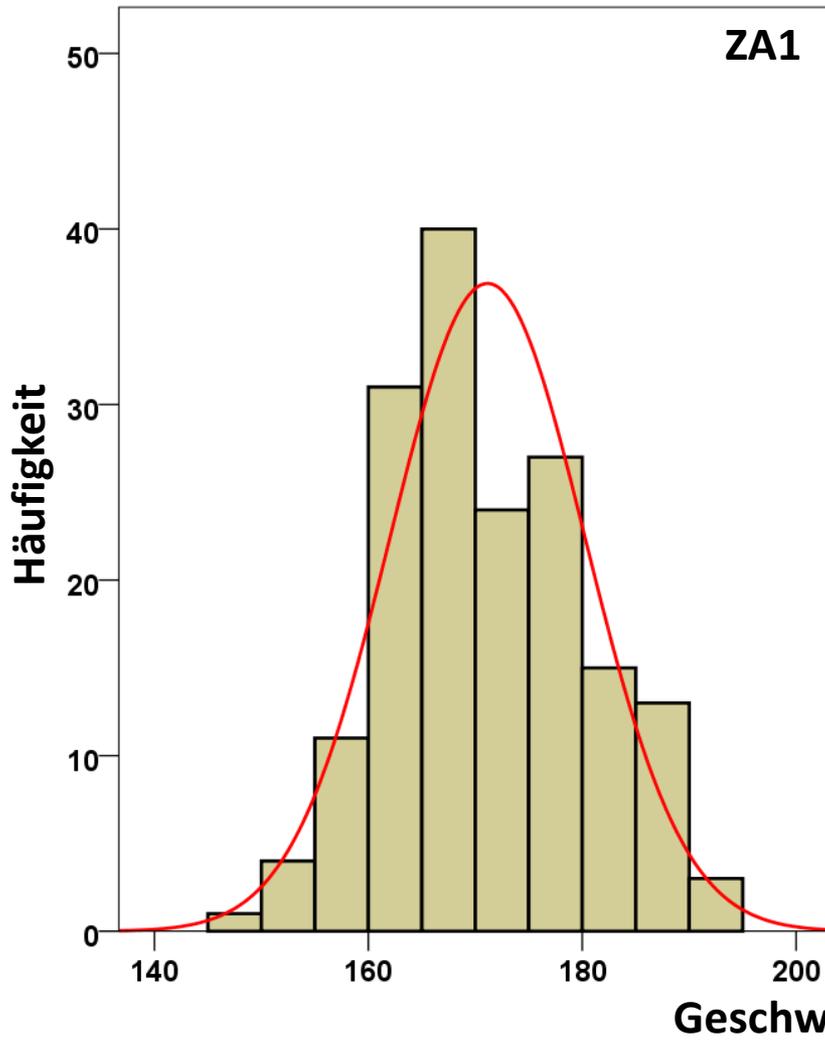
## Boxplots -- Tor (MP57)



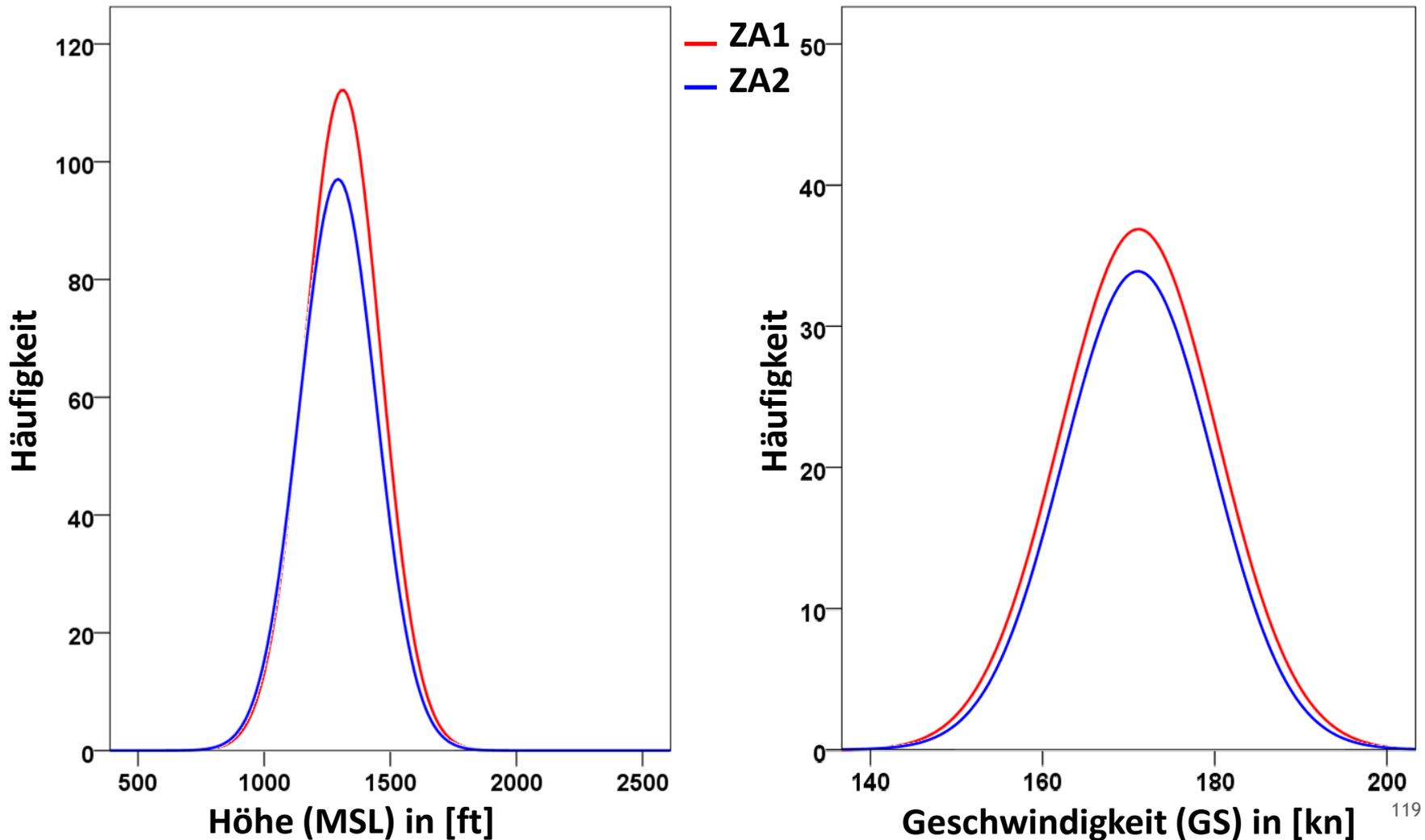
# A388 nach FAOR - Höhe Histogramme -- Tor (MP57)



# A388 nach FAOR - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP57)



# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP57)



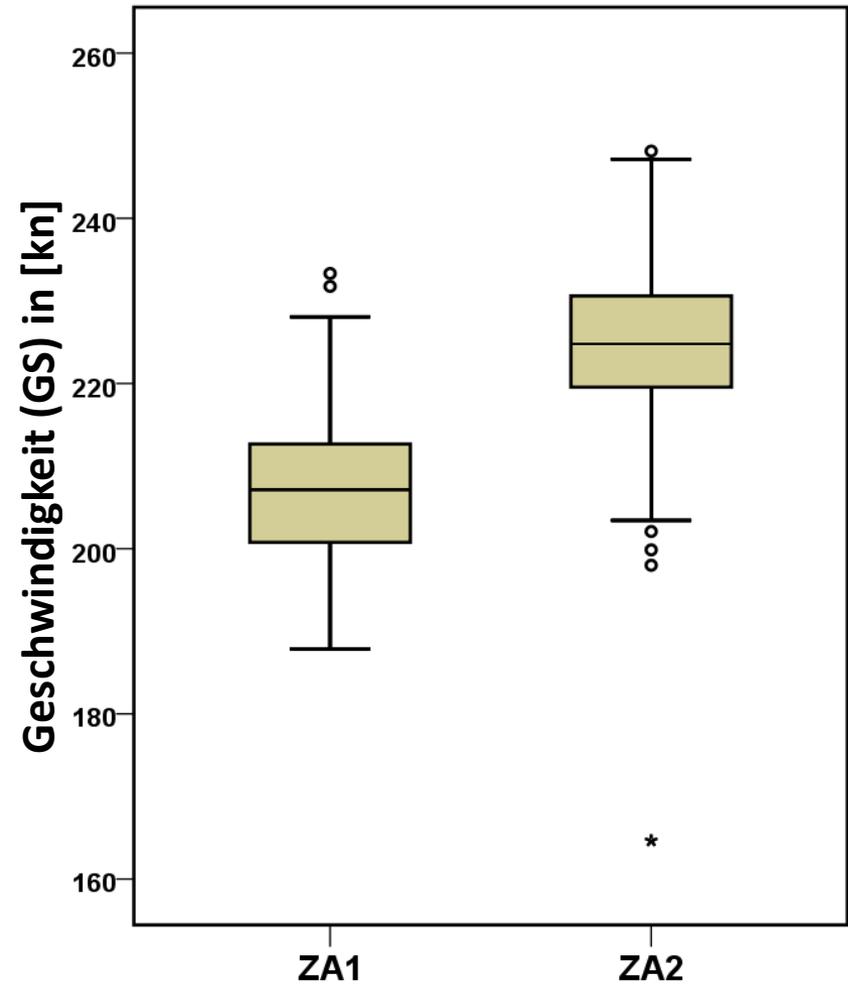
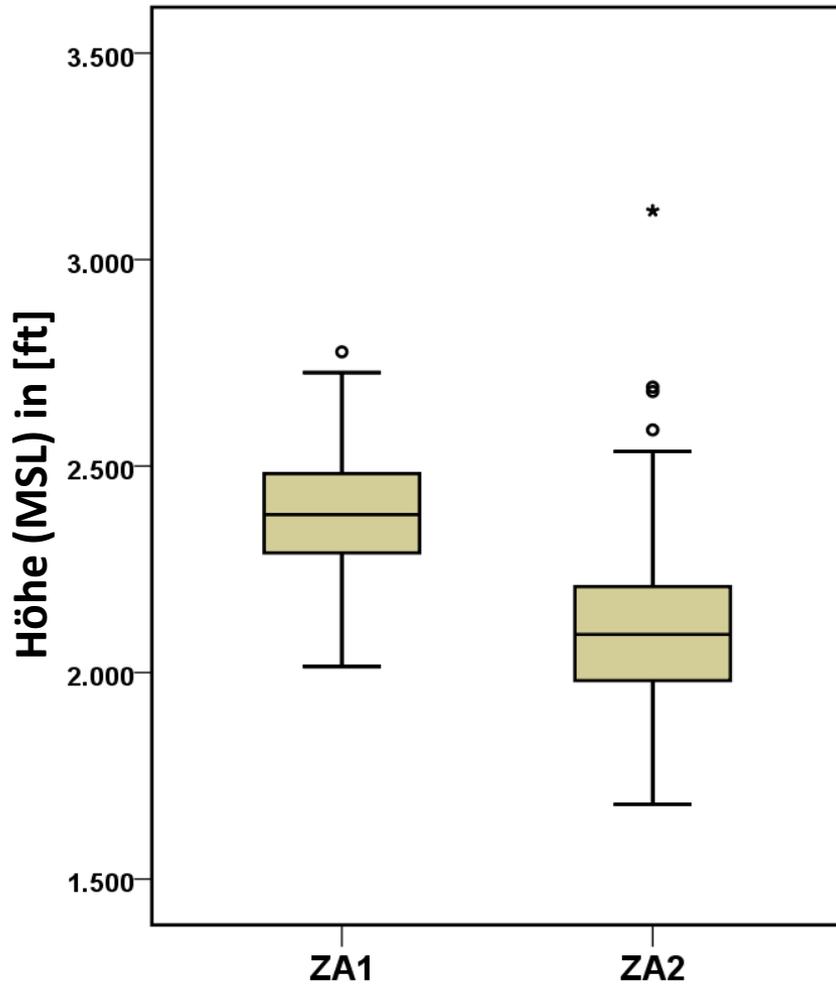
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP57)

A388_FAOR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		1310,70	11,553	1292,71	12,503	171,14	,703	171,07	,716
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1287,89		1268,00		169,76		169,66	
	Obergrenze	1333,51		1317,42		172,53		172,49	
5% getrimmtes Mittel		1305,75		1294,79		171,03		170,93	
Median		1311,35		1302,51		169,48		170,43	
Standardabweichung		150,186		152,110		9,135		8,710	
Minimum		970		872		148		152	
Maximum		2015		1694		194		193	
Spannweite		1046		822		46		40	
Interquartilbereich		195		211		13		14	
Schiefe		,708	,187	-,211	,199	,275	,187	,258	,199
Kurtosis		2,138	,371	-,280	,396	-,446	,371	-,509	,396
<b>Anzahl</b>		<b>169</b>		<b>148</b>		<b>169</b>		<b>148</b>	

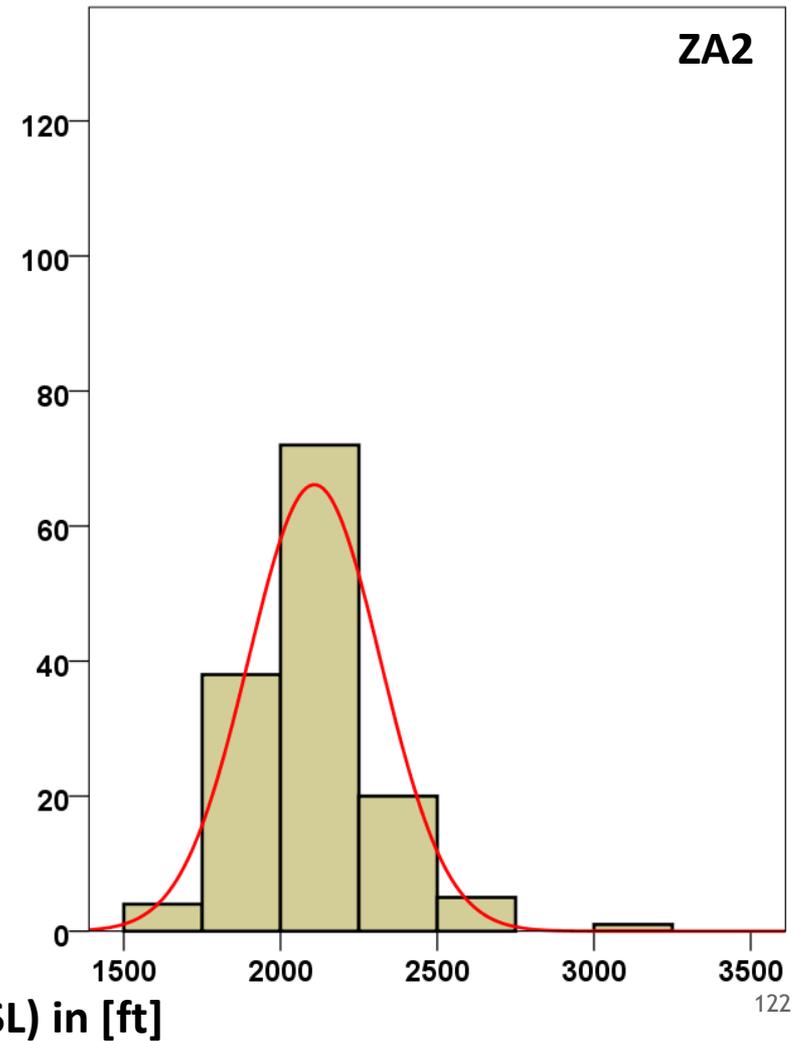
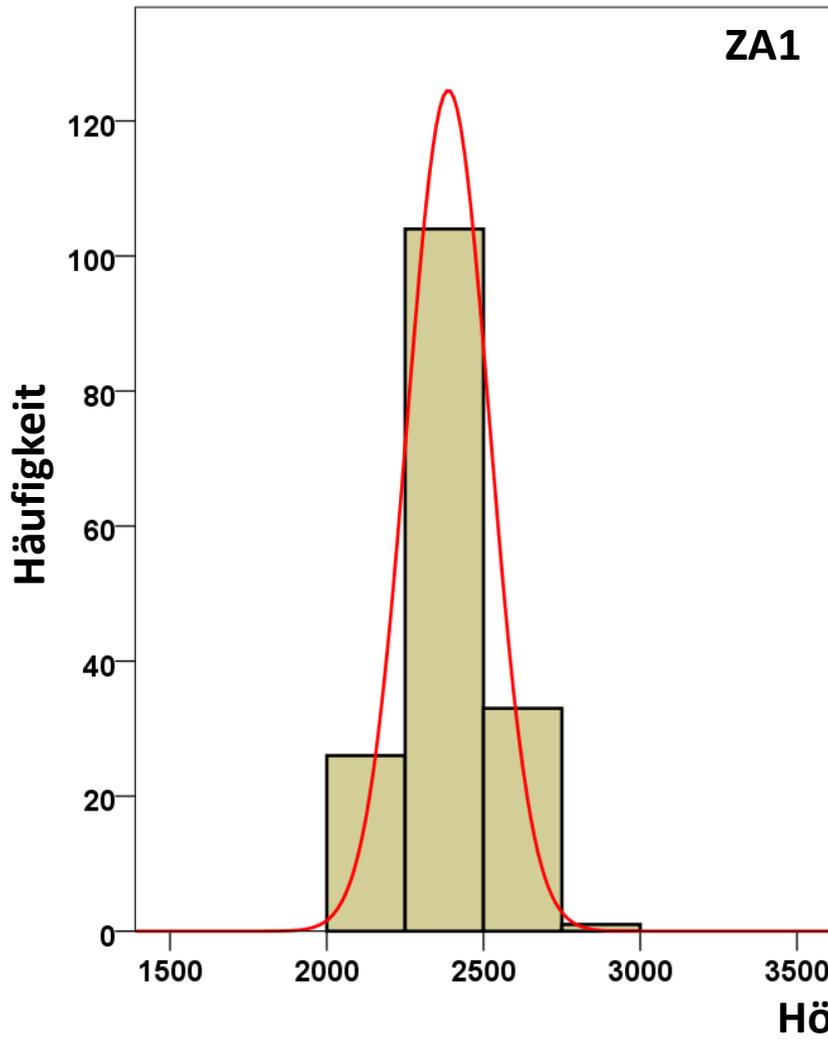
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



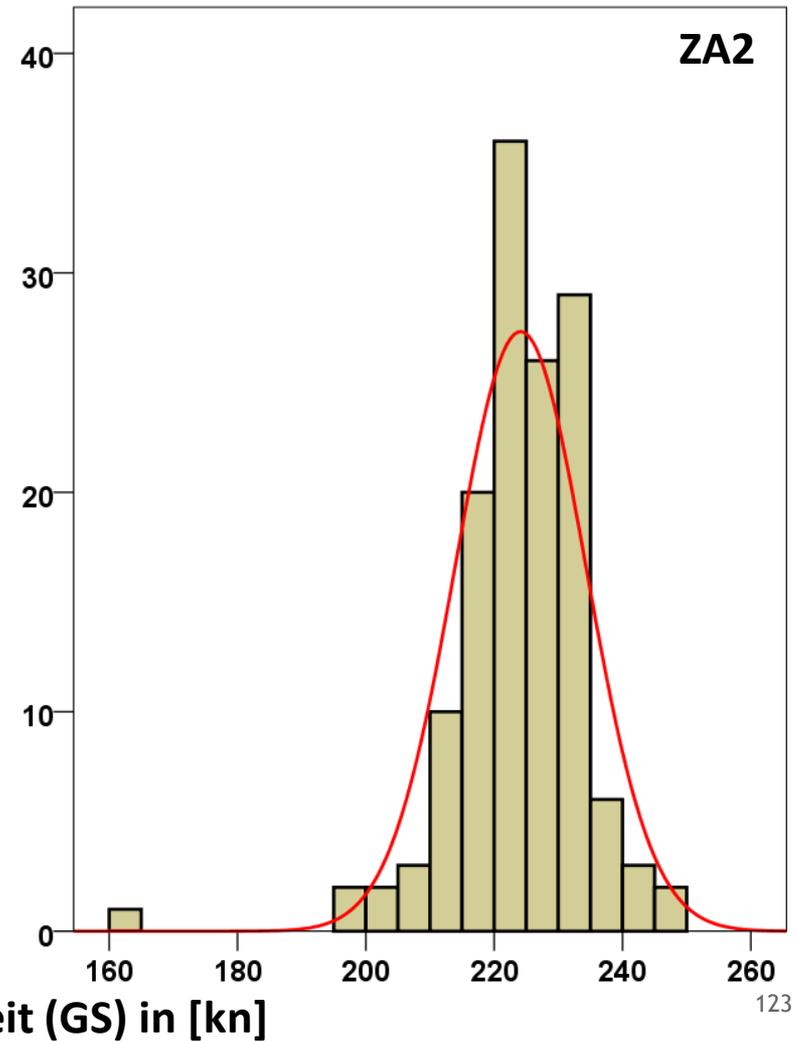
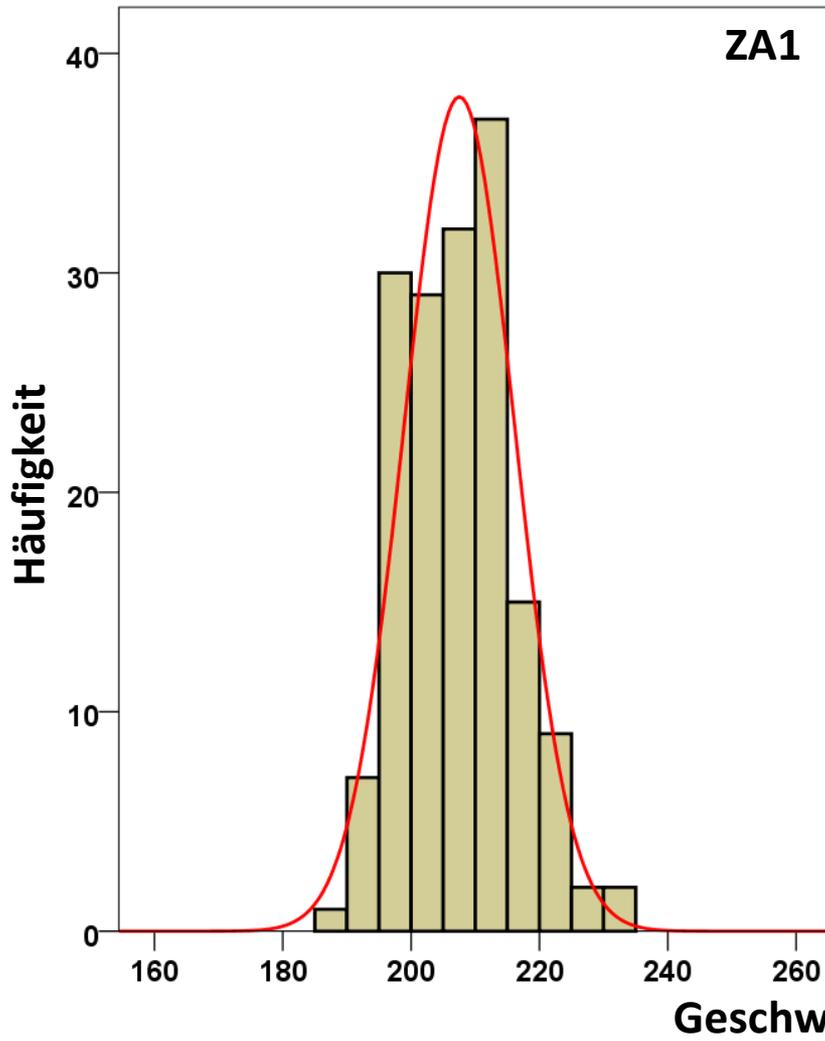
# A388 nach FAOR - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



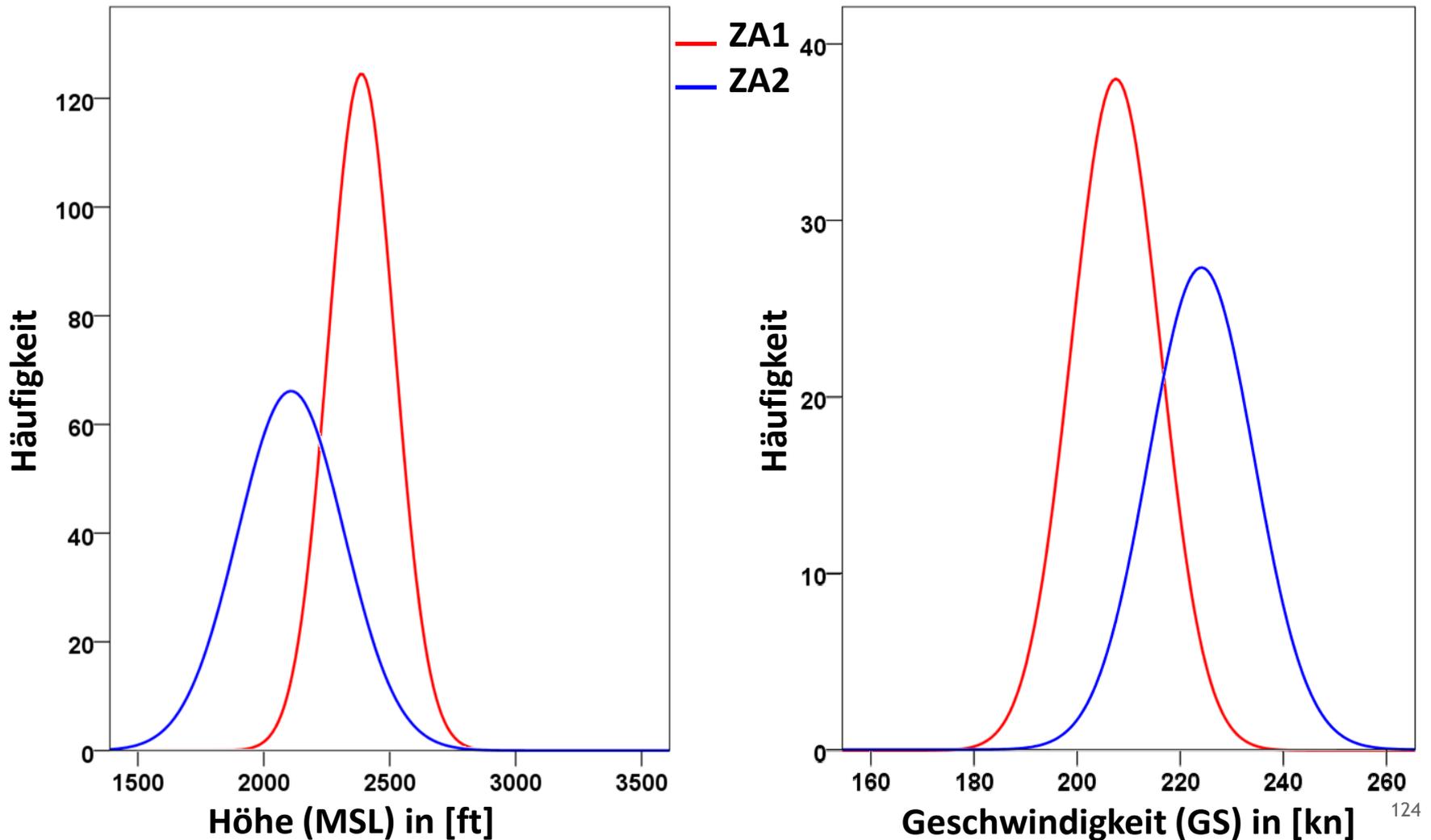
# A388 nach FAOR - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



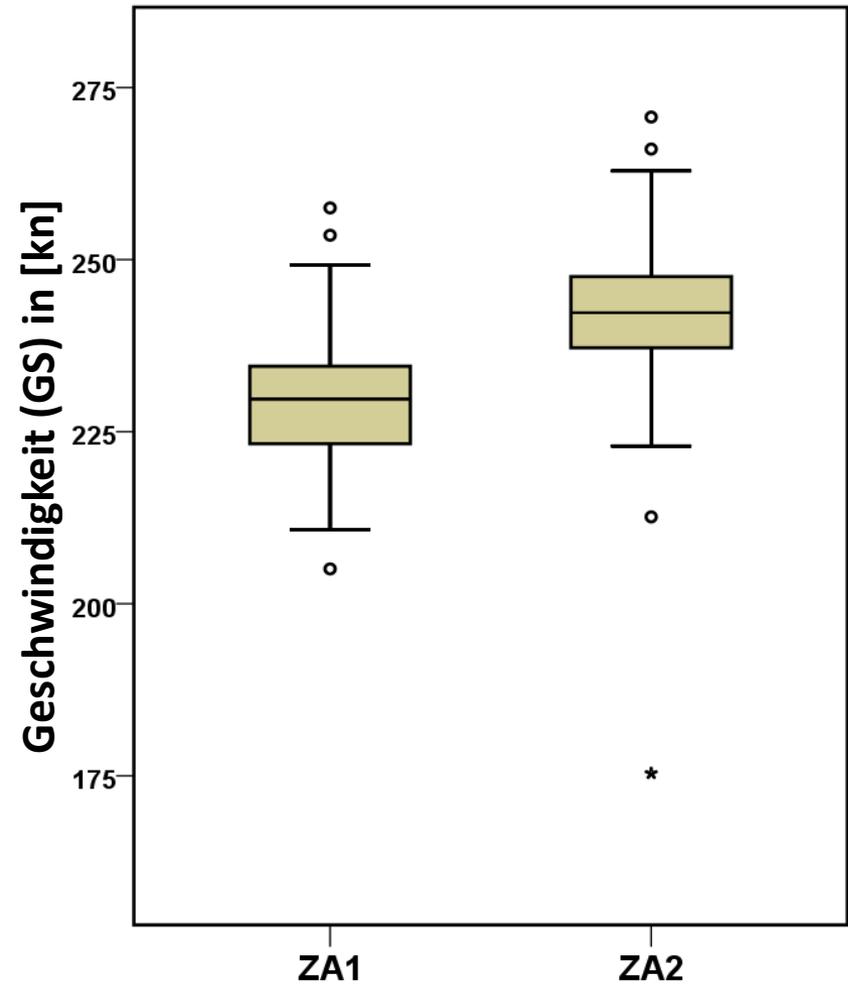
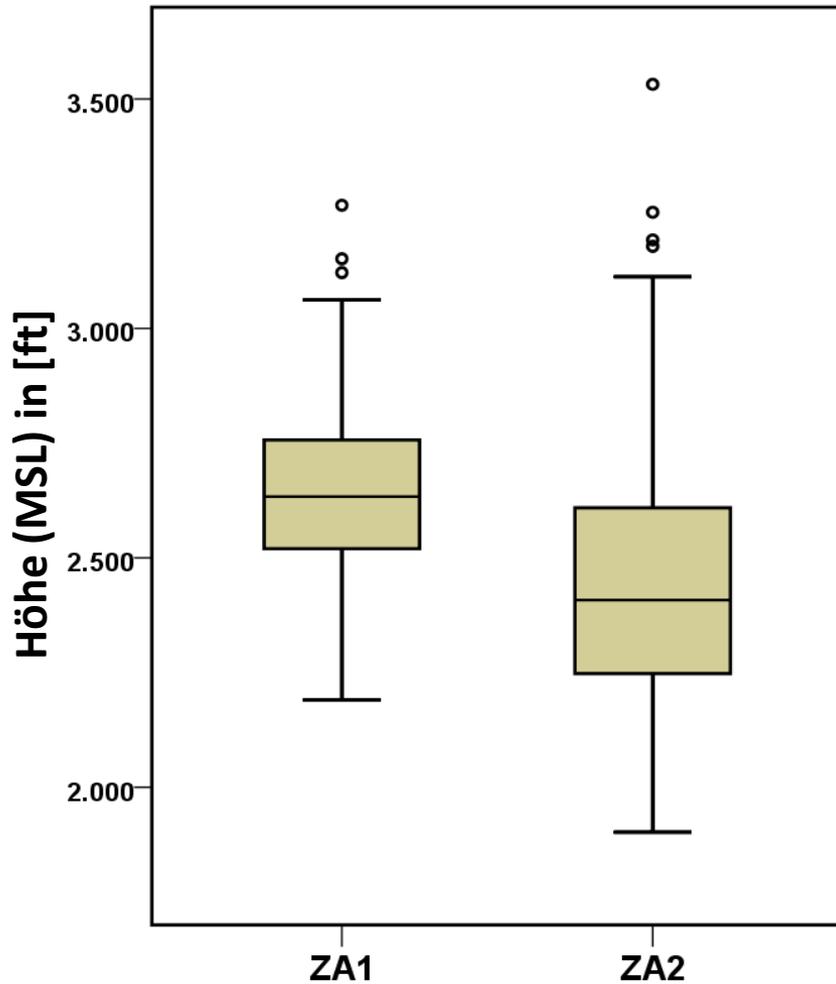
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

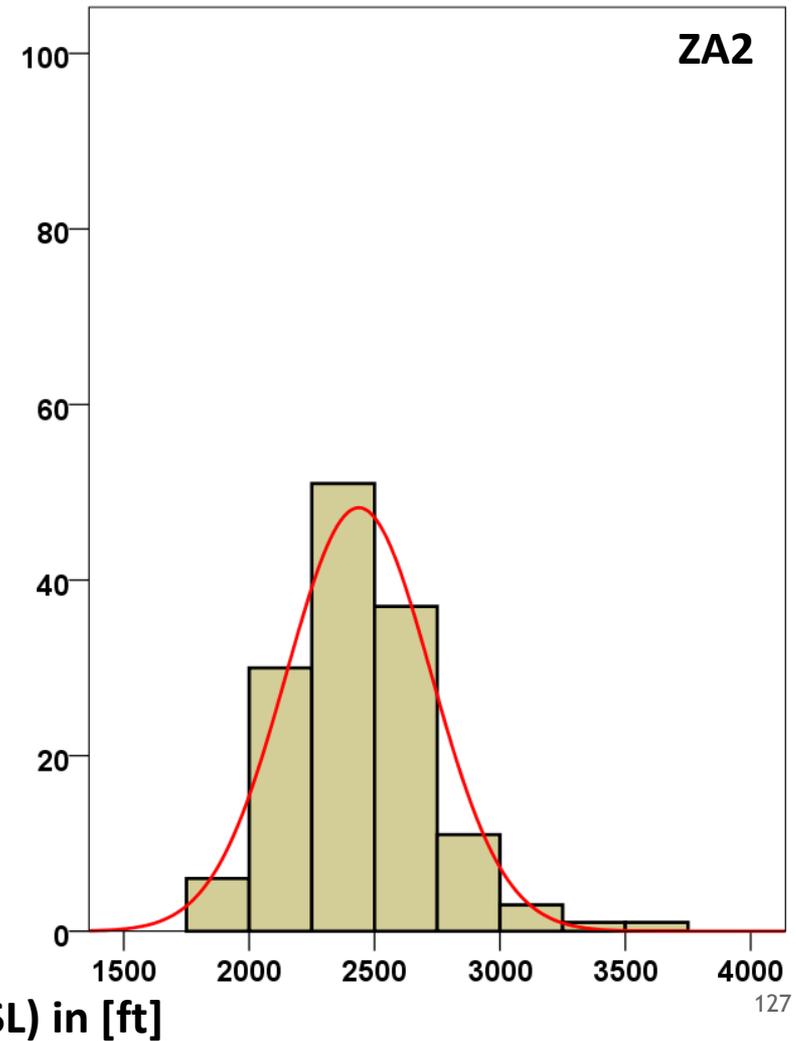
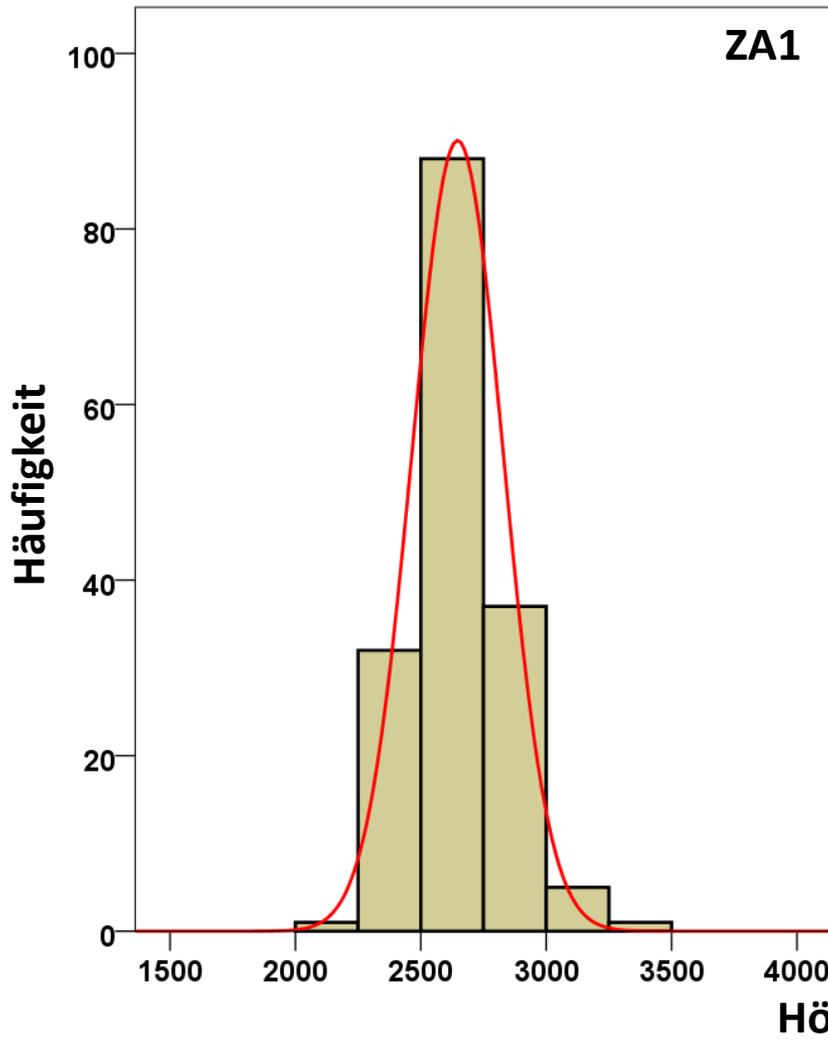
A388_FAOR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2387,76	10,254	2108,01	17,841	207,52	,672	224,11	,864
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2367,51		2072,73		206,19		222,40	
	Obergrenze	2408,01		2143,28		208,84		225,81	
5% getrimmtes Mittel		2386,35		2097,40		207,30		224,59	
Median		2382,30		2092,34		207,12		224,80	
Standardabweichung		131,320		211,099		8,603		10,219	
Minimum		2014		1681		188		165	
Maximum		2777		3118		233		248	
Spannweite		762		1437		45		83	
Interquartilbereich		193		229		12		11	
Schiefe		,172	,190	1,090	,205	,335	,190	-1,565	,205
Kurtosis		-,045	,377	3,353	,407	-,082	,377	7,688	,407
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>140</b>		<b>164</b>		<b>140</b>	

# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

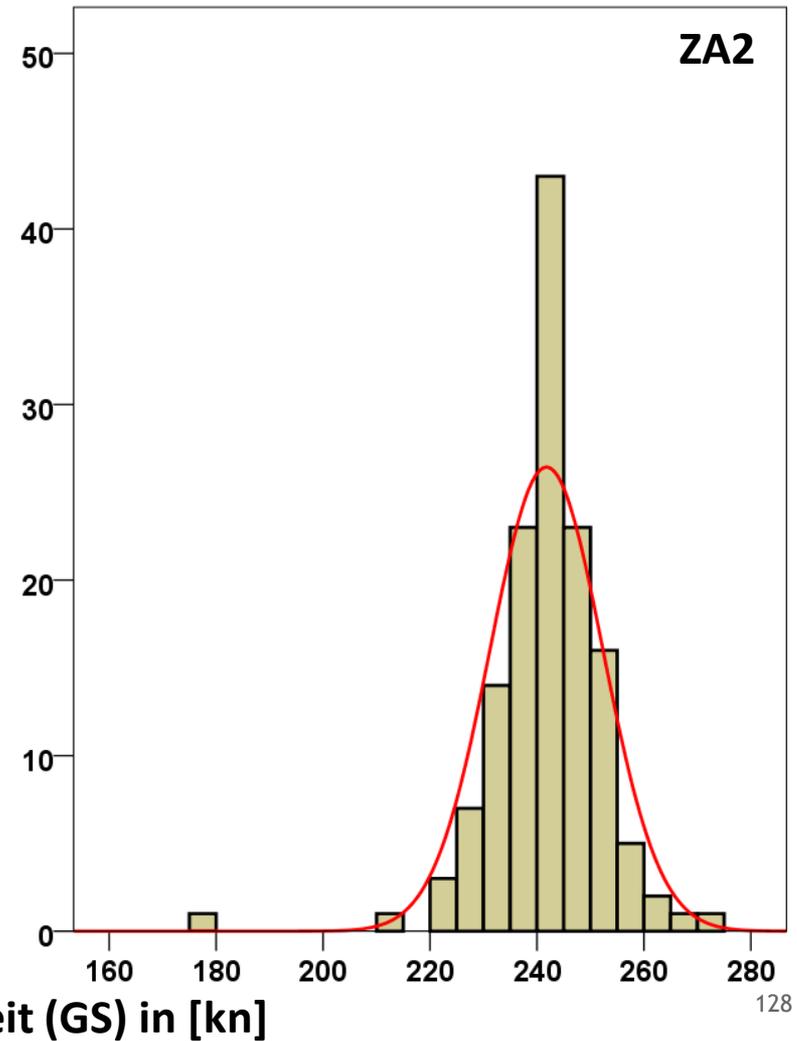
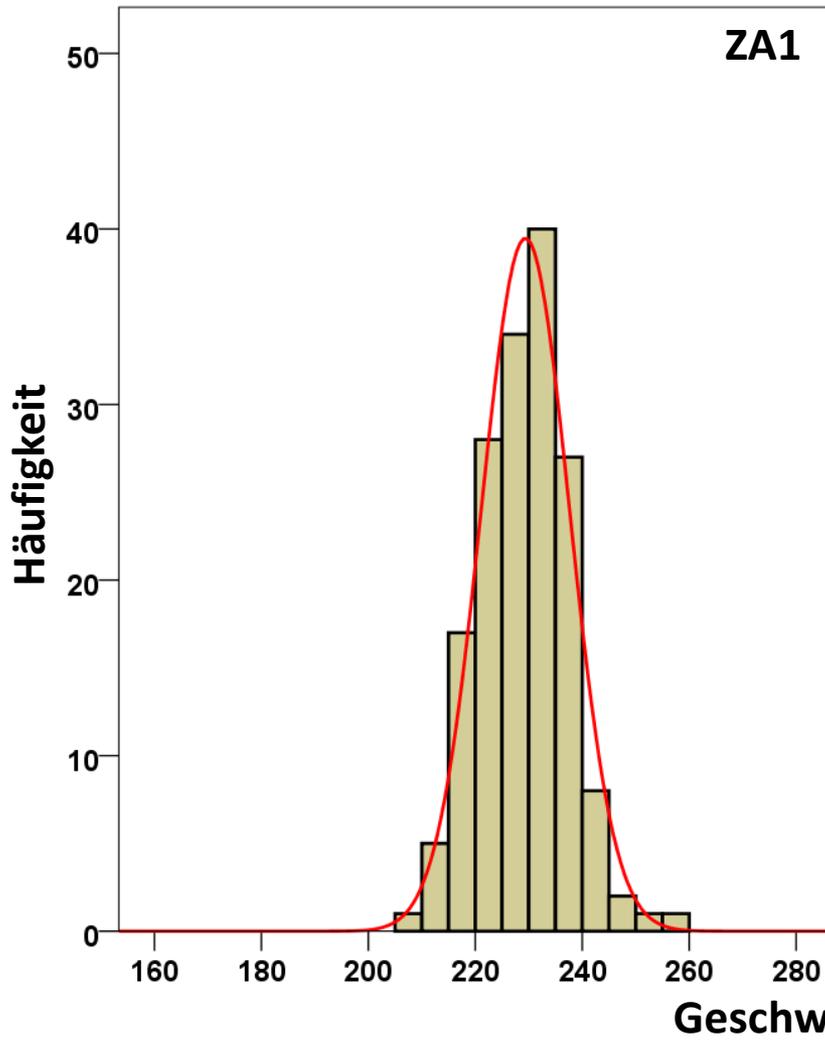
## Boxplots -- Tor (MP55)



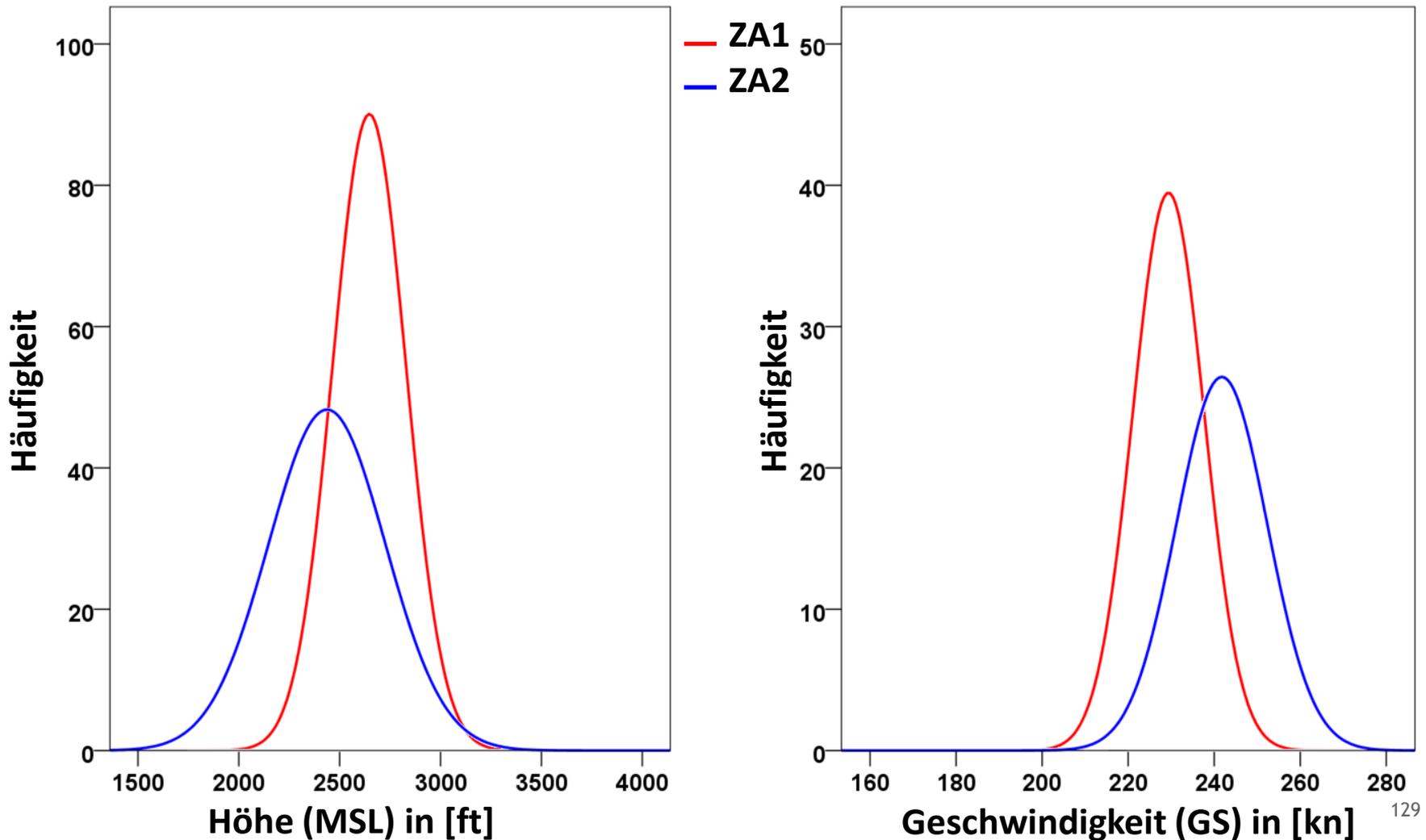
# A388 nach FAOR - Höhe Histogramme -- Tor (MP55)



# A388 nach FAOR - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55)



# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55)



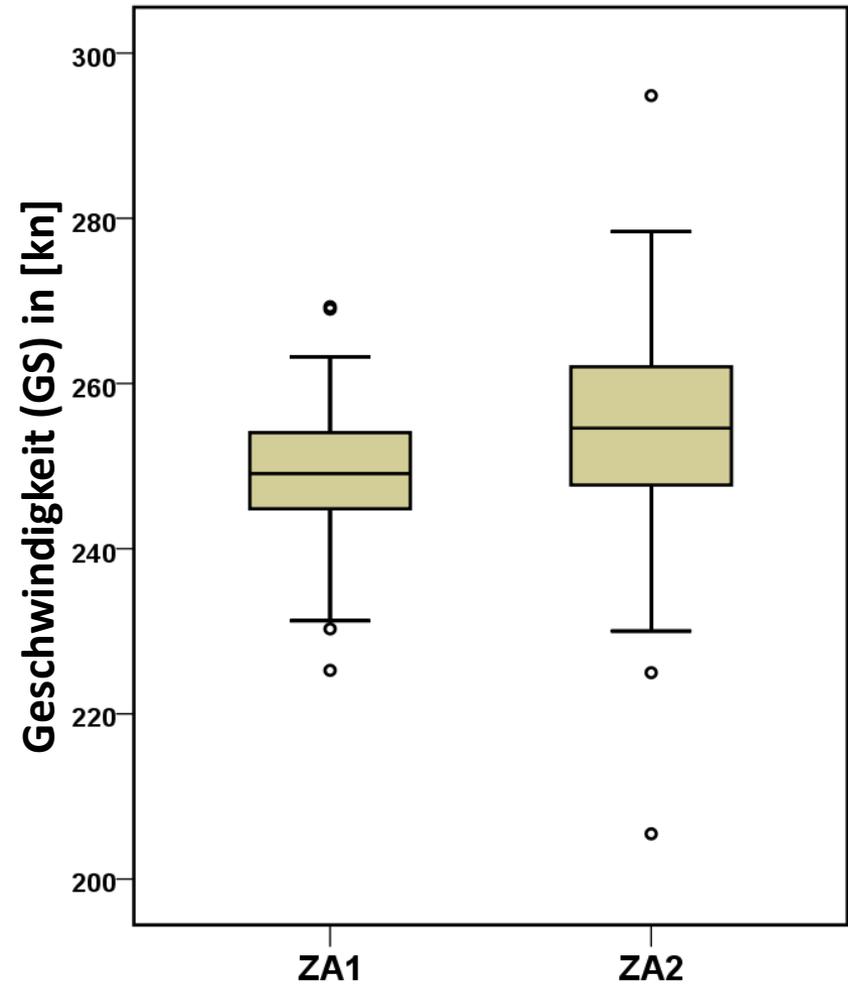
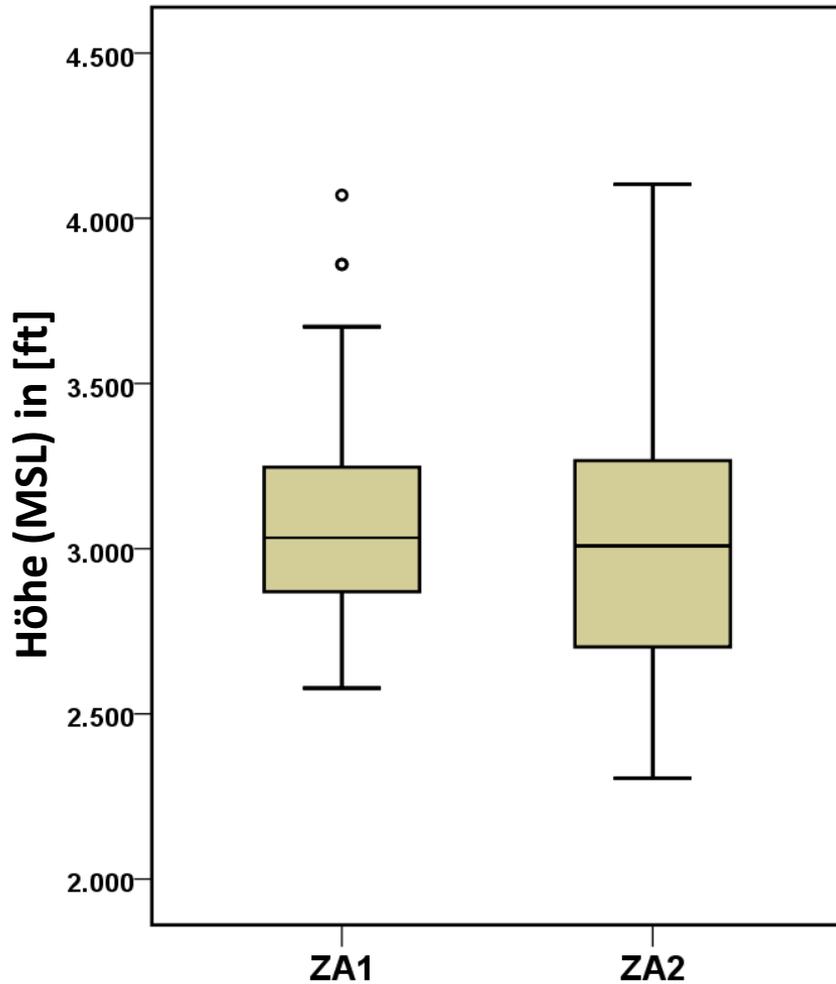
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55)

A388_FAOR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2646,66	14,178	2436,98	24,453	229,37	,647	241,77	,892
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2618,67		2388,63		228,09		240,01	
	Obergrenze	2674,66		2485,33		230,64		243,54	
5% getrimmtes Mittel		2642,21		2422,28		229,32		242,08	
Median		2633,58		2407,96		229,74		242,29	
Standardabweichung		181,572		289,334		8,286		10,560	
Minimum		2190		1902		205		175	
Maximum		3268		3532		258		271	
Spannweite		1078		1630		52		95	
Interquartilbereich		241		363		11		10	
Schiefe		,411	,190	,813	,205	,086	,190	-1,724	,205
Kurtosis		,570	,377	1,181	,407	,568	,377	10,780	,407
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>140</b>		<b>164</b>		<b>140</b>	

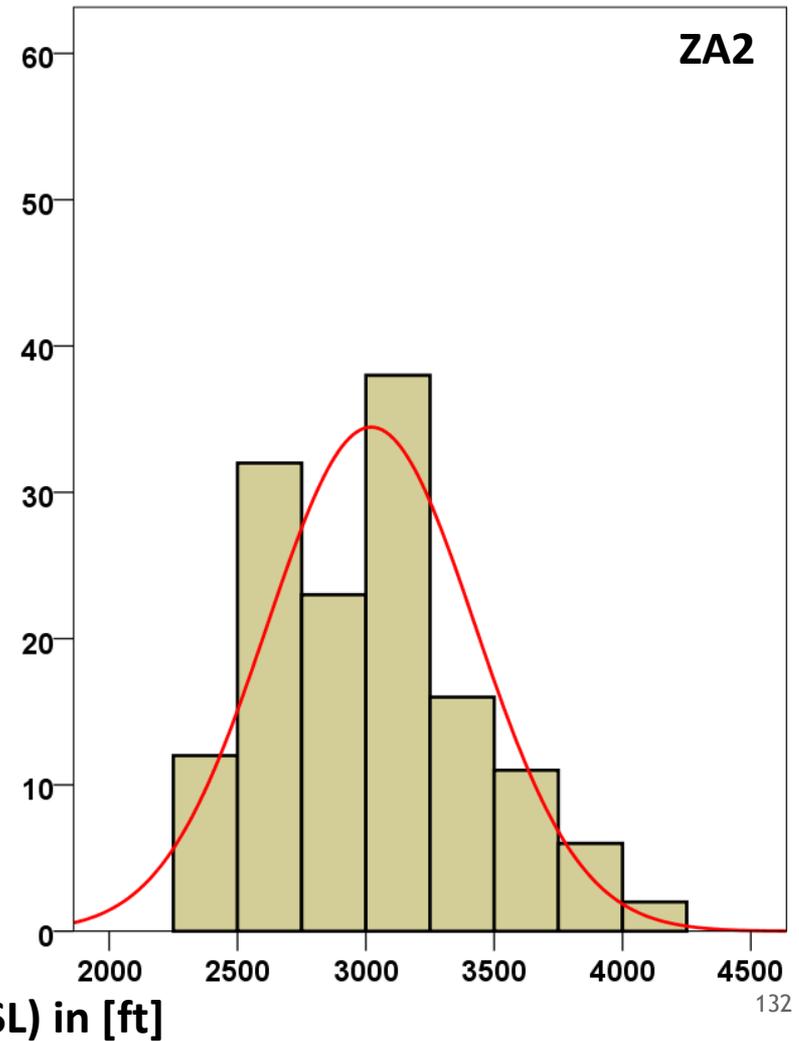
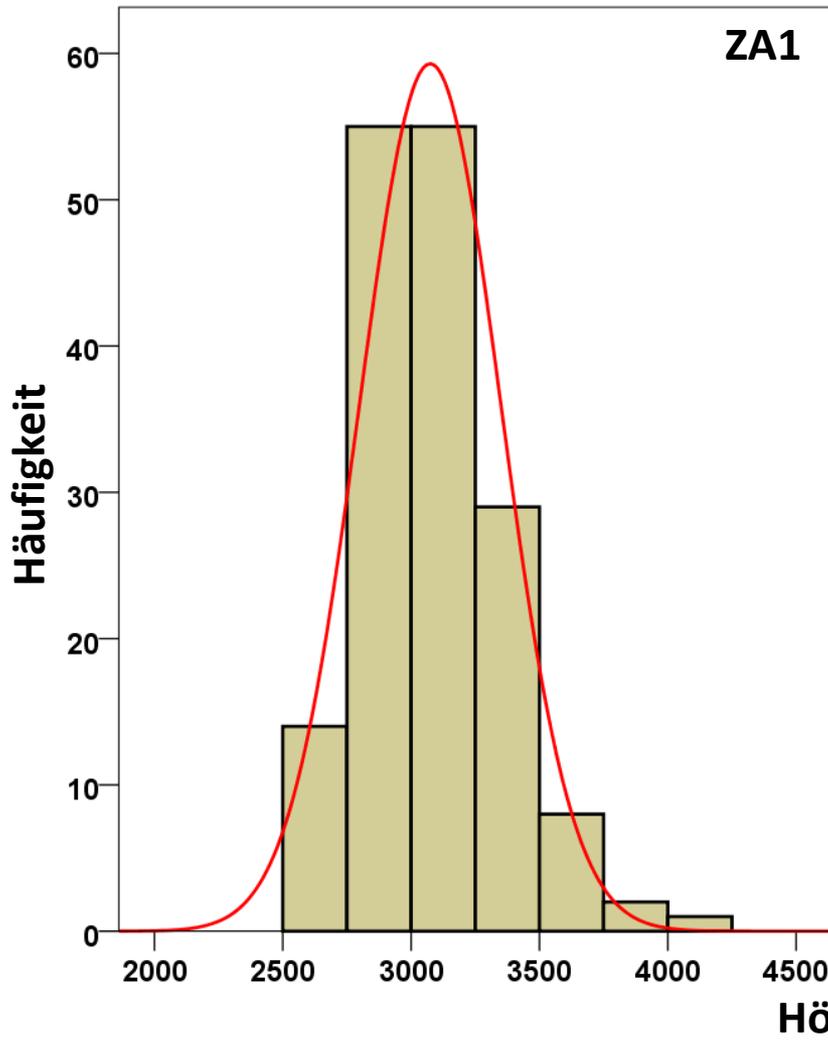
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP55\_s2500m)

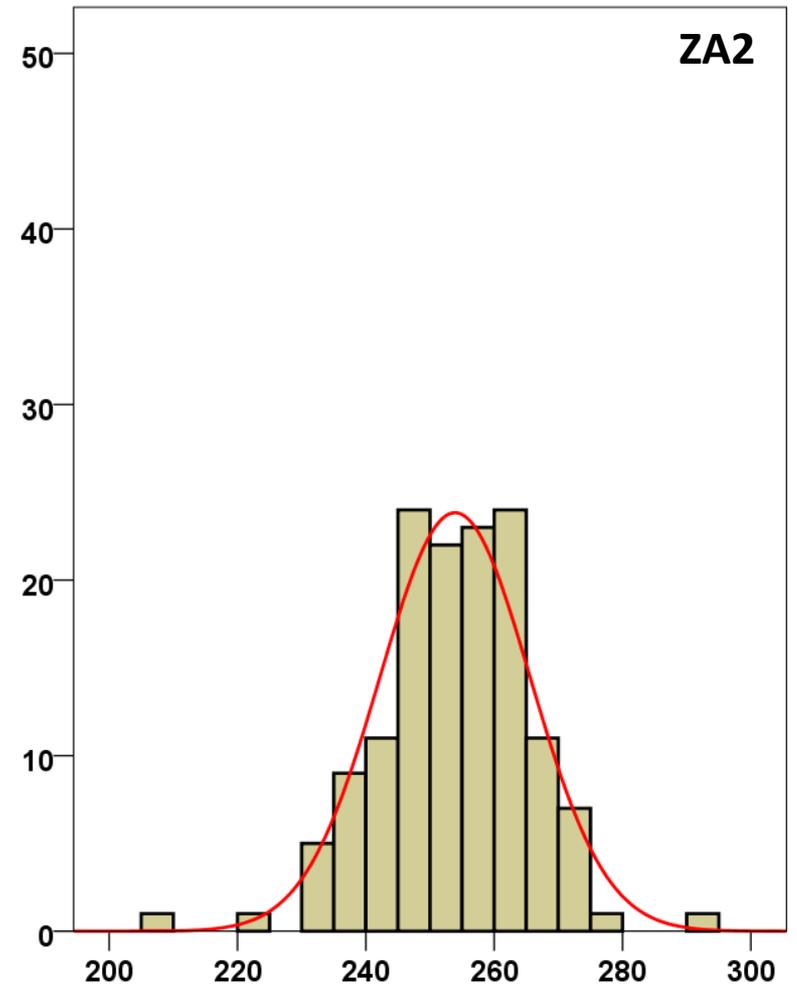
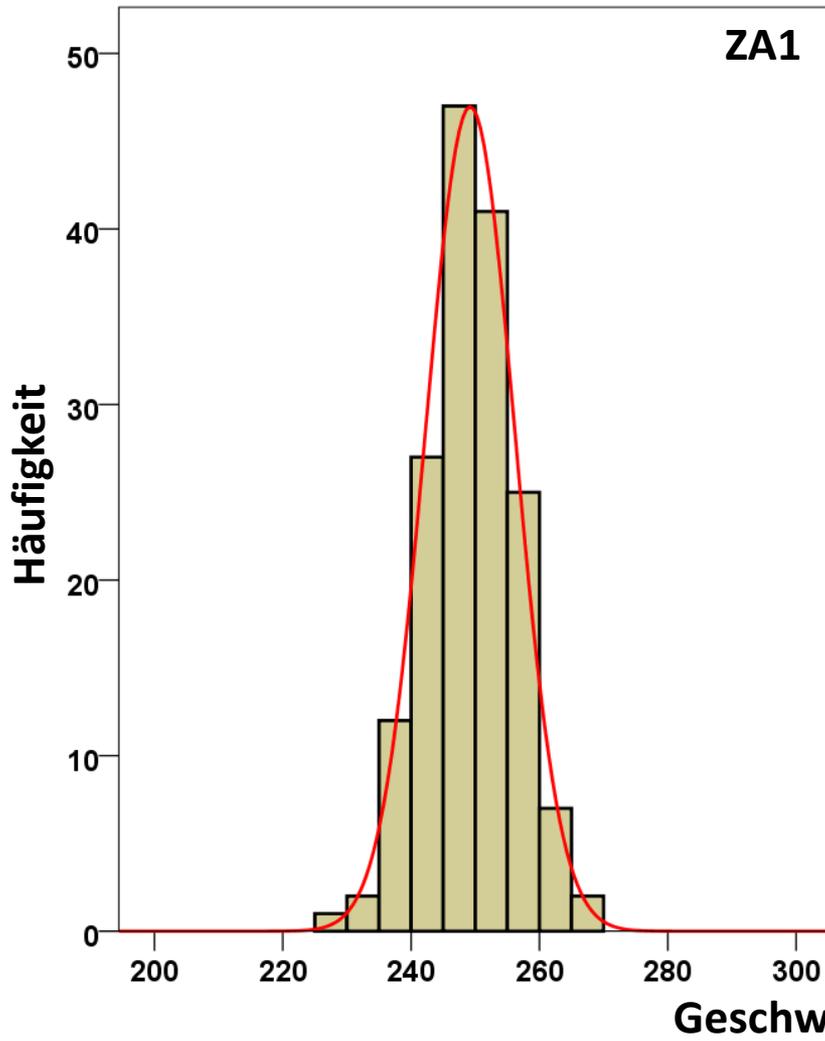


# A388 nach FAOR - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)

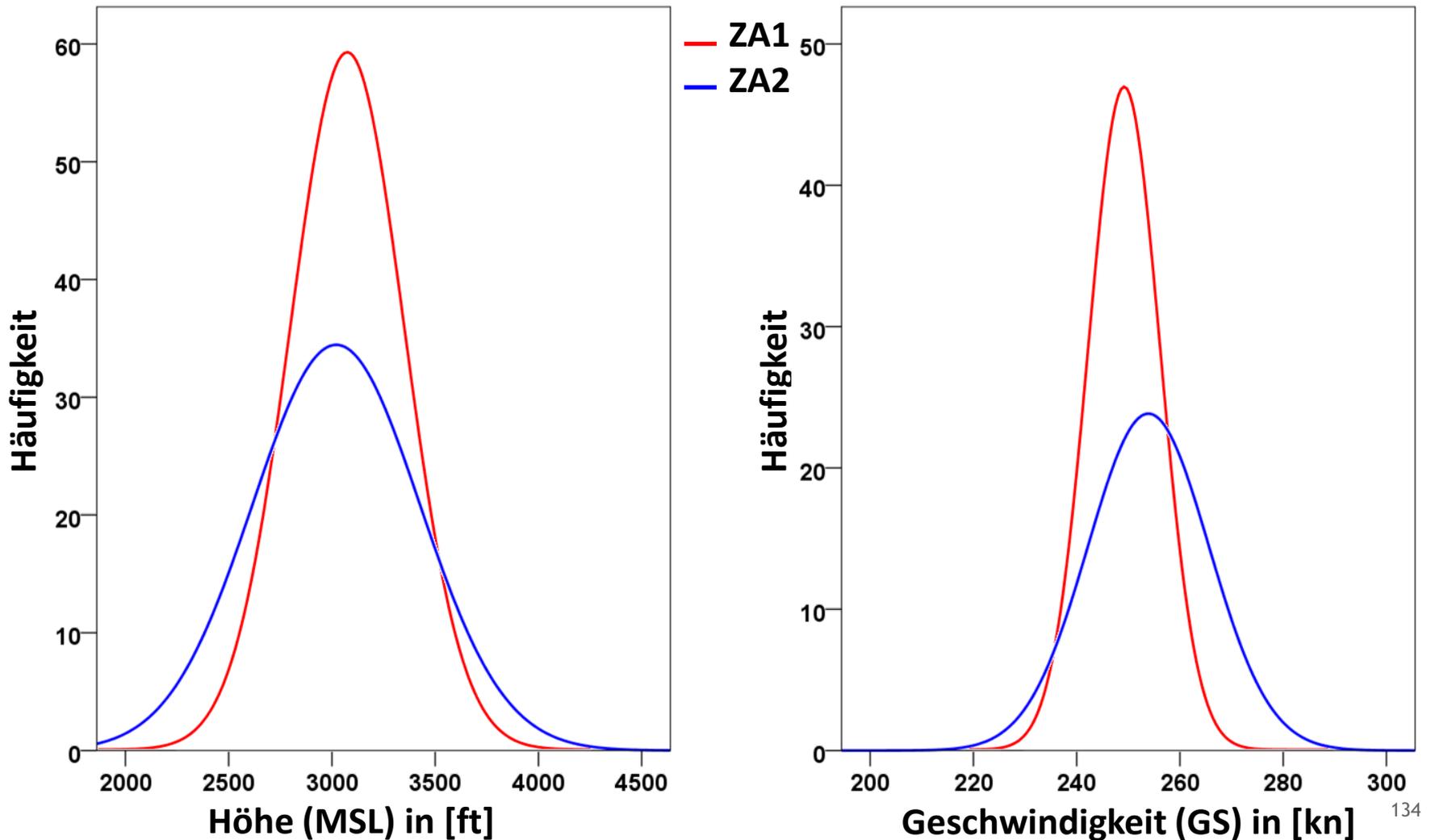


# A388 nach FAOR - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP55\_s2500m)



# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP55\_s2500m)



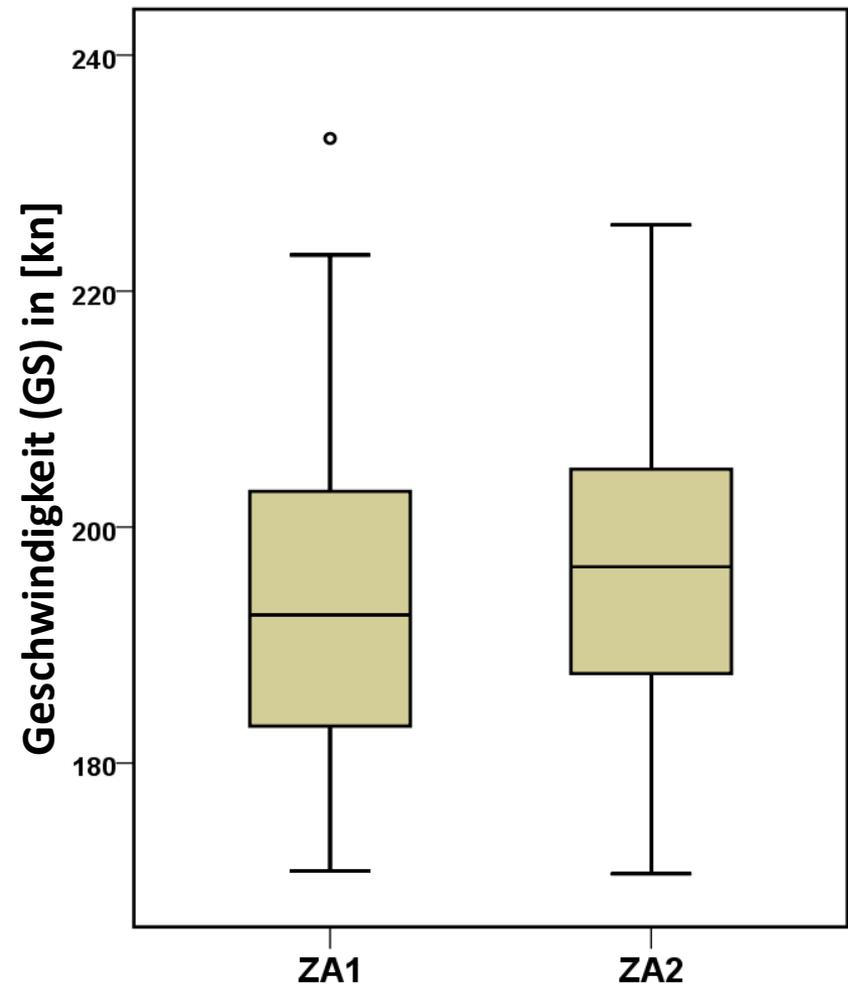
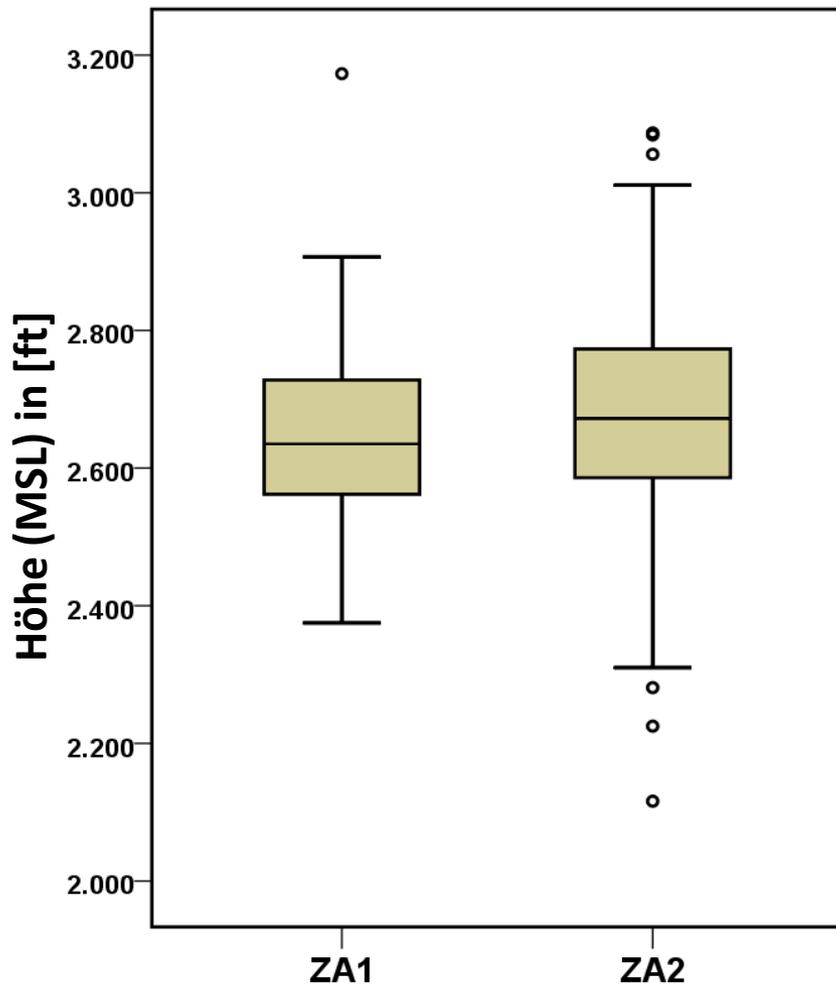
# A388 nach FAOR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP55\_s2500m)

A388_FAOR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3074,23	21,538	3020,65	34,246	249,20	,544	253,89	,990
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3031,70		2952,94		248,12		251,94	
	Obergrenze	3116,76		3088,36		250,27		255,85	
5% getrimmtes Mittel		3061,96		3005,63		249,23		254,12	
Median		3033,20		3008,38		249,09		254,60	
Standardabweichung		275,827		405,204		6,965		11,711	
Minimum		2578		2305		225		205	
Maximum		4070		4103		269		295	
Spannweite		1492		1798		44		89	
Interquartilbereich		379		574		9		14	
Schiefe		,753	,190	,500	,205	-,148	,190	-,382	,205
Kurtosis		,593	,377	-,280	,407	,713	,377	2,032	,407
<b>Anzahl</b>		<b>164</b>		<b>140</b>		<b>164</b>		<b>140</b>	

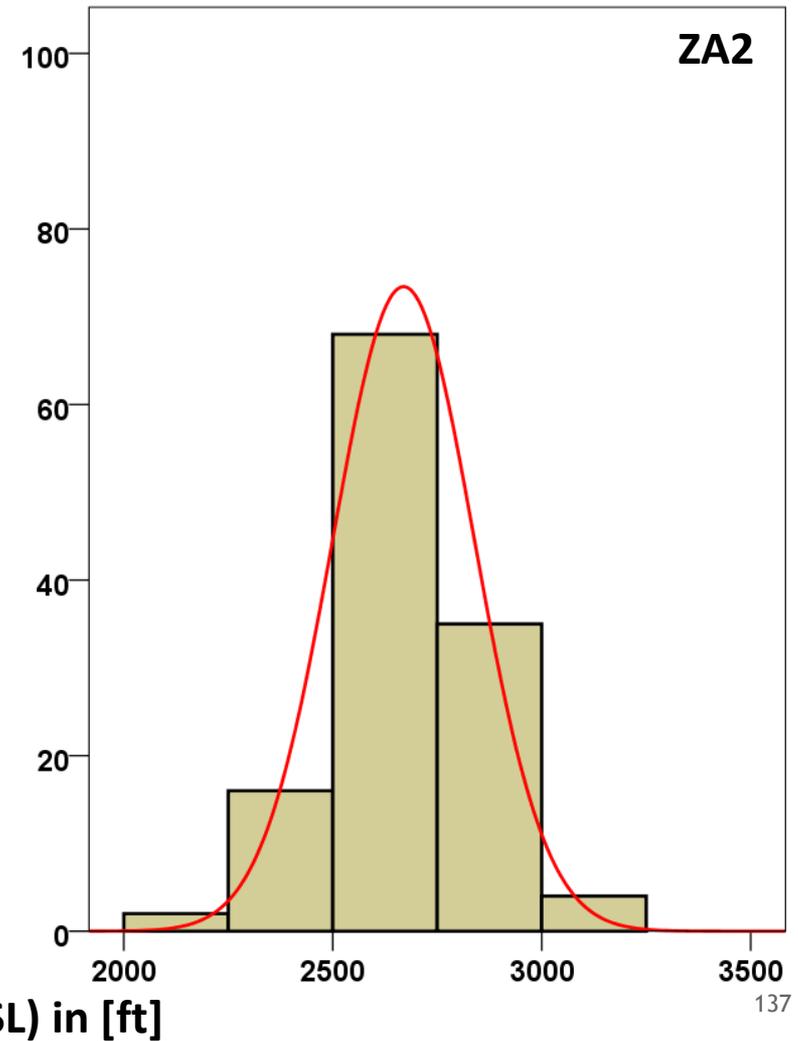
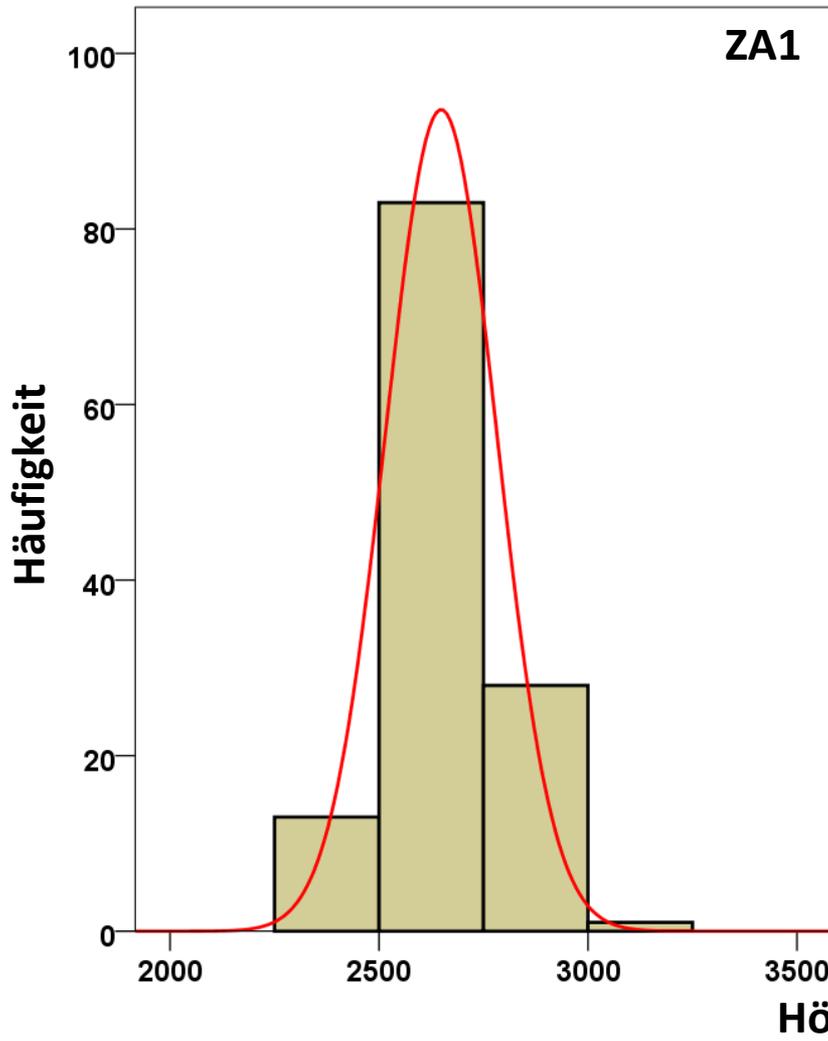
# A388 nach WSSS - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)

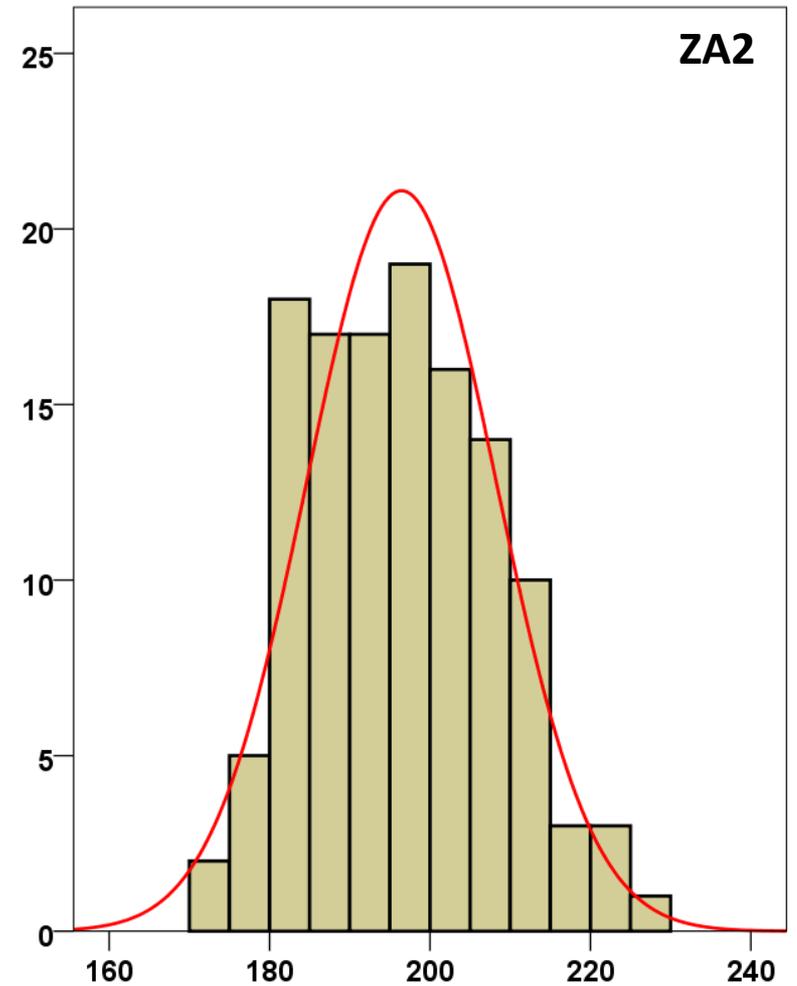
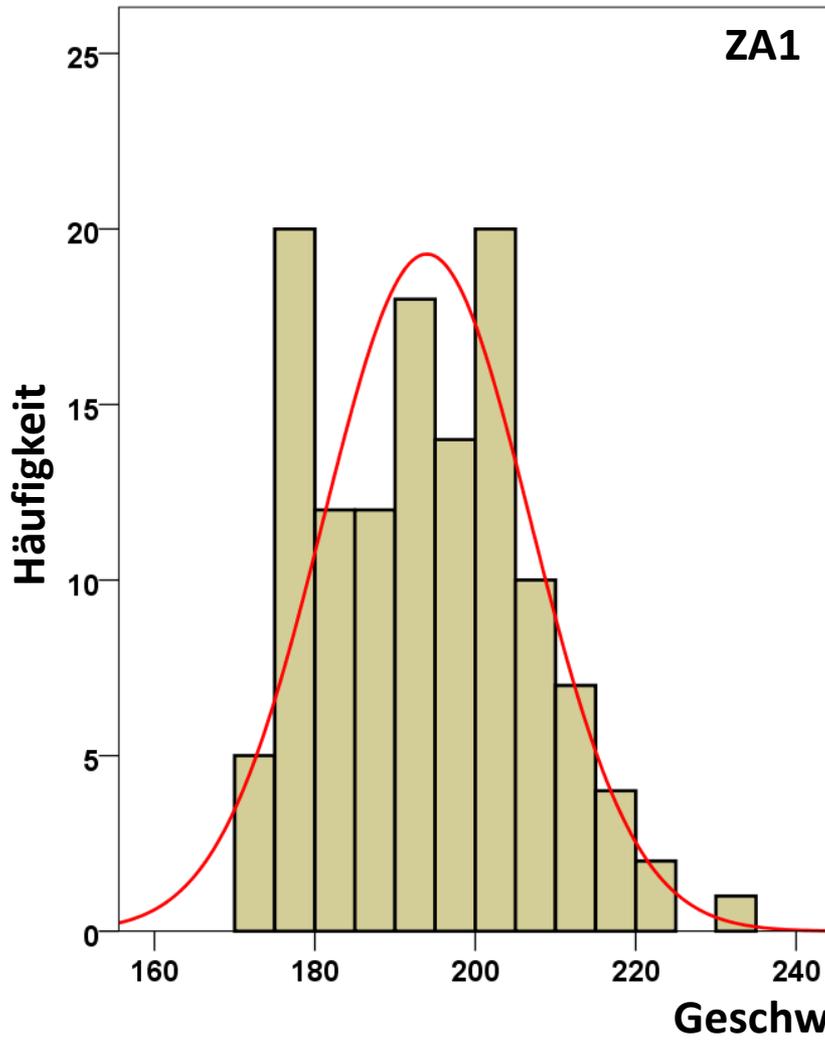


# A388 nach WSSS - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

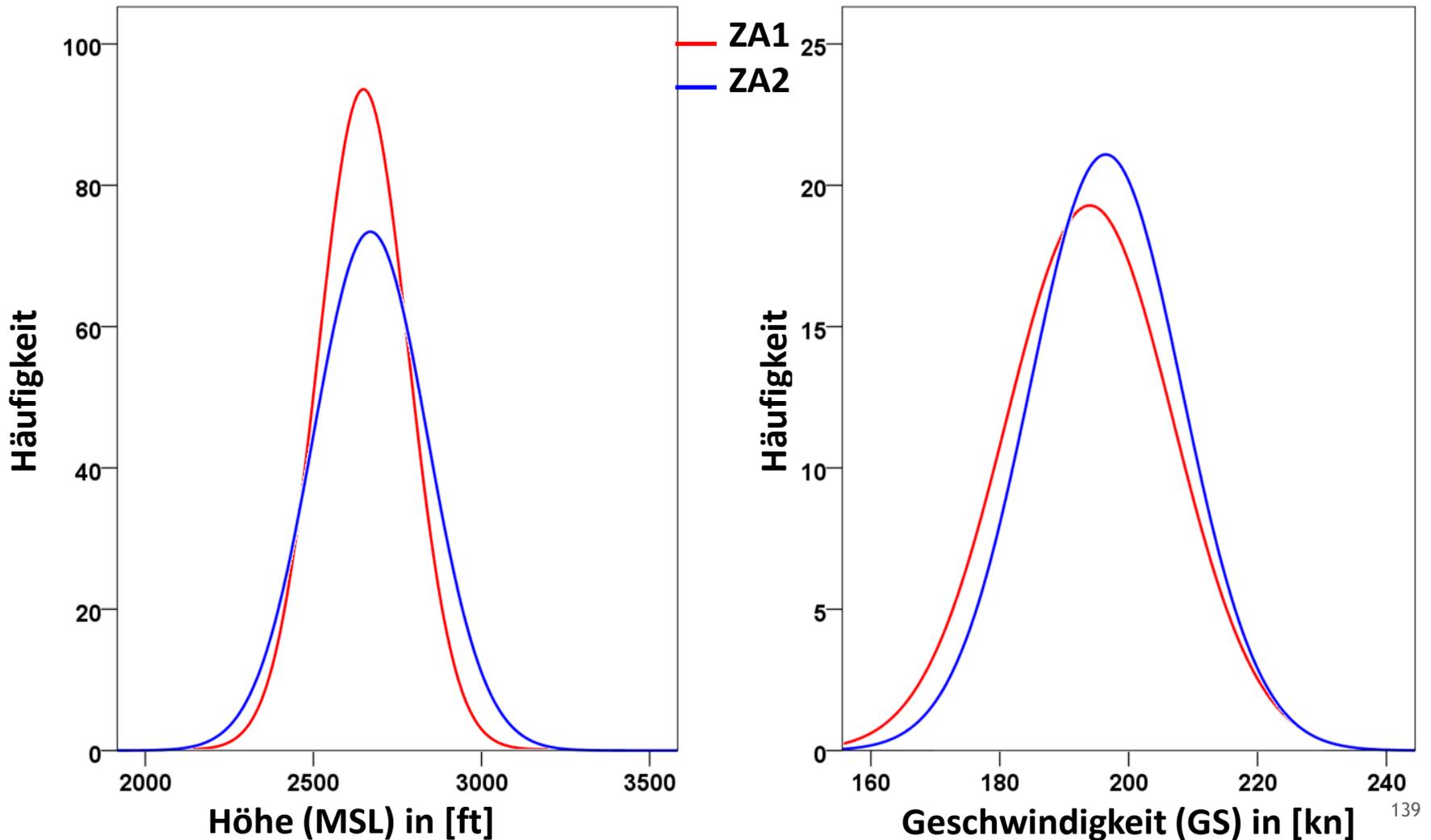


# A388 nach WSSS - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A388 nach WSSS - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A388 nach WSSS - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A388_WSSS		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2648,64	11,912	2669,38	15,182	193,95	1,156	196,44	1,057
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2625,06		2639,33		191,66		194,35	
	Obergrenze	2672,22		2699,42		196,24		198,54	
5% getrimmtes Mittel		2647,26		2672,88		193,61		196,25	
Median		2635,00		2672,00		192,56		196,63	
Standardabweichung		133,182		169,736		12,928		11,821	
Minimum		2375		2116		171		171	
Maximum		3173		3087		233		226	
Spannweite		798		971		62		55	
Interquartilbereich		173		193		21		18	
Schiefe		,393	,217	-,331	,217	,304	,217	,199	,217
Kurtosis		,942	,430	,813	,430	-,462	,430	-,535	,430
<b>Anzahl</b>		<b>125</b>		<b>125</b>		<b>125</b>		<b>125</b>	

Zusammenfassung

---

# Differenztafel ZA2-ZA1



# Differenztabelle ZA2-ZA1

## Tor (MP57)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [kn]	
				Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
Tor (MP57)			in [km]				
A320 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	-229,73	-226,98	10,40	10,32
A333 DNAA	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775	-247,52	-253,37	11,40	11,53
B744 SAEZ	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500	-9,30	-3,83	0,19	0,15
A388 FAOR	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690	-17,99	-10,96	-0,07	-0,10

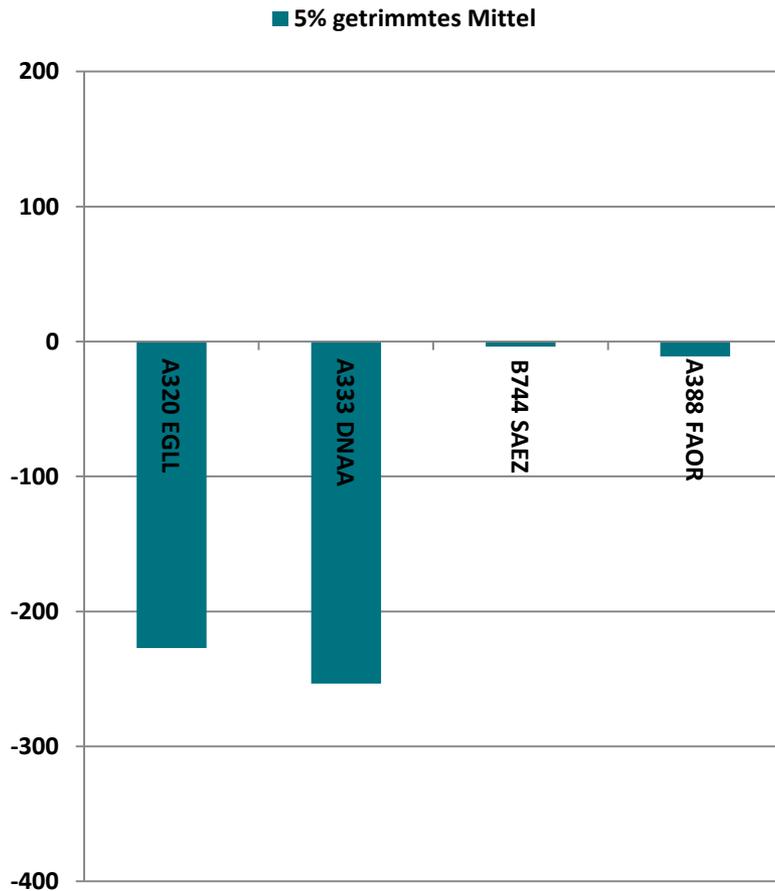
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

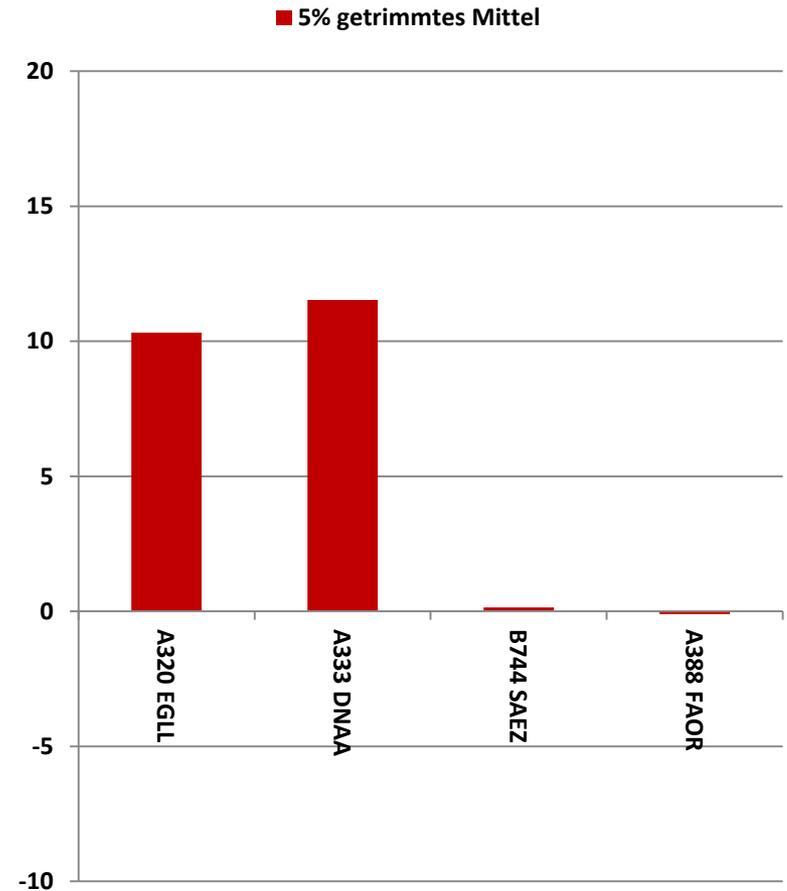
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztabelle ZA2-ZA1 Tor (MP57)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



# Differenztabelle ZA2-ZA1

## Tor (MP51/MP52)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [kn]	
				Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
Tor (MP51/MP52)			in [km]				
A320 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	-13,57	-5,35	-0,41	-0,69
A333 DNAA	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775	-348,48	-350,61	8,45	8,49
B744 SAEZ	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500	-140,6	-137,33	6,13	6,16
A388 FAOR	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690	-279,75	-288,95	16,59	17,28

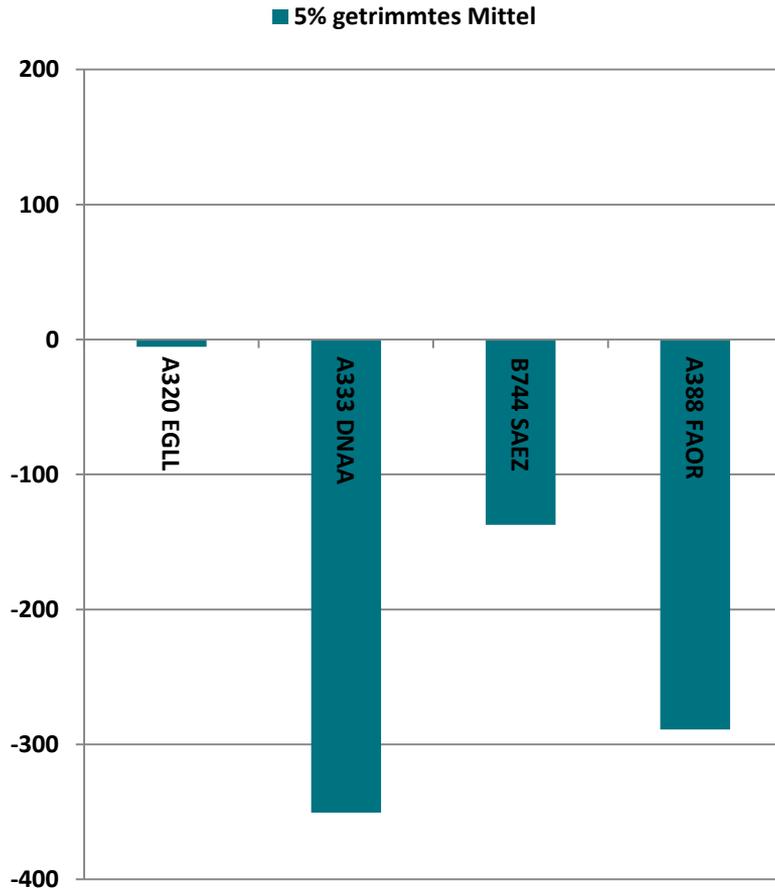
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

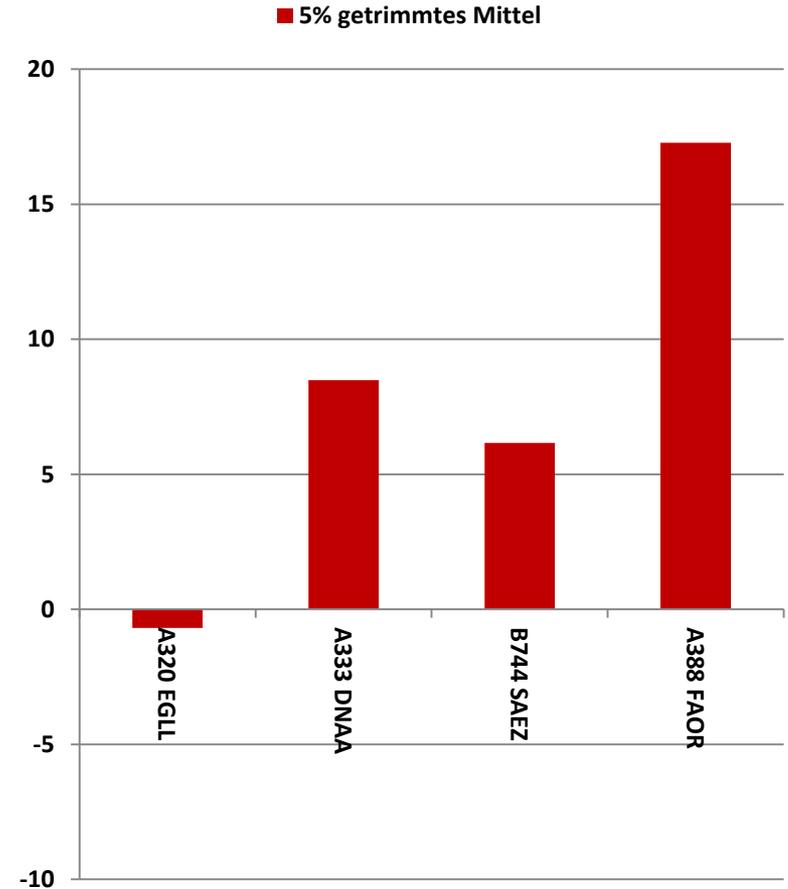
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztabelle ZA2-ZA1 Tor (MP51/MP52)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



# Differenztabelle ZA2-ZA1

## Tor (MP55)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [kn]	
				Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
Tor (MP55)			in [km]	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
A320 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	24,40	30,48	-2,00	-2,12
A333 DNAA	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775	-321,10	-331,65	4,71	4,77
B744 SAEZ	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500	-104,50	-101,34	4,25	4,31
A388 FAOR	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690	-209,68	-219,93	12,41	12,76

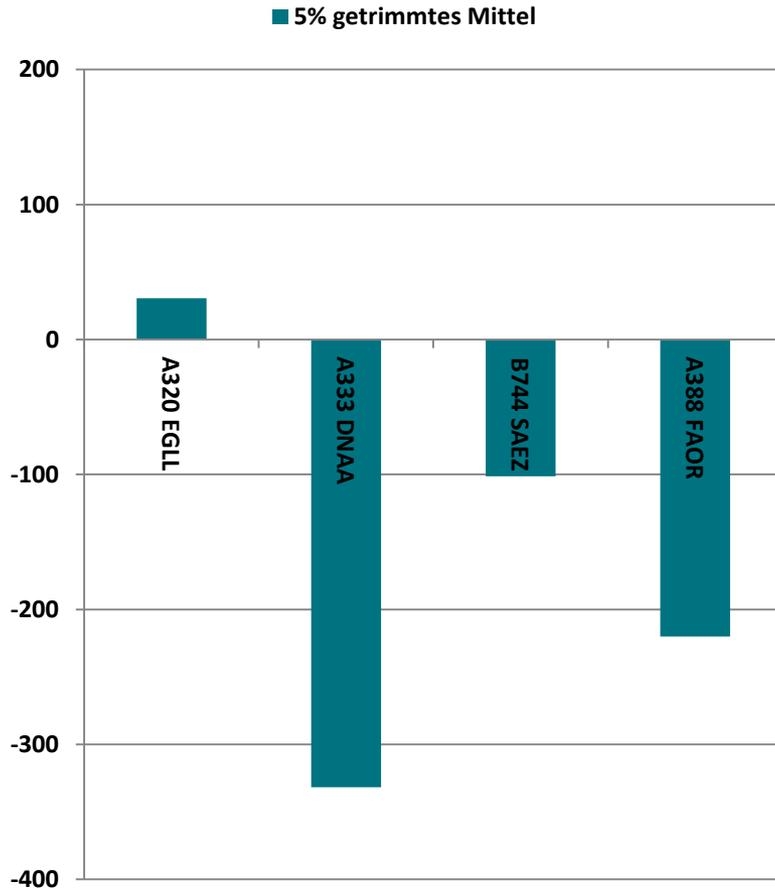
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

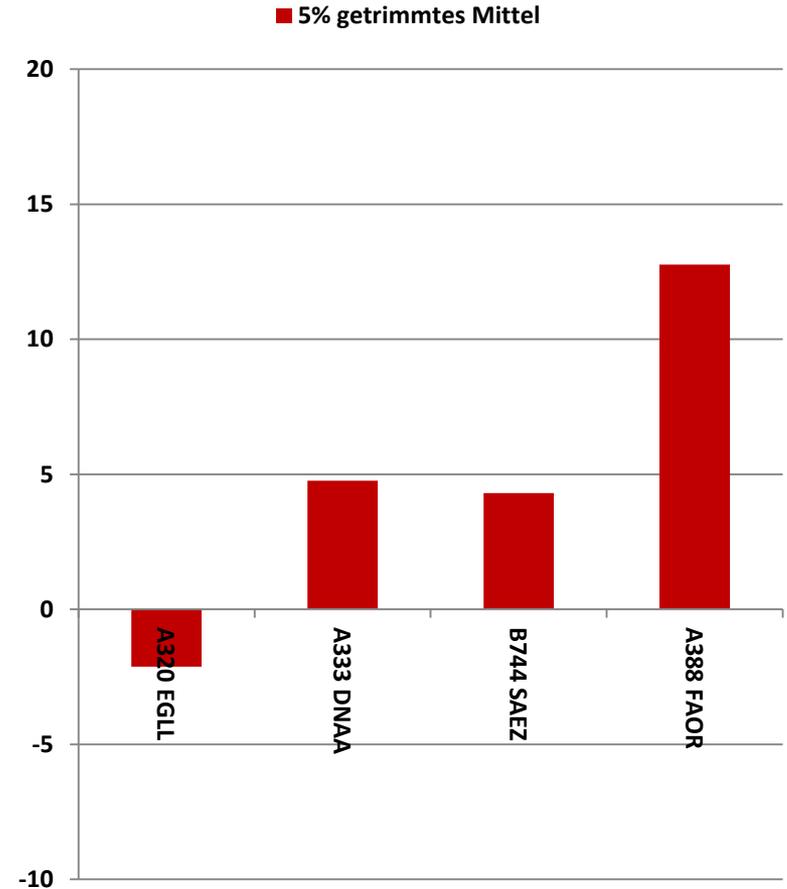
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztabelle ZA2-ZA1 Tor (MP55)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



# Differenztabelle ZA2-ZA1

## Tor (MP55\_s2500m)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [kn]	
Tor (MP55_s2500m)			in [km]	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
A320 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	22,97	24,10	-1,97	-1,96
A333 DNAA	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775	-278,93	-296,57	1,09	1,60
B744 SAEZ	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500	-93,37	-87,58	5,24	5,46
A388 FAOR	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690	-53,58	-56,32	4,70	4,89

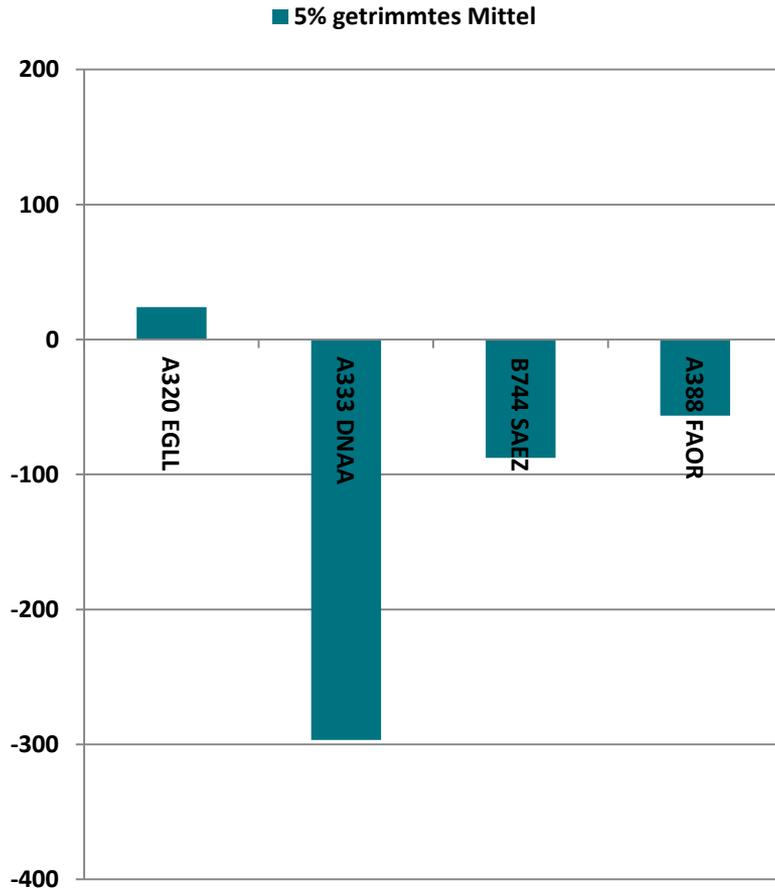
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

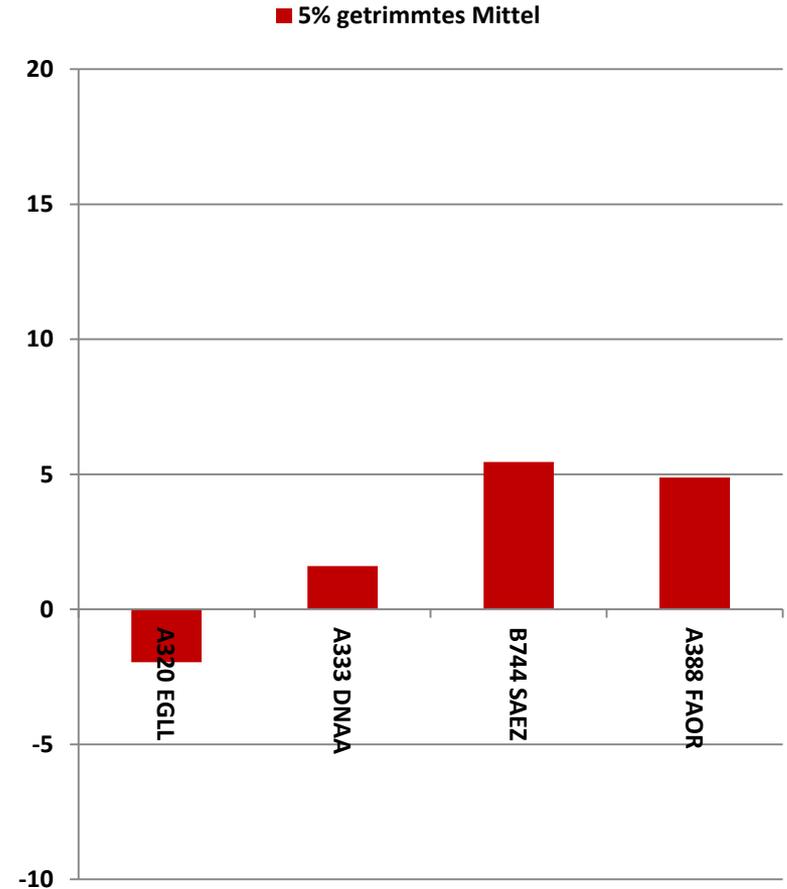
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztabelle ZA2-ZA1 Tor (MP55\_s2500m)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



A320 EGLL (London Heathrow)

---

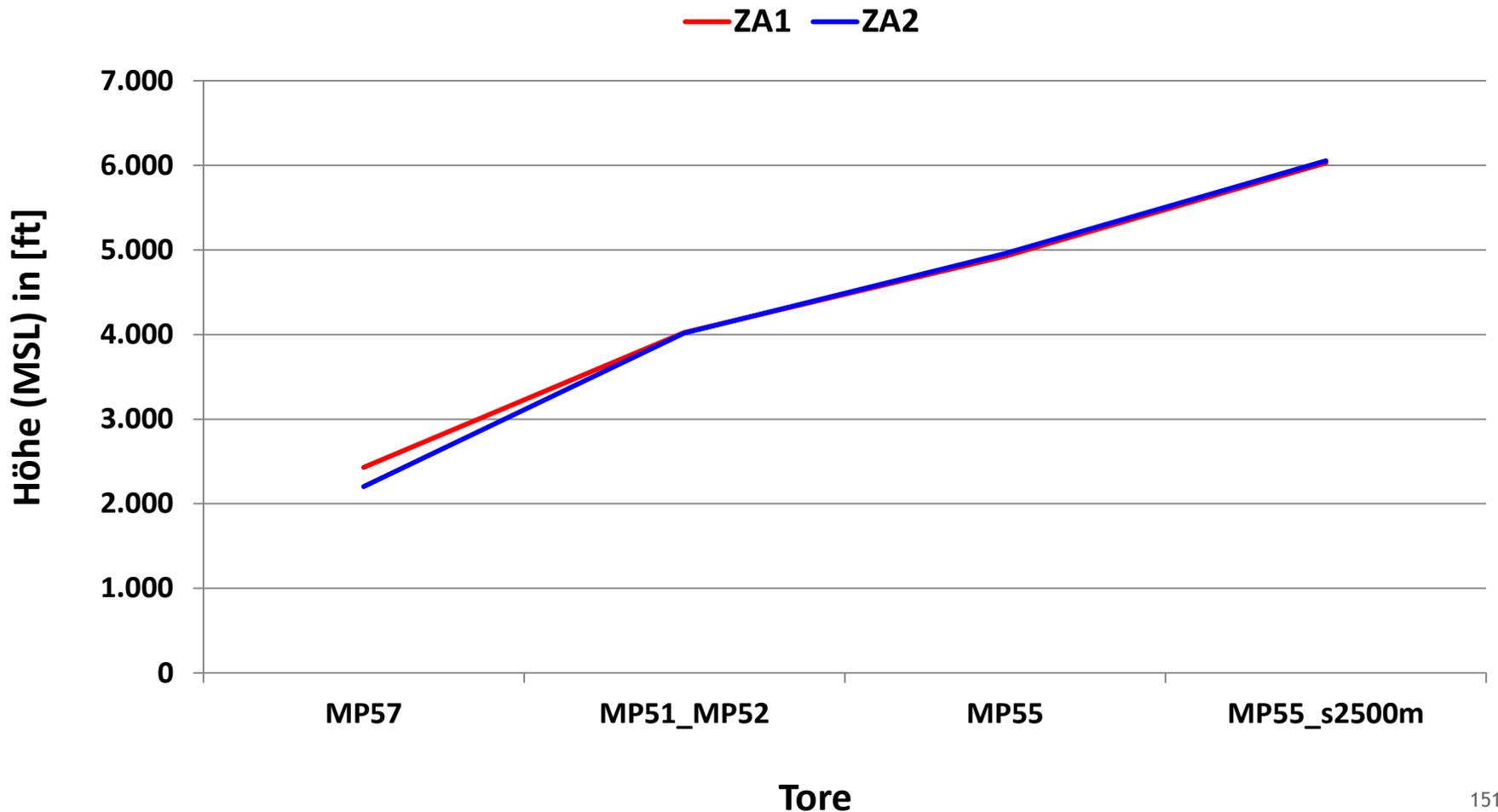
**Tore (MP57, MP51 / MP52,  
MP55, MP55\_s2500m)**

---



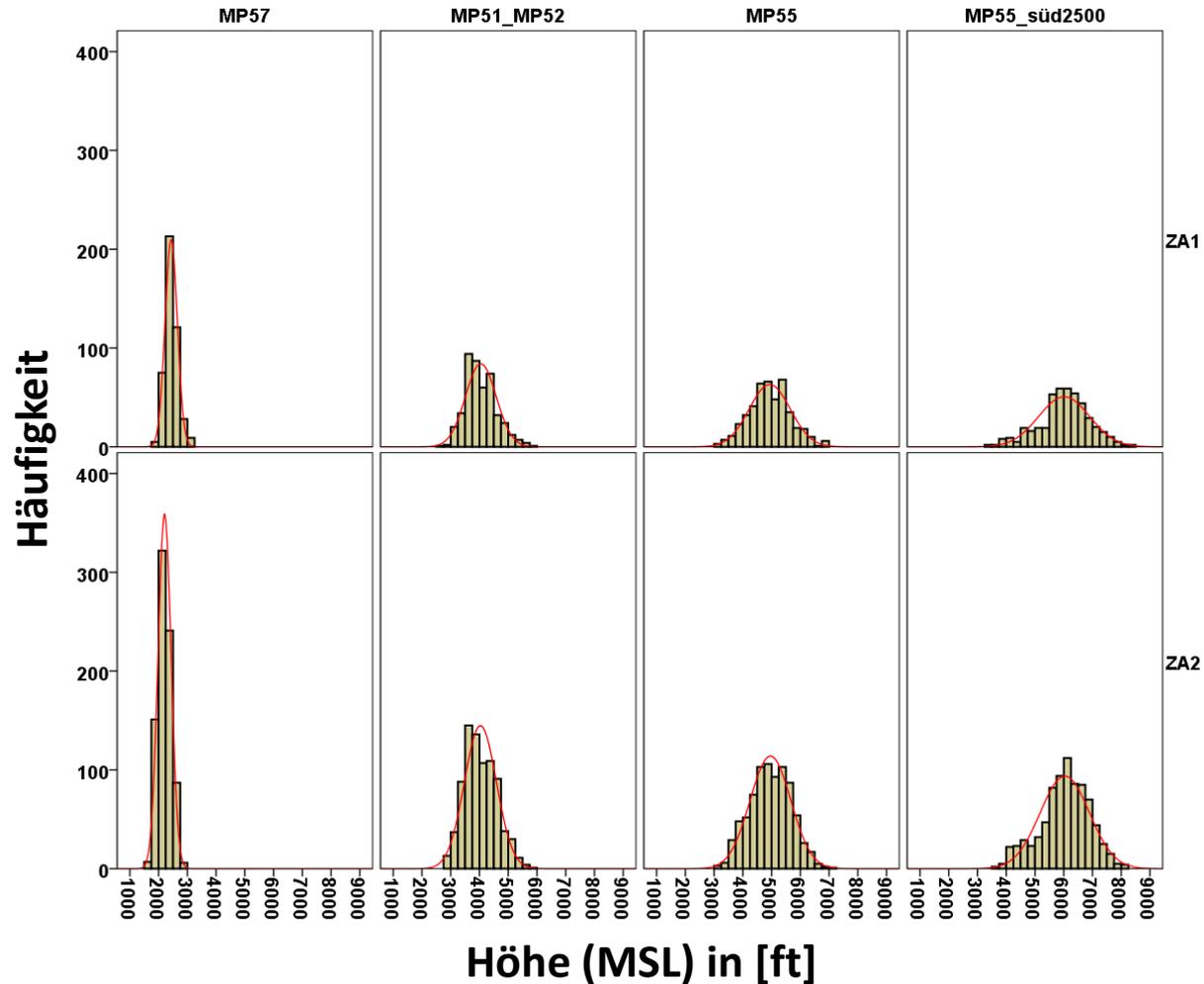
# A320 EGLL - Höhe

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich

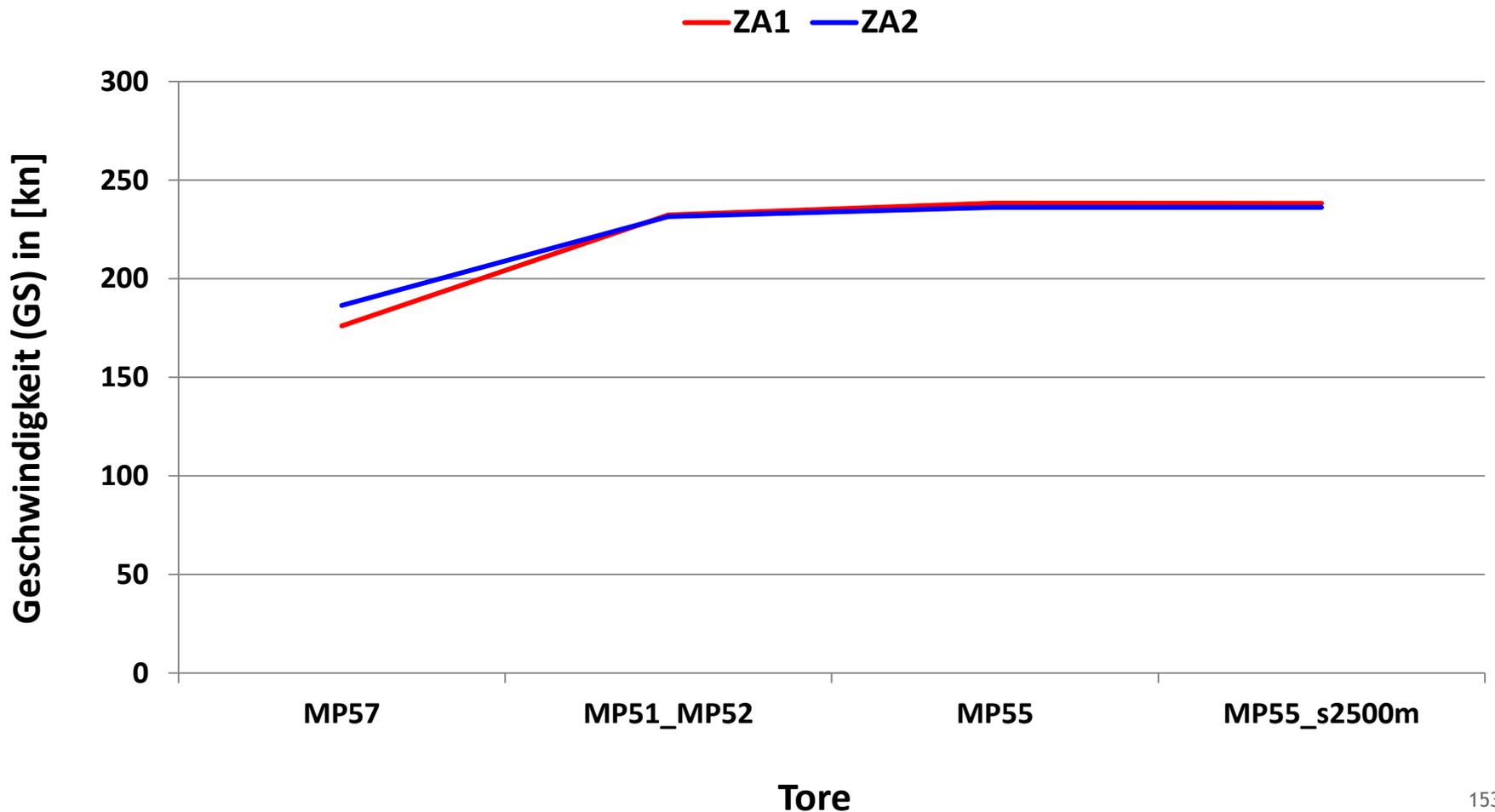


# A320 EGLL - Höhe

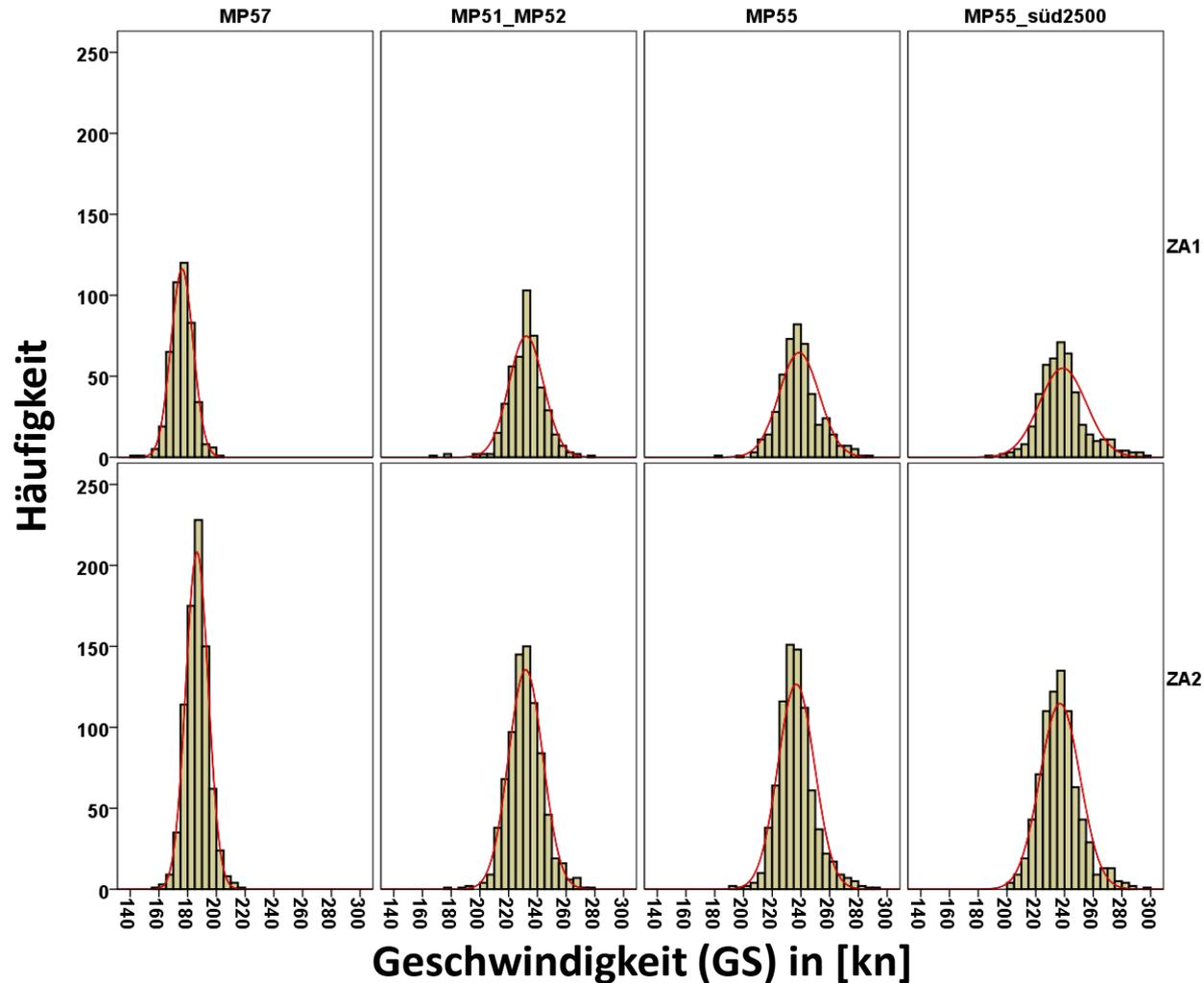
## Histogramme im Vergleich



# A320 EGLL - Geschwindigkeit 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



# A320 EGLL - Geschwindigkeit Histogramme im Vergleich



A333 DNAA (Abuja, Nigeria)

---

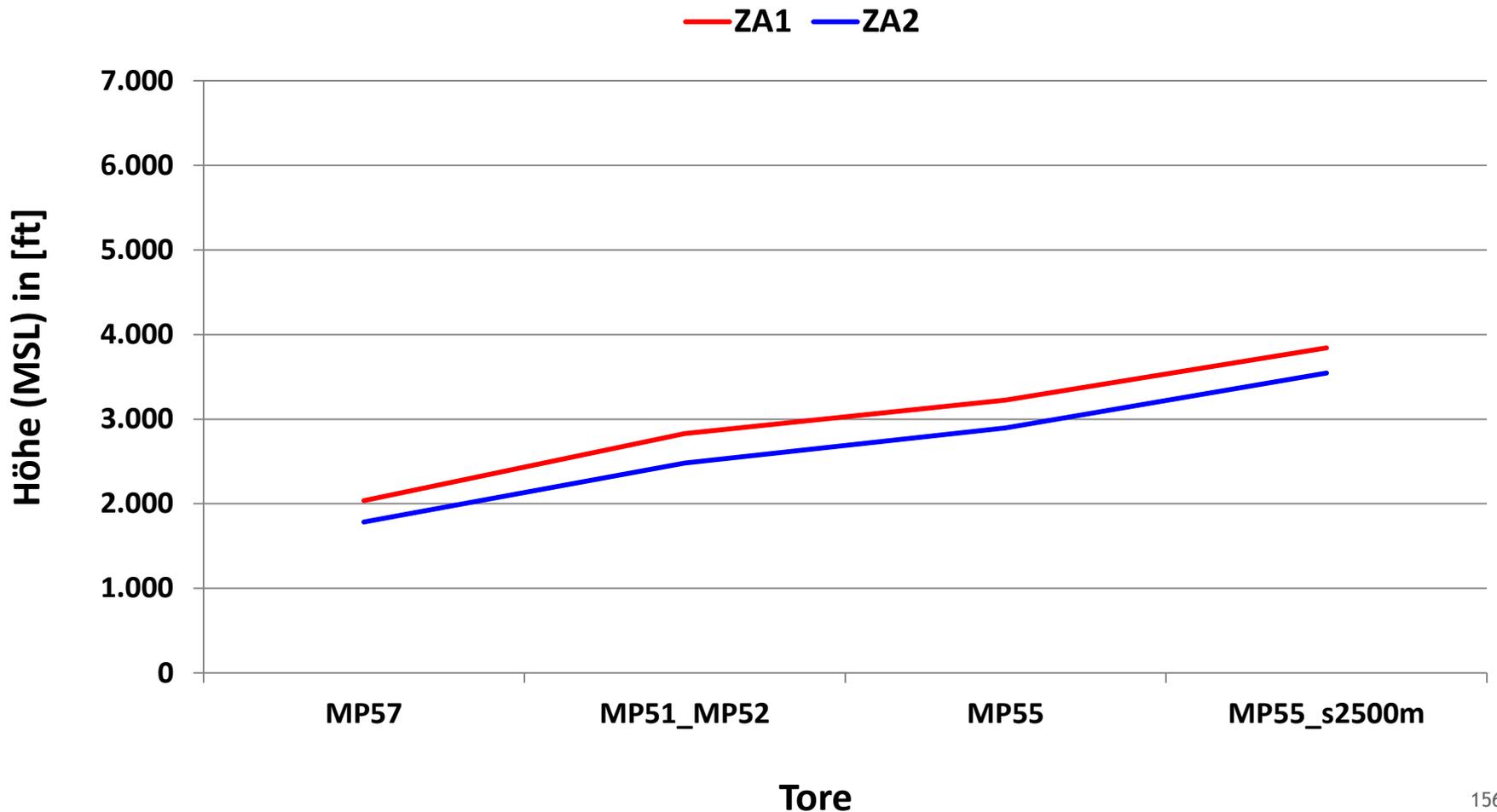
**Tore (MP57, MP51 / MP52,  
MP55, MP55\_s2500m)**

---



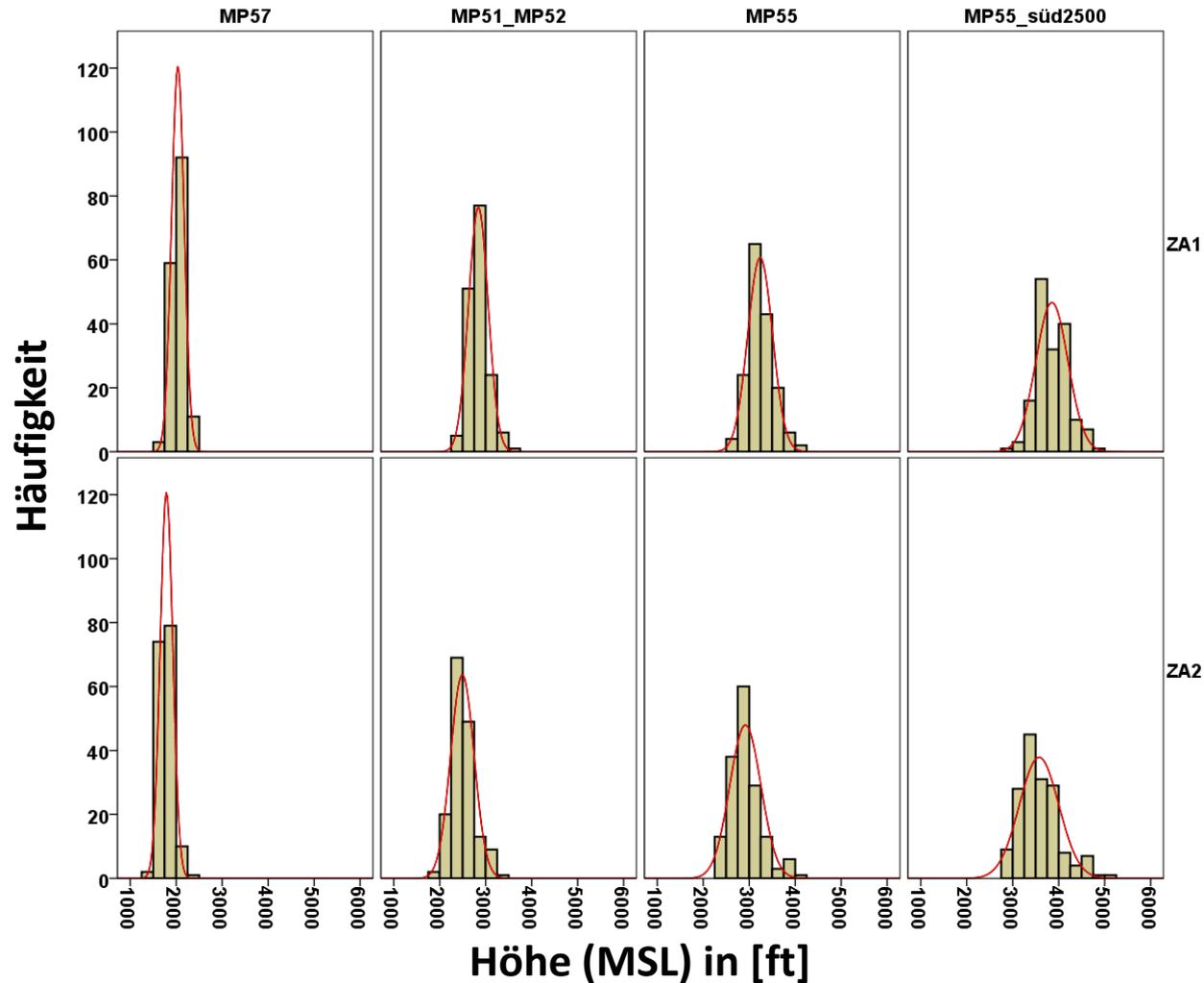
# A333 DNAA - Höhe

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich

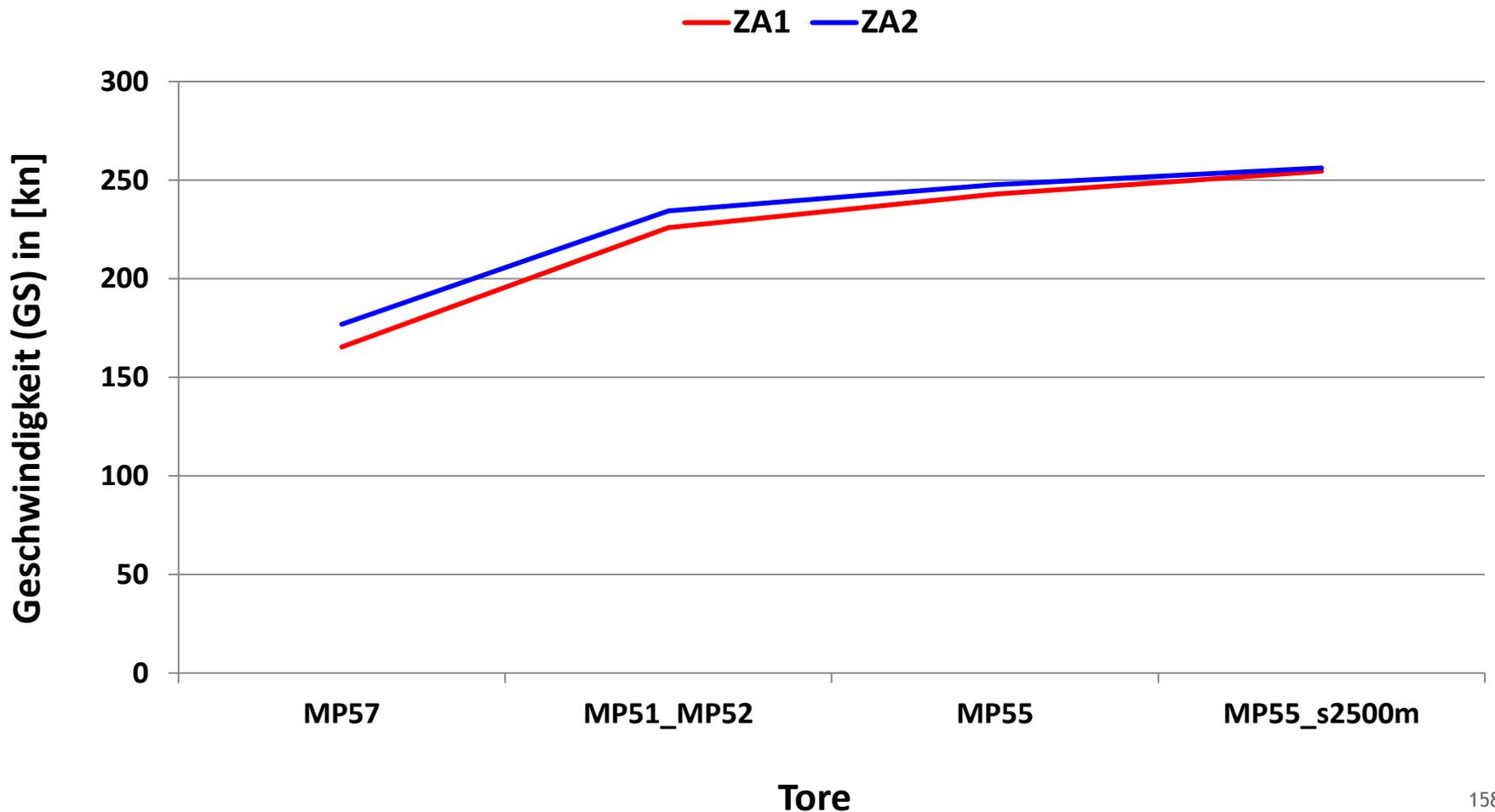


# A333 DNAA - Höhe

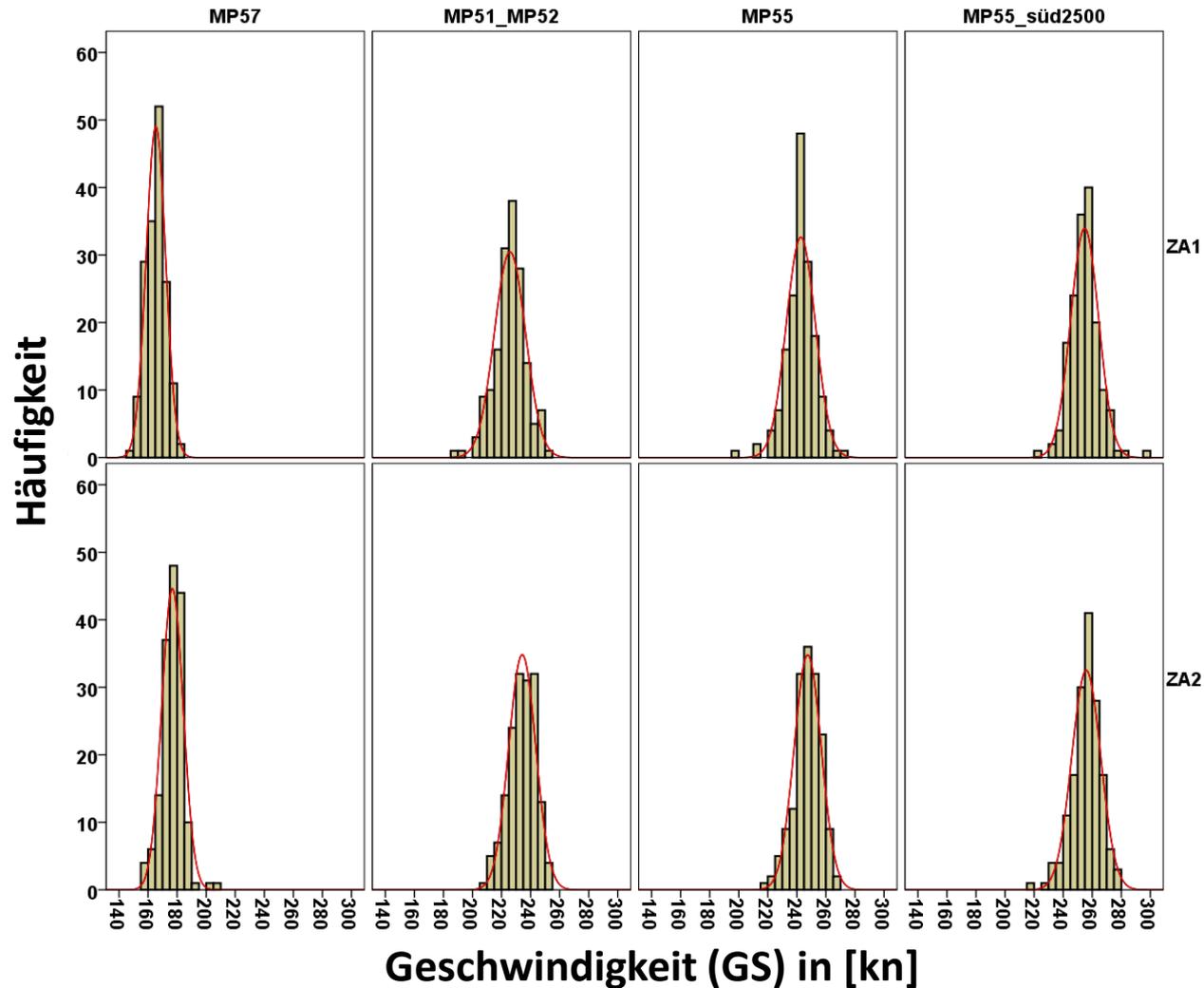
## Histogramme im Vergleich



# A333 DNAA - Geschwindigkeit 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



# A333 DNAA - Geschwindigkeit Histogramme im Vergleich



B744 SAEZ (Buenos Aires)

---

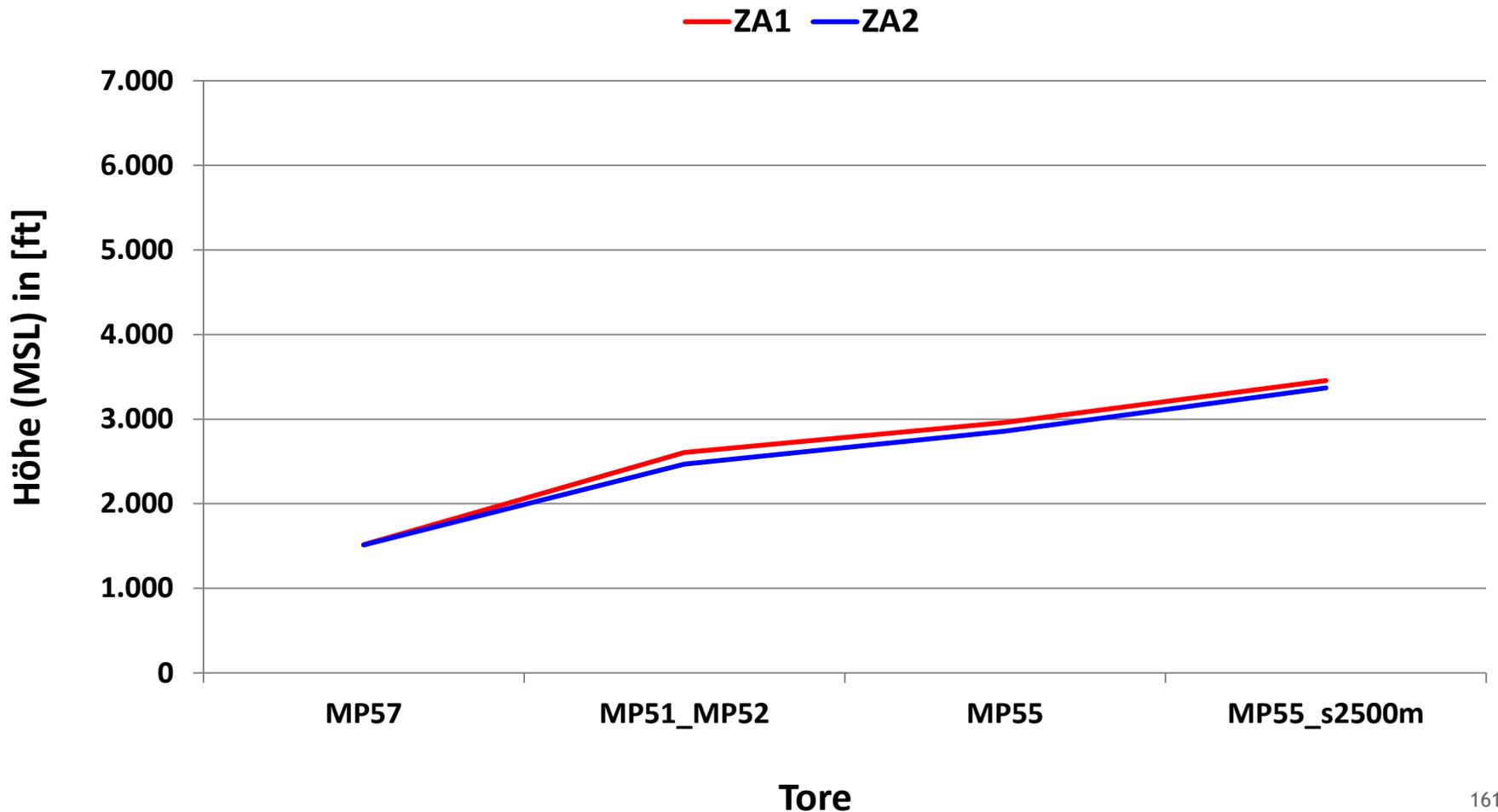
**Tore (MP57, MP51 / MP52,  
MP55, MP55\_s2500m)**

---



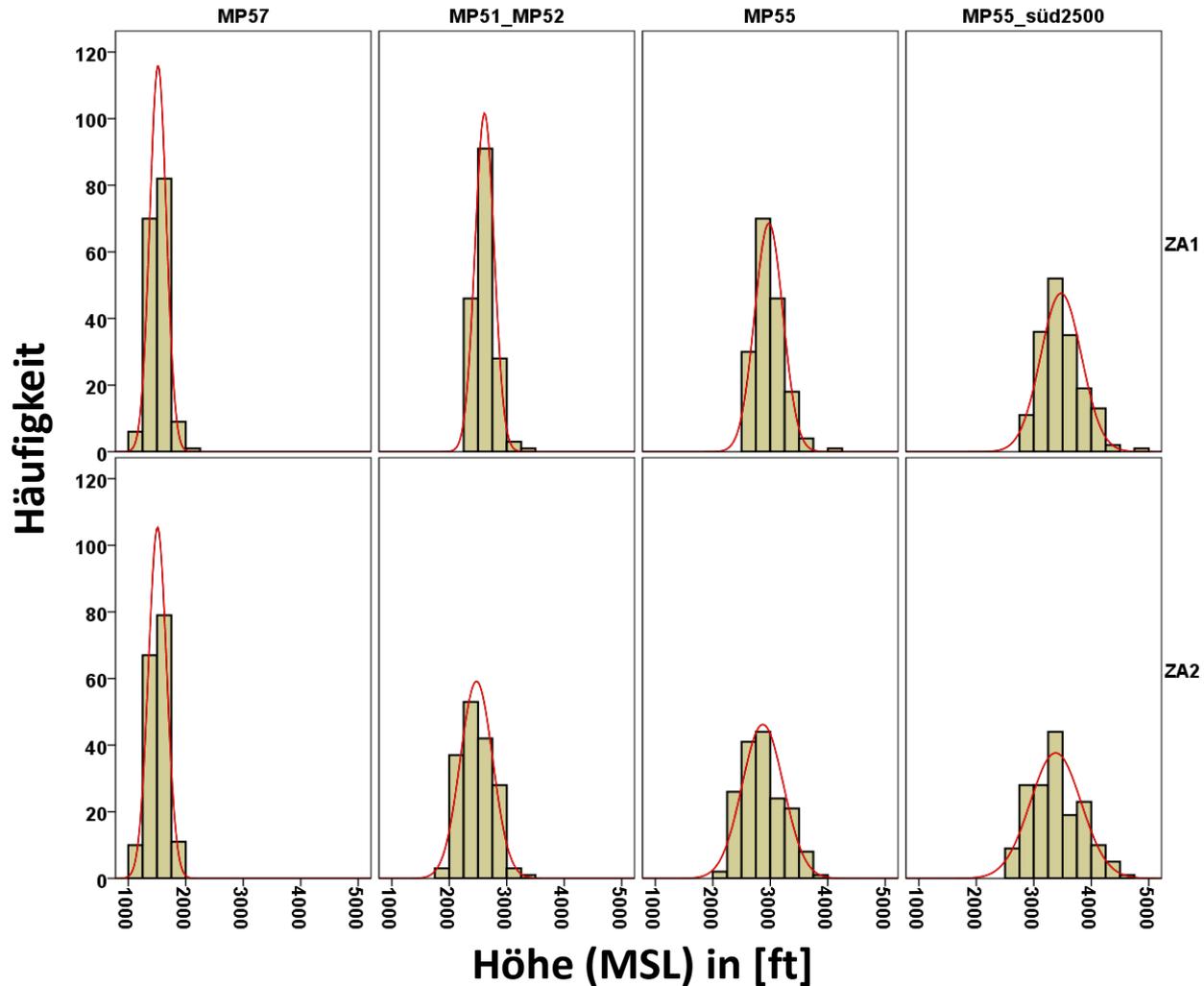
# B744 SAEZ - Höhe

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



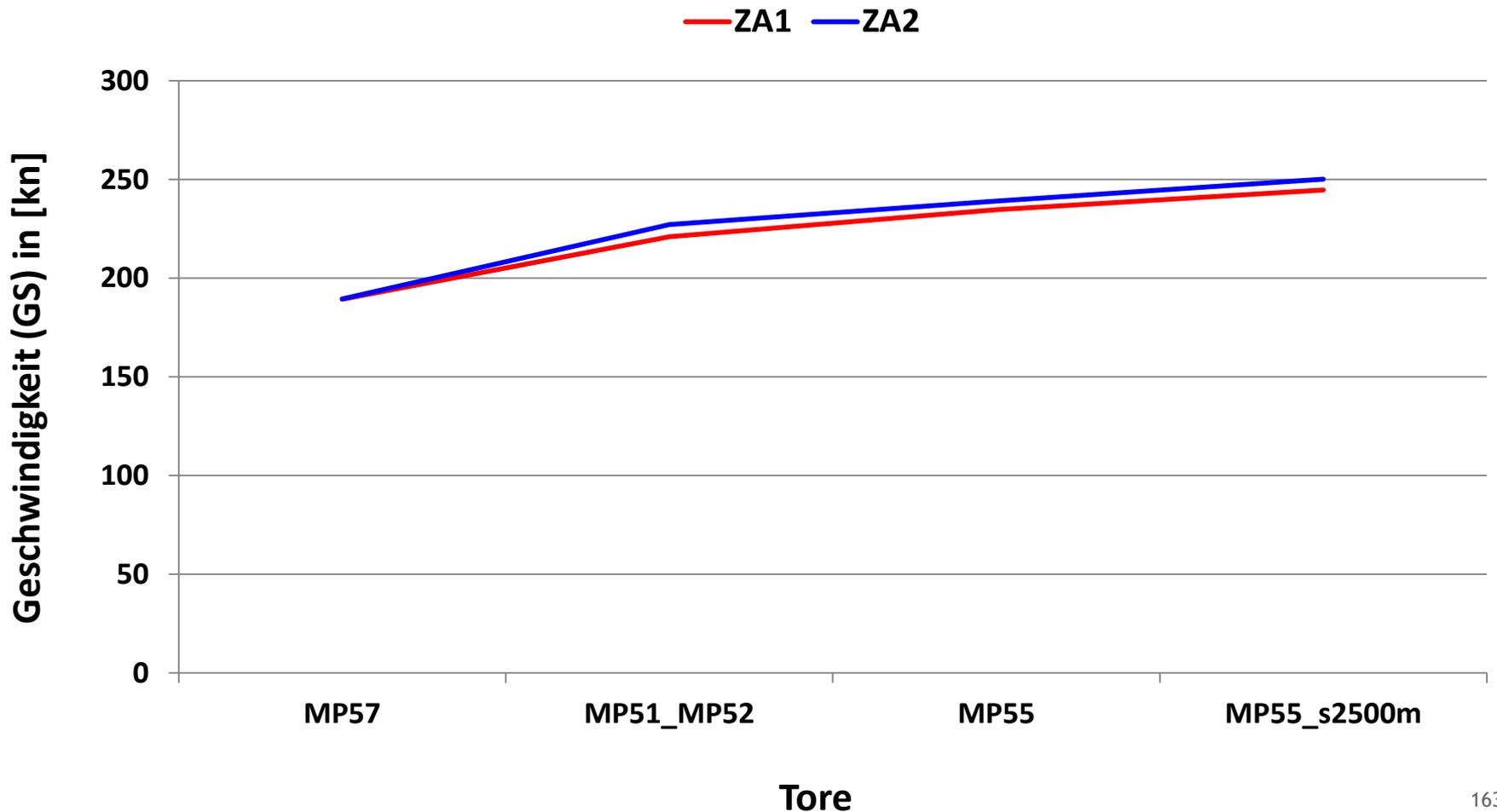
# B744 SAEZ - Höhe

## Histogramme im Vergleich



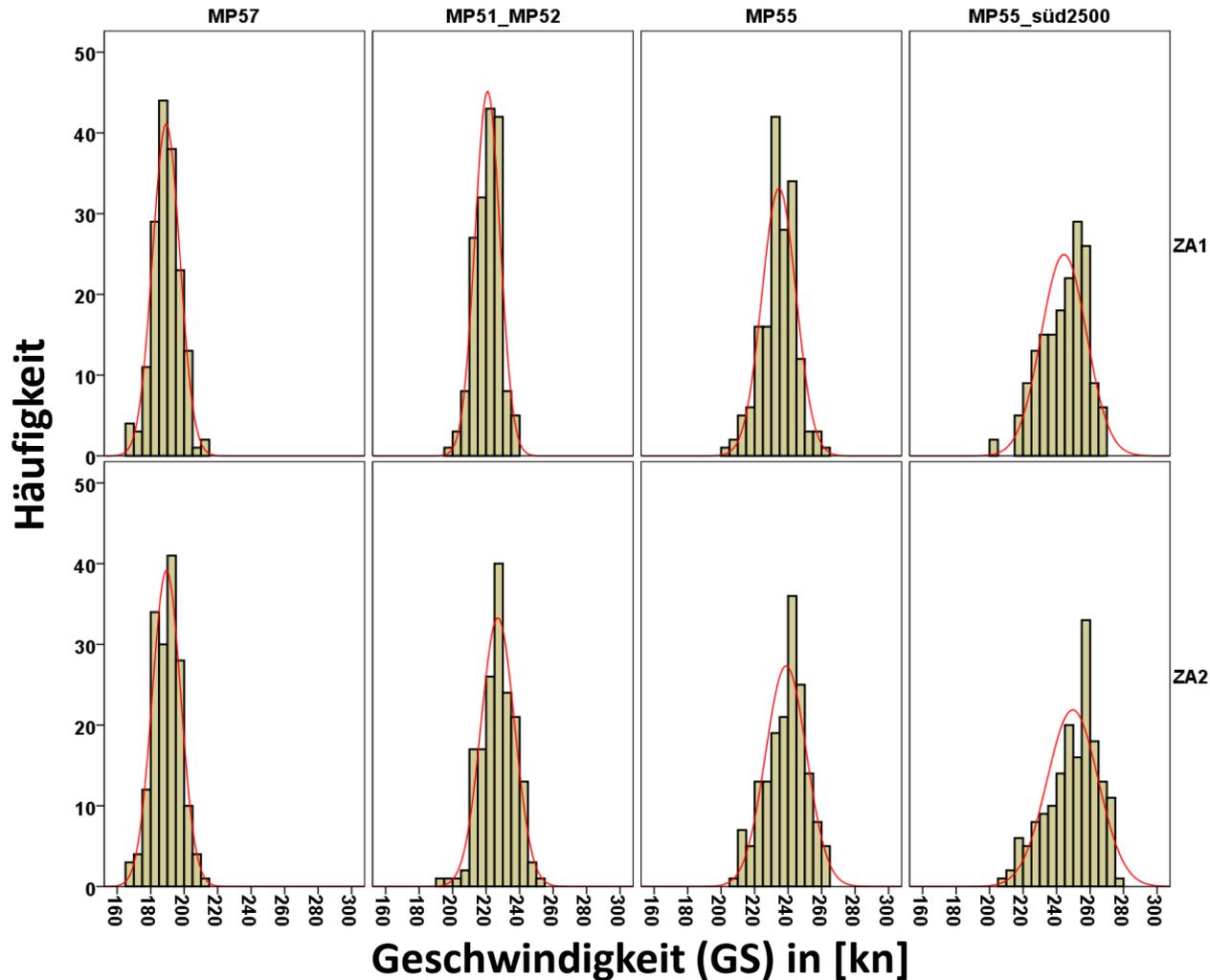
# B744 SAEZ - Geschwindigkeit

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



# B744 SAEZ - Geschwindigkeit

## Histogramme im Vergleich



A388 FAOR (Johannesburg)

---

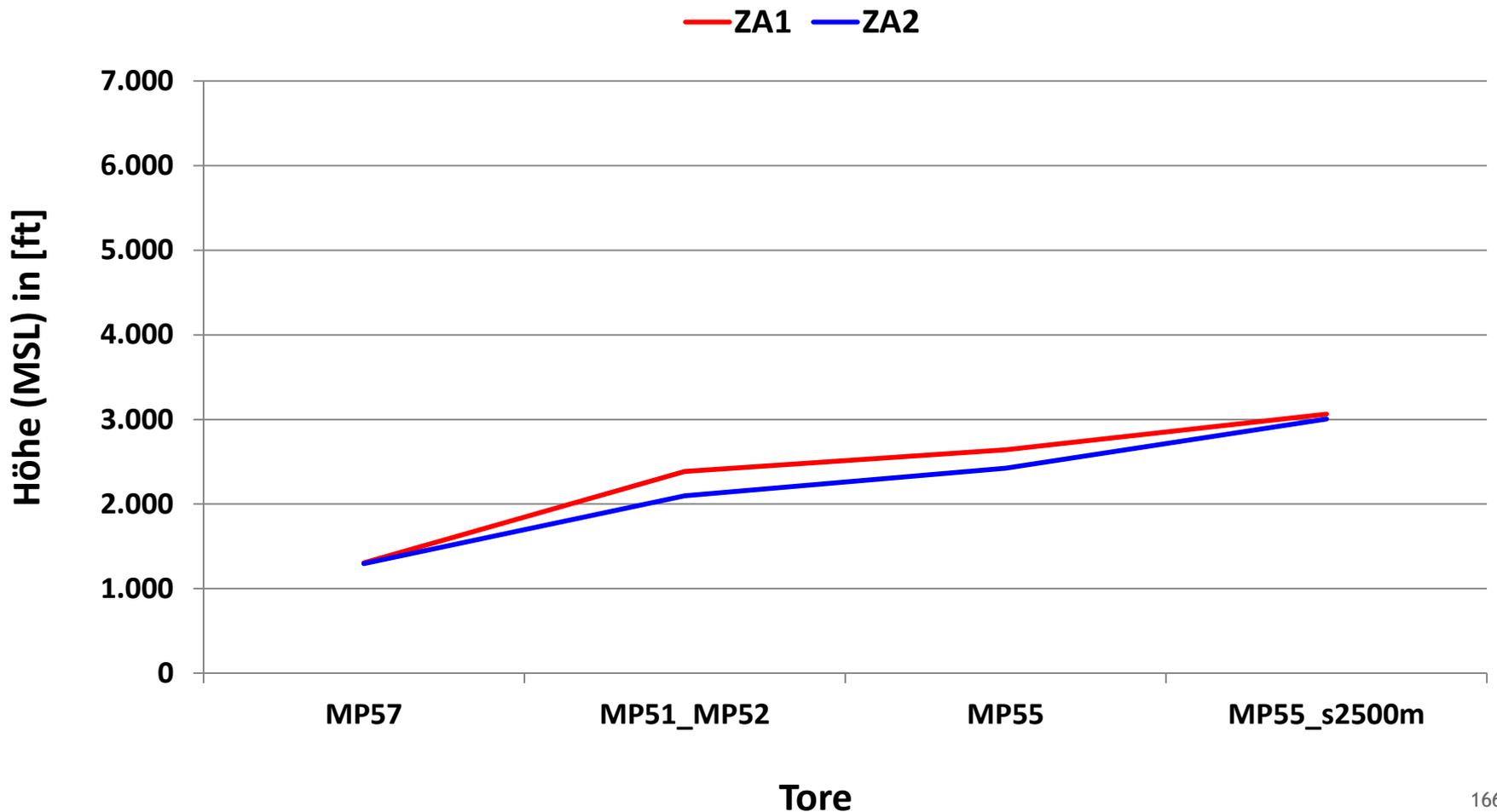
**Tore (MP57, MP51 / MP52,  
MP55, MP55\_s2500m)**

---



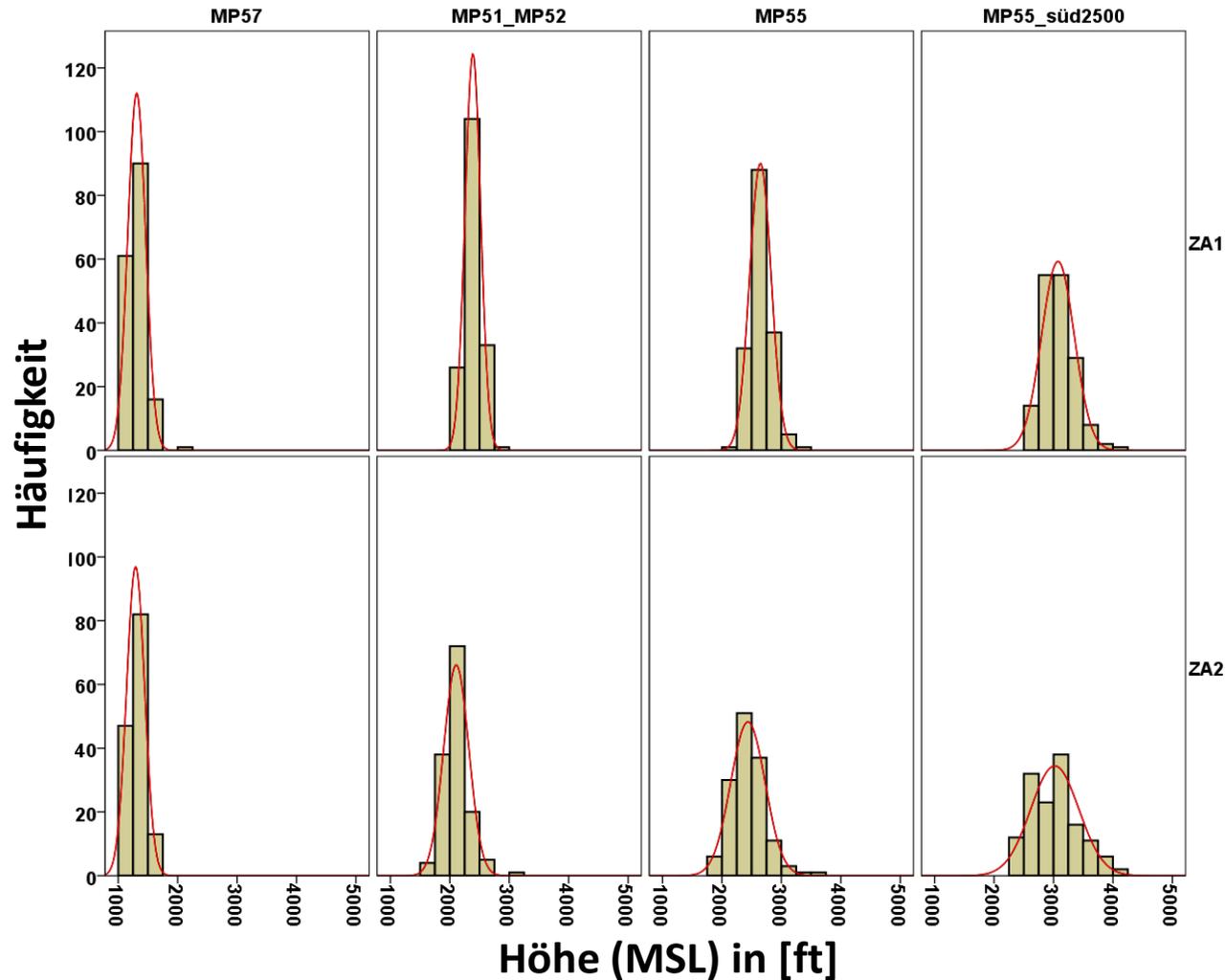
# A388 FAOR - Höhe

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



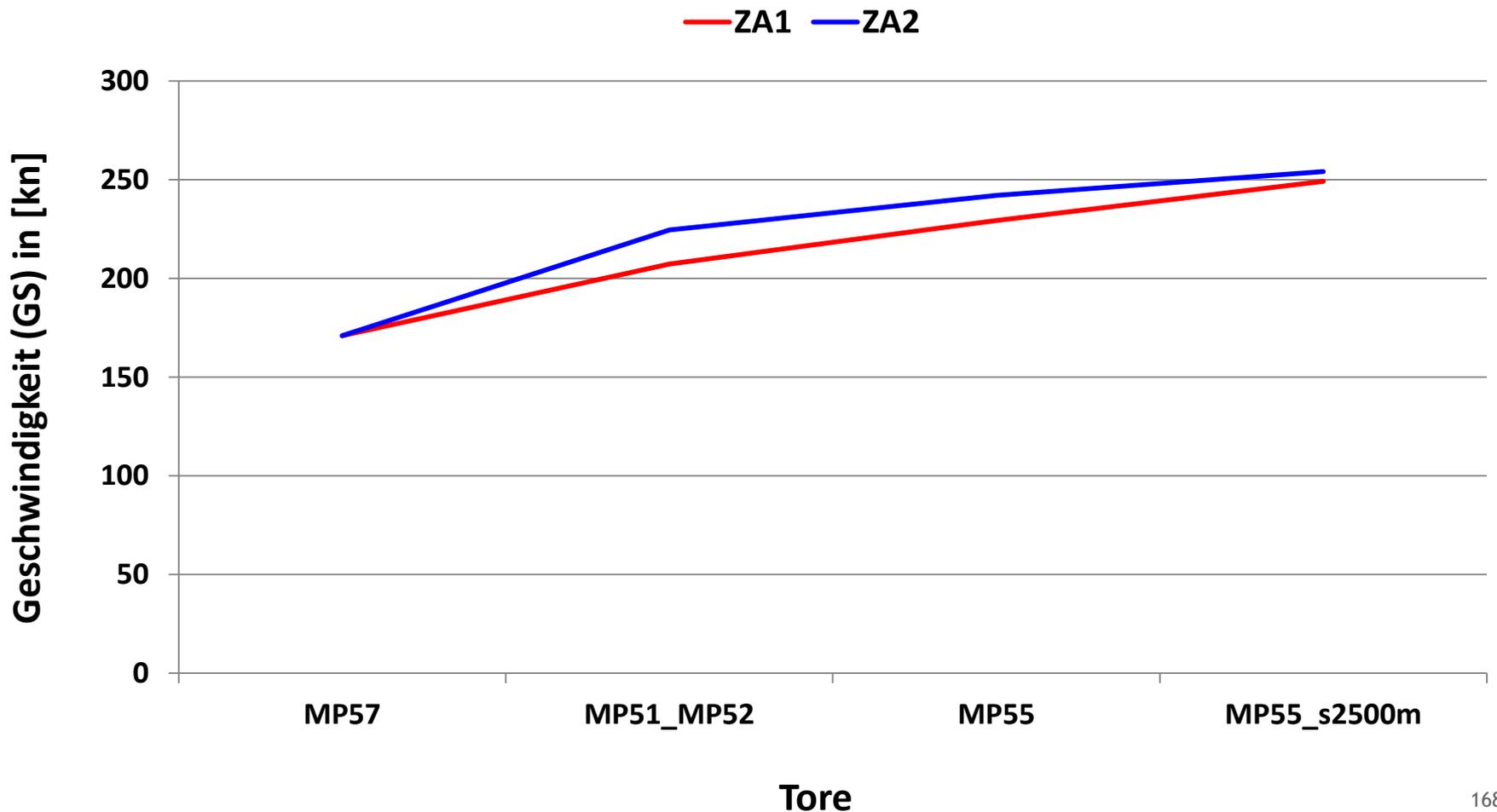
# A388 FAOR - Höhe

## Histogramme im Vergleich



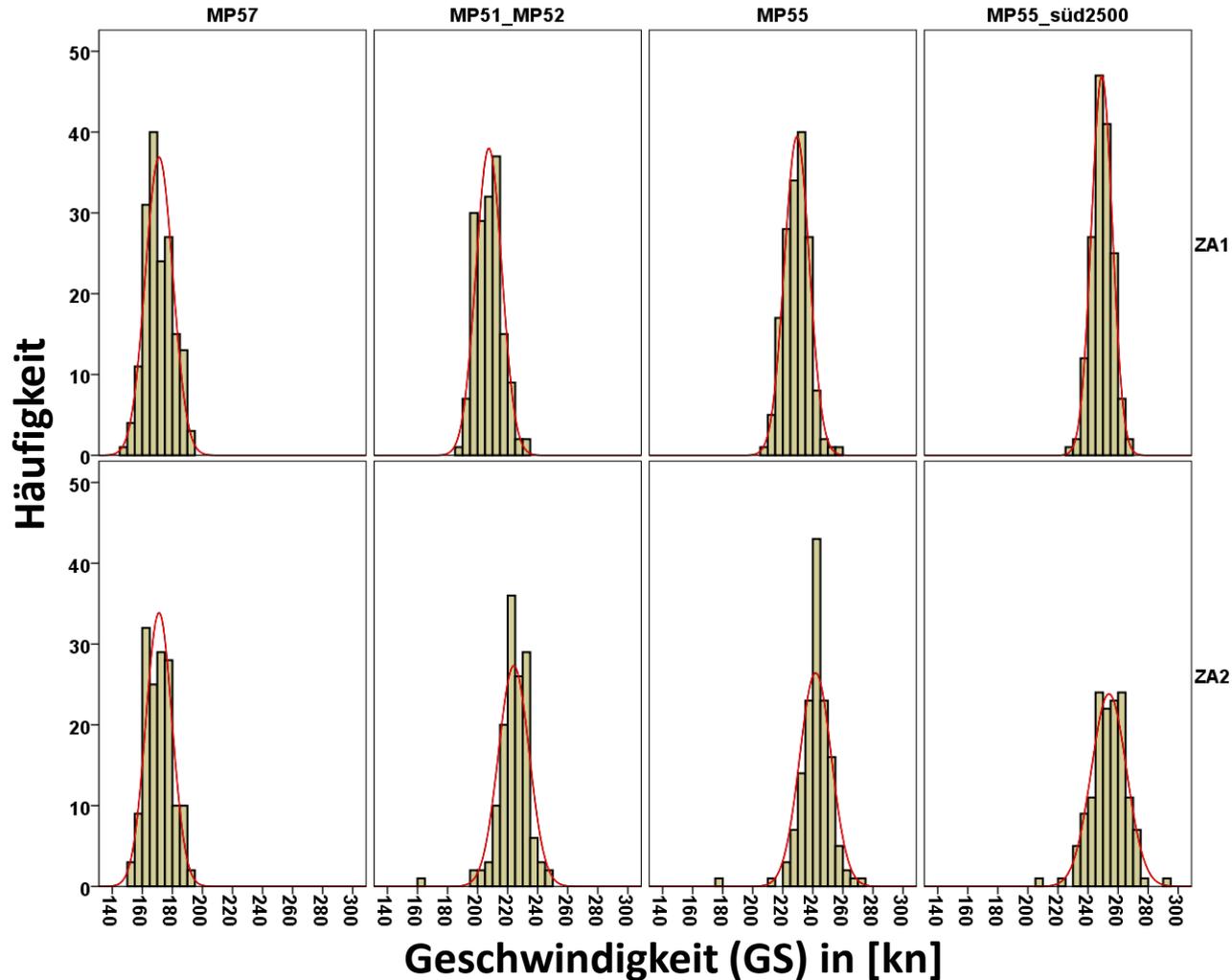
# A388 FAOR - Geschwindigkeit

## 5% getrimmtes Mittel im Vergleich



# A388 FAOR - Geschwindigkeit

## Histogramme im Vergleich

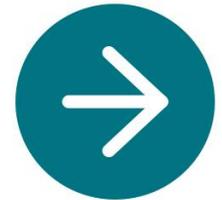


Brüssel, München

---

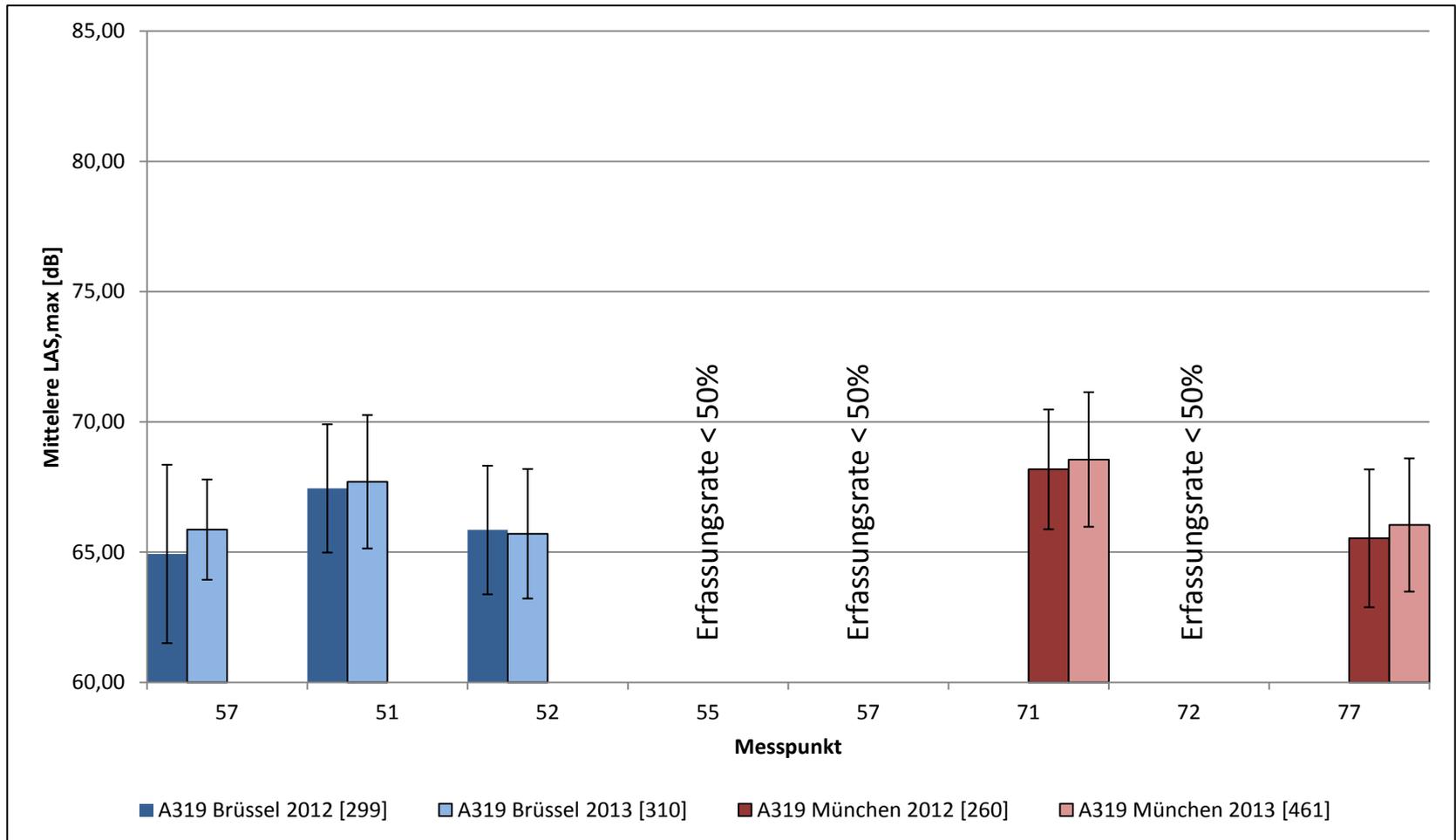
**A319 EBBR, EDDM**

---



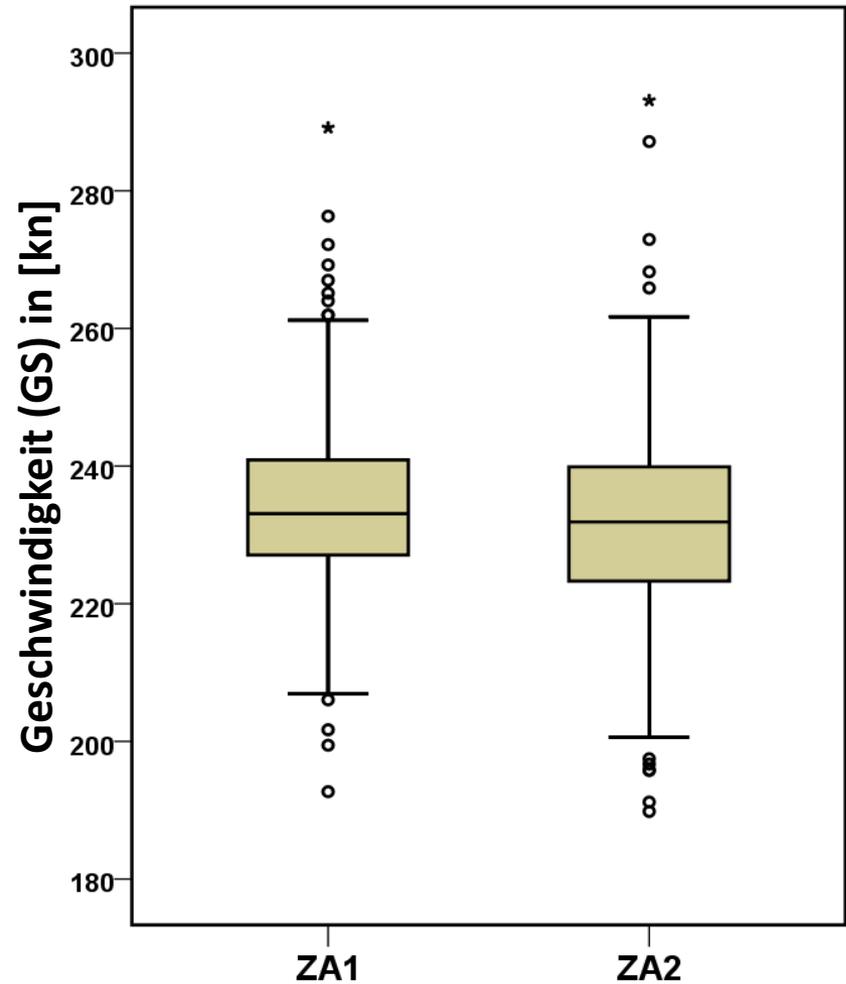
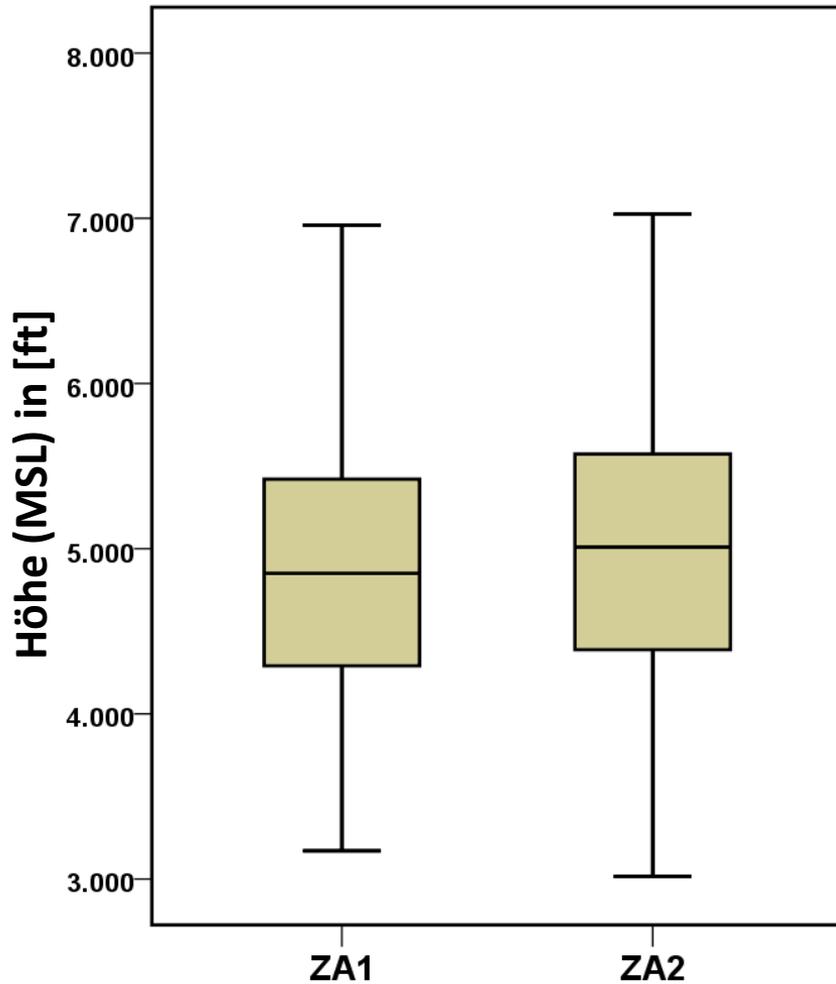
# A319 EBBR, EDDM

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

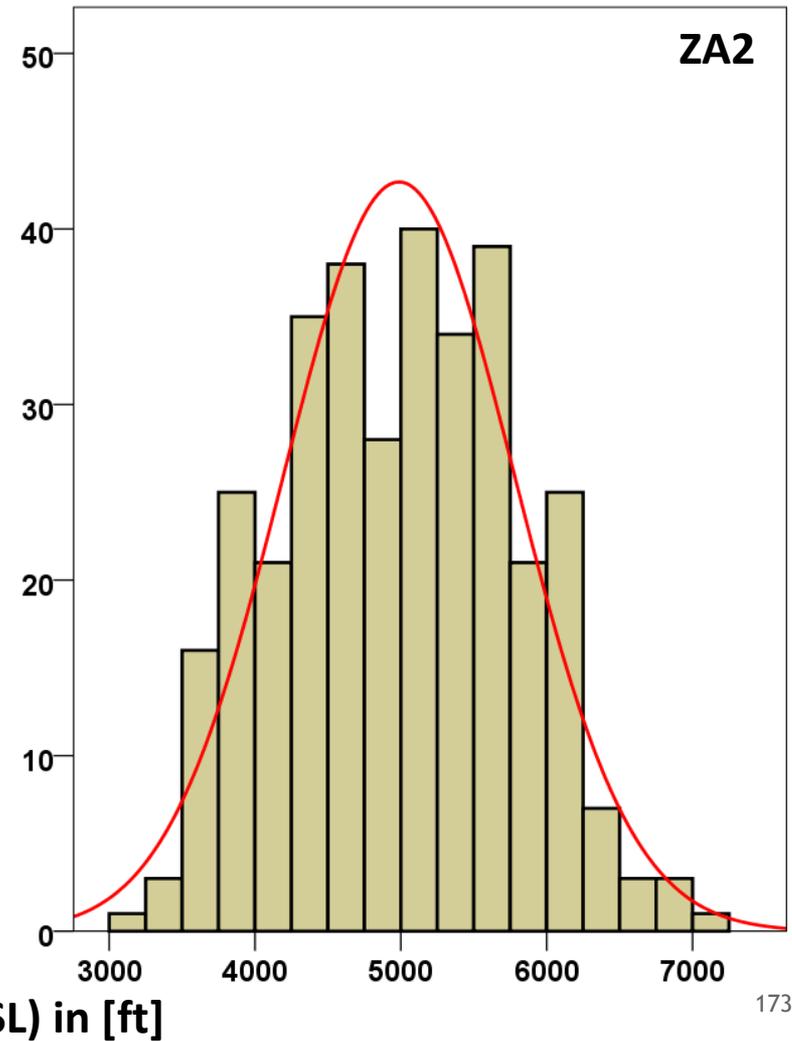
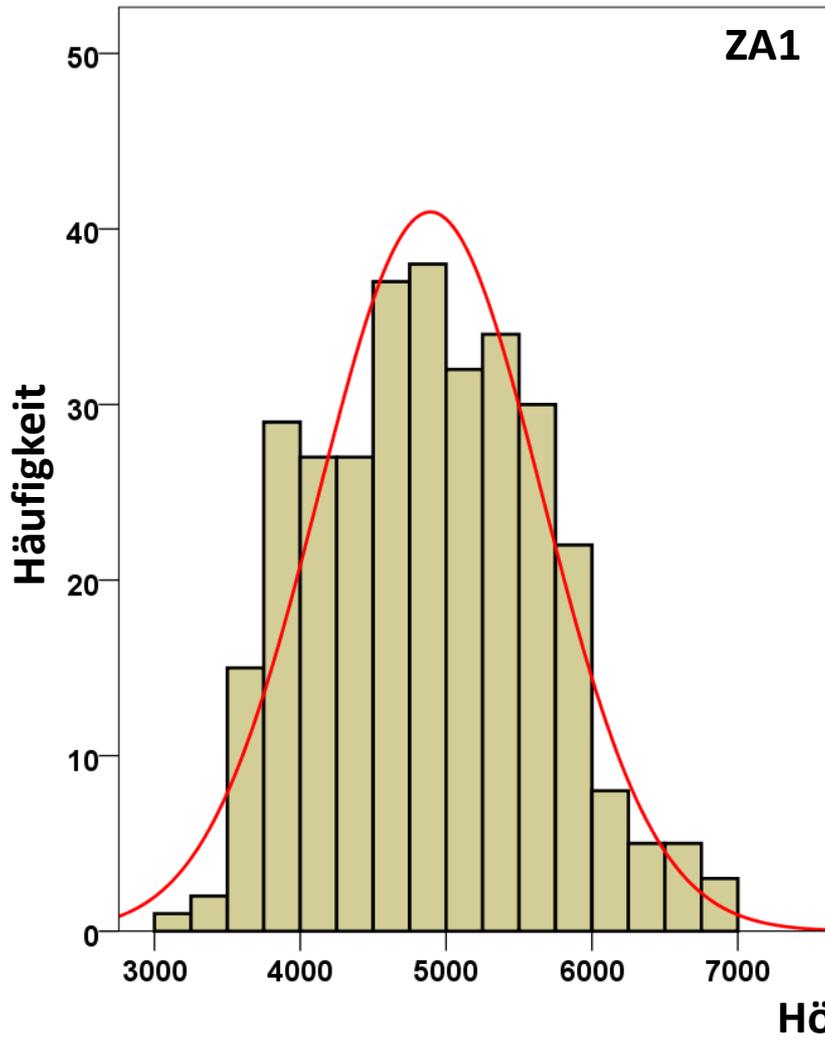


# A319 nach EBBR - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

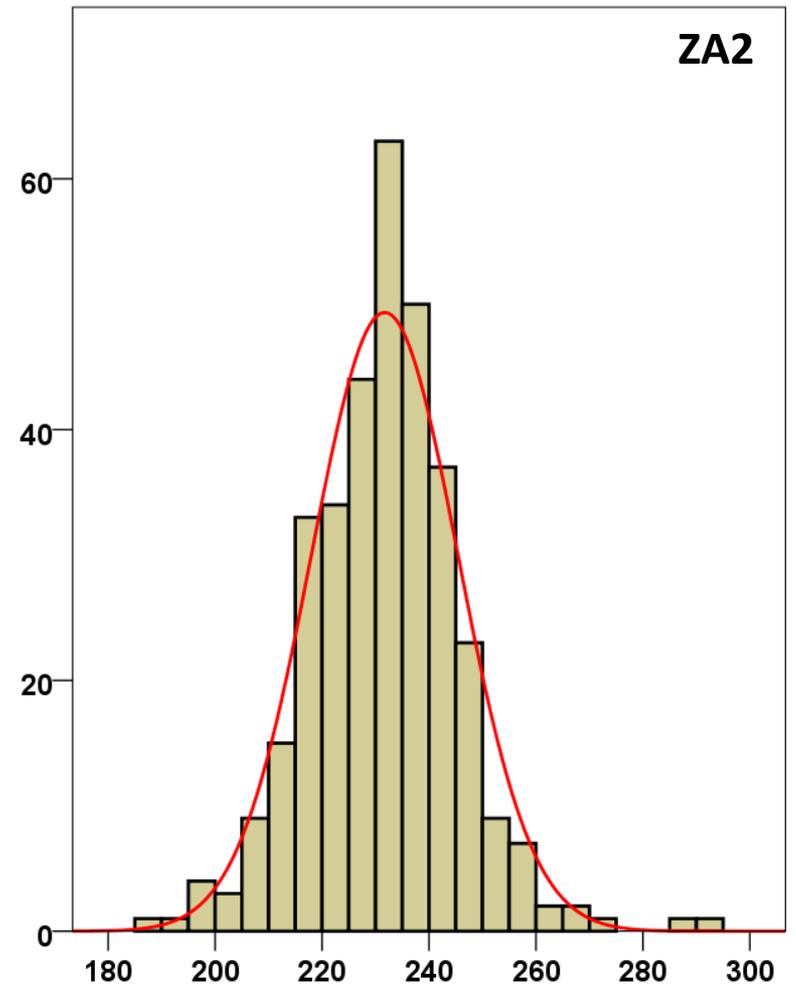
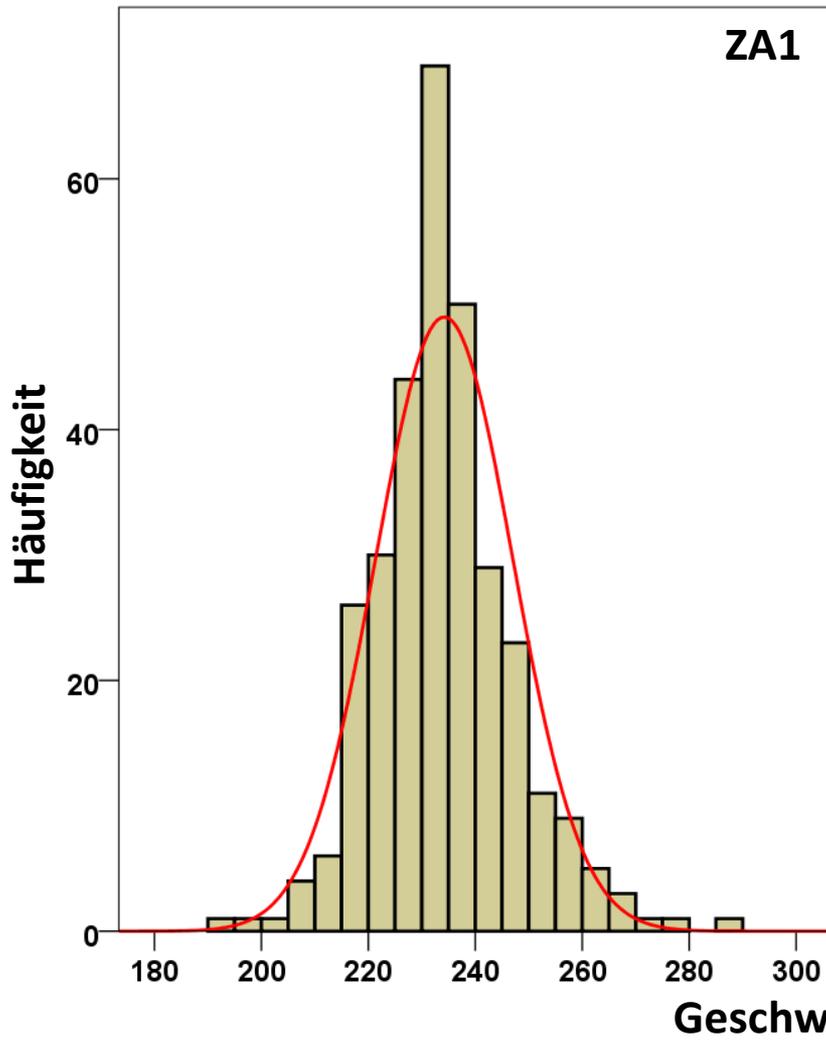


# A319 nach EBBR - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



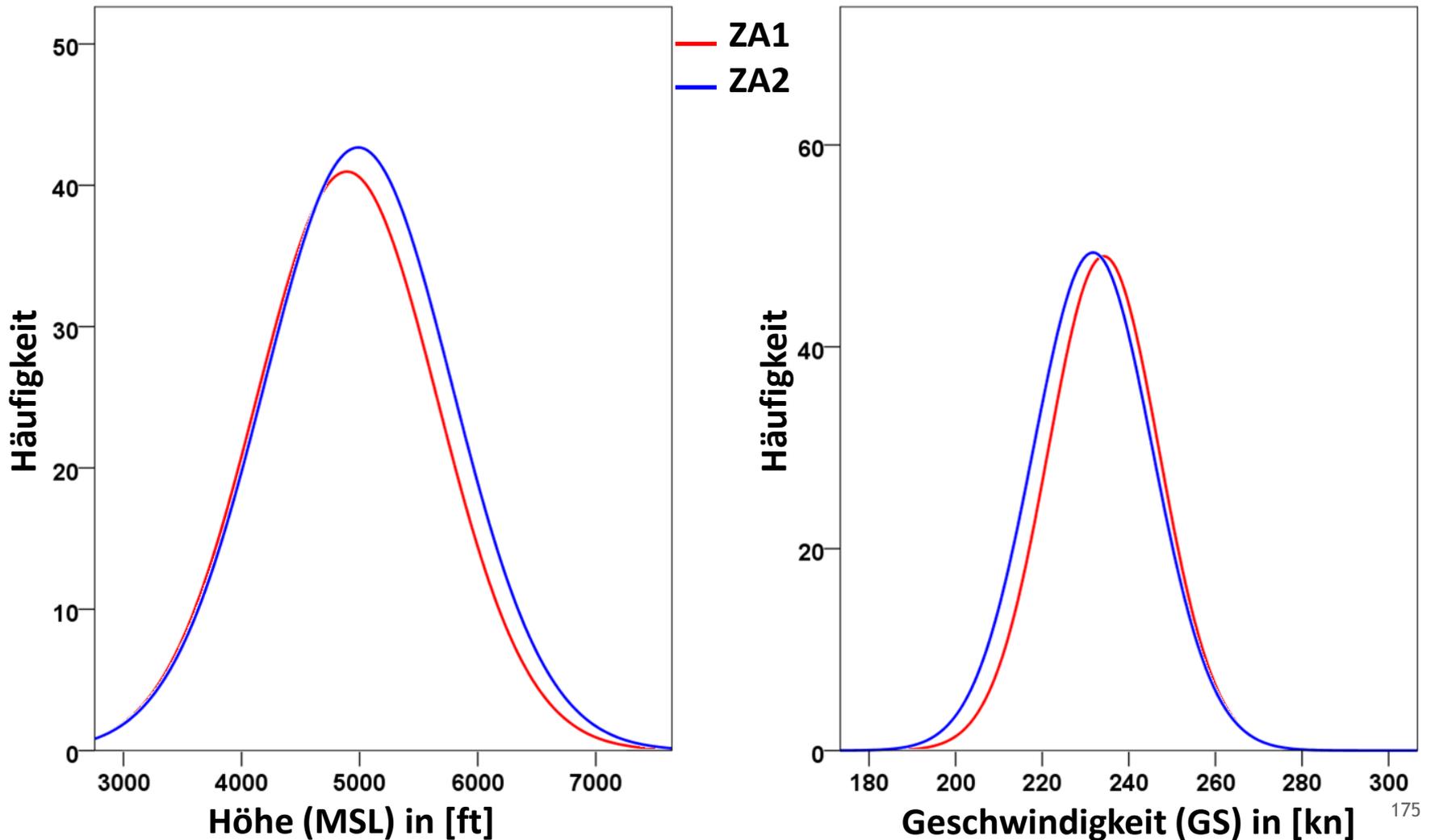
# A319 nach EBBR - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A319 nach EBBR - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



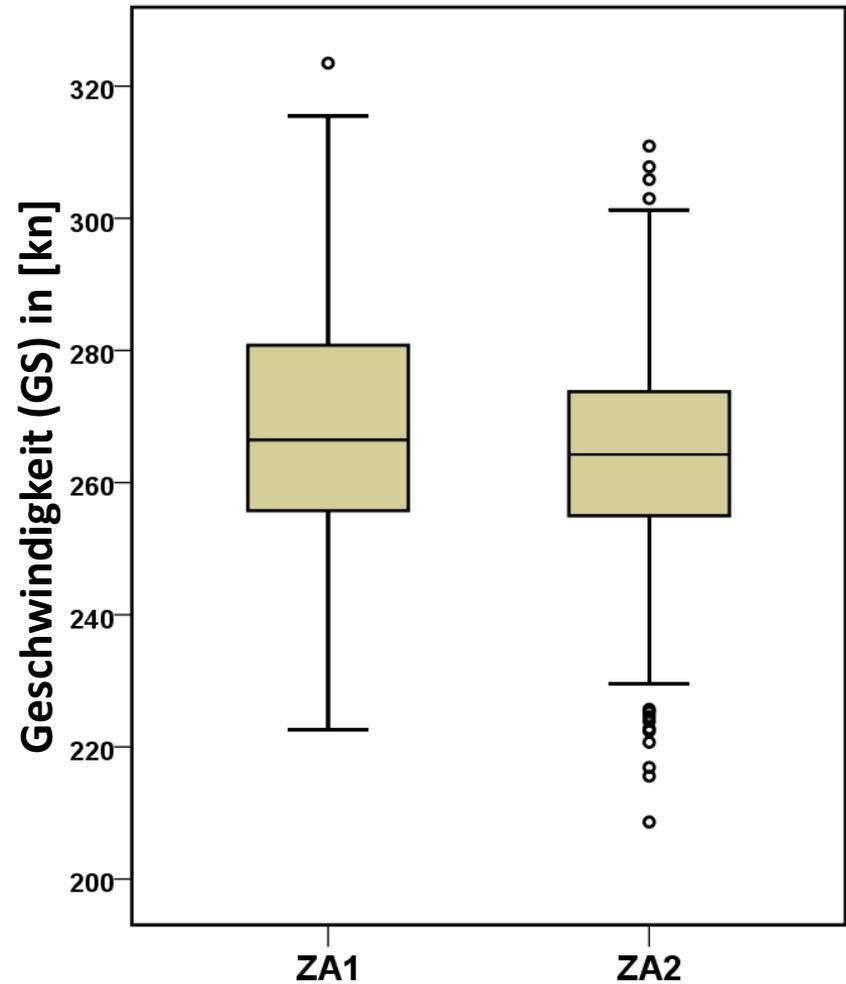
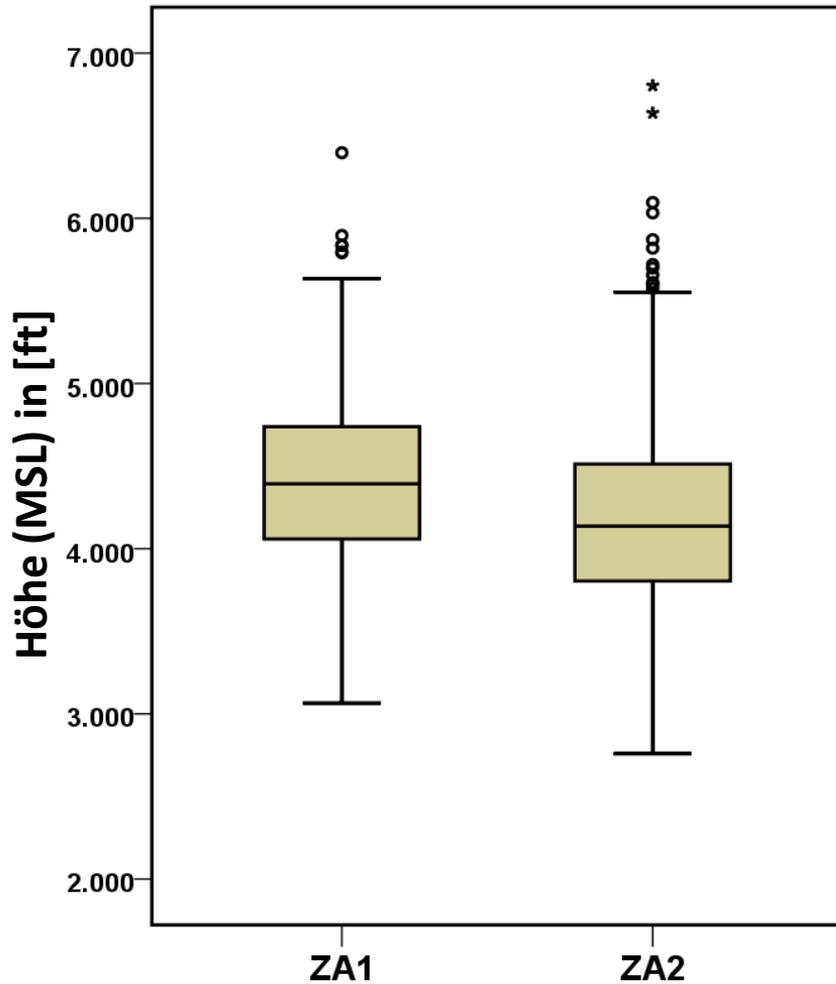
# A319 nach EBBR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51/MP52)

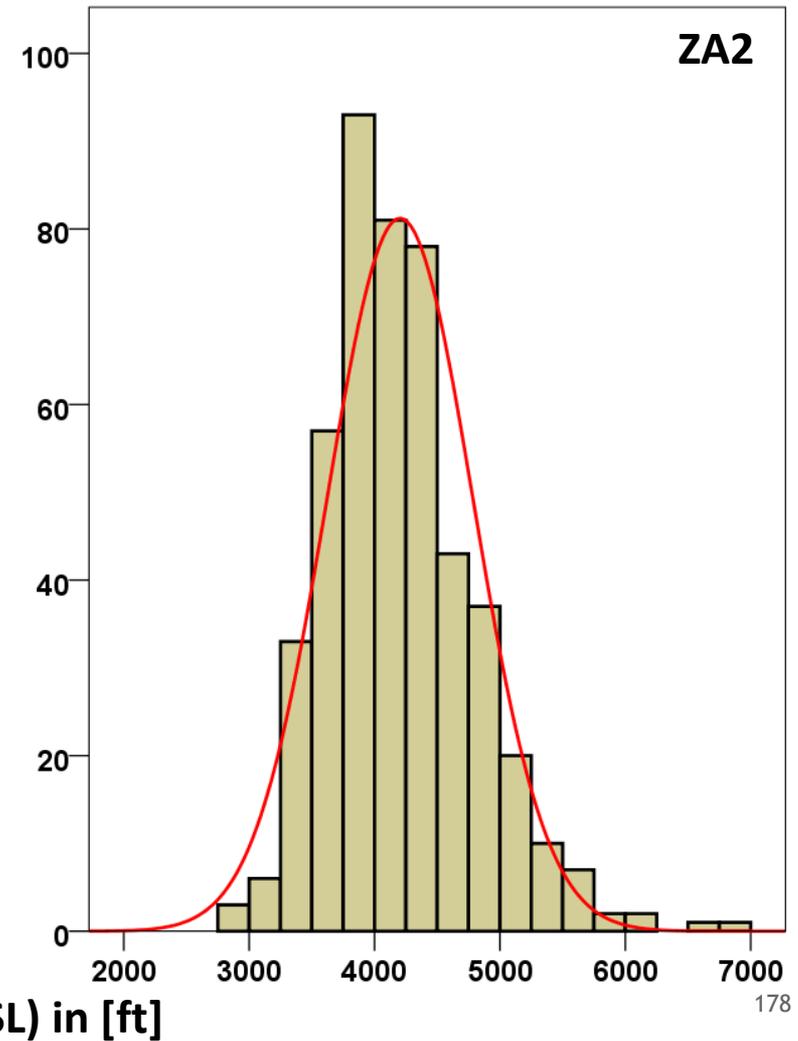
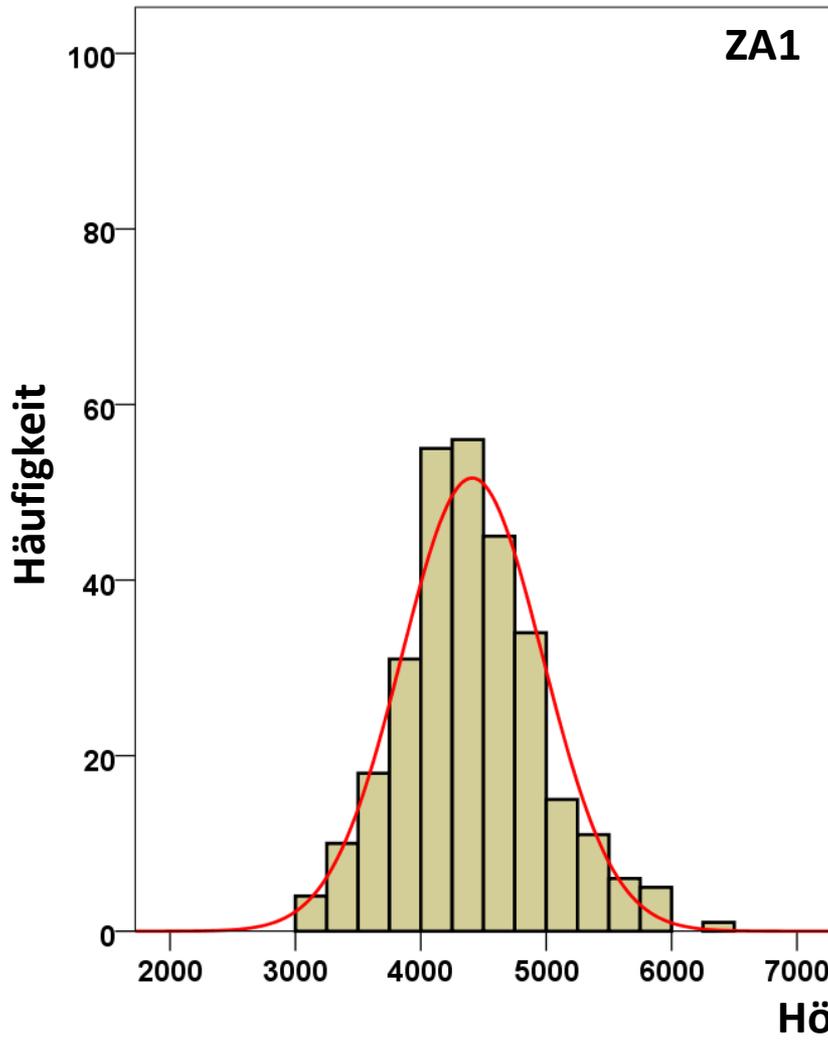
A319_EBBR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		4891,65	43,204	4986,99	43,088	234,19	,723	231,71	,745
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	4806,64		4902,24		232,76		230,24	
	Obergrenze	4976,66		5071,75		235,61		233,17	
5% getrimmtes Mittel		4875,83		4984,00		233,85		231,62	
Median		4850,82		5009,14		233,08		231,89	
Standardabweichung		766,800		794,508		12,827		13,743	
Minimum		3170		3016		193		190	
Maximum		6958		7025		289		293	
Spannweite		3788		4009		96		103	
Interquartilbereich		1131		1185		14		17	
Schiefe		,192	,137	,027	,132	,491	,137	,254	,132
Kurtosis		-,536	,274	-,645	,264	1,428	,274	1,879	,264
<b>Anzahl</b>		<b>315</b>		<b>340</b>		<b>315</b>		<b>340</b>	

# A319 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

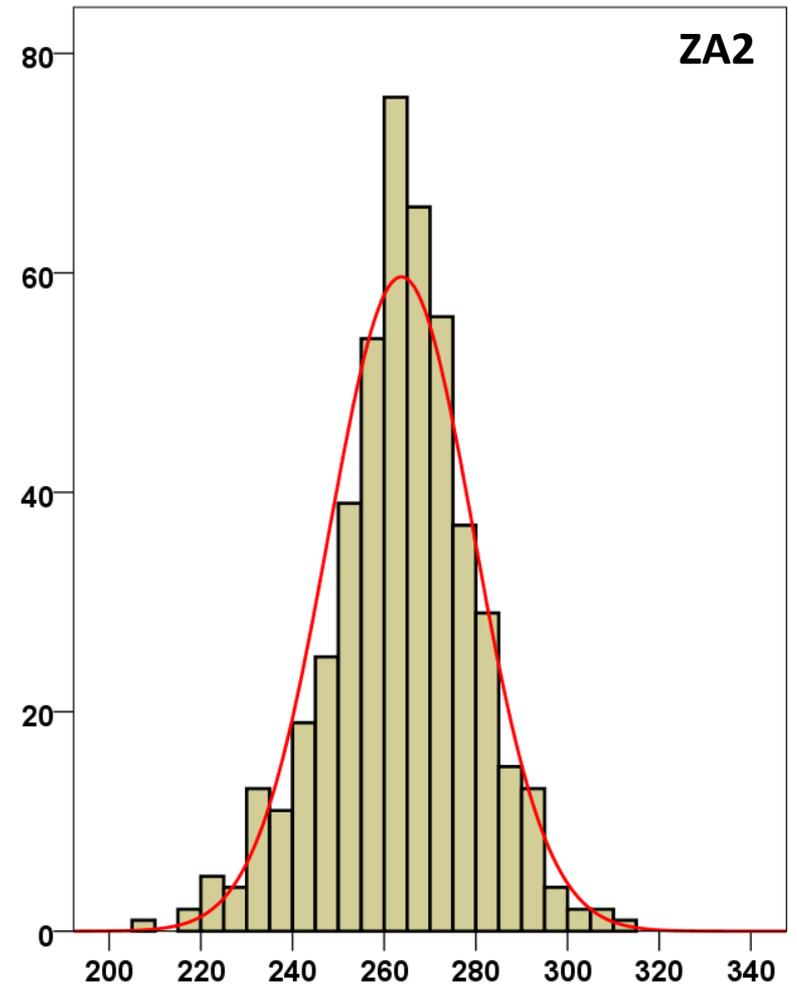
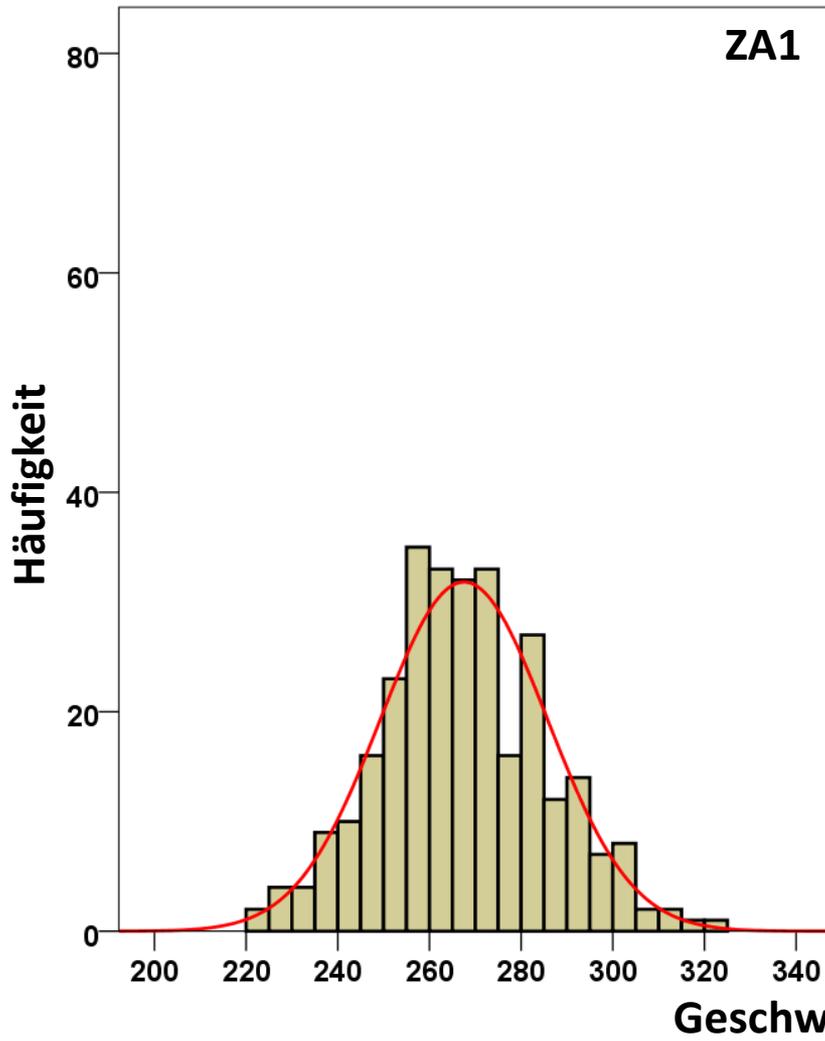
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A319 nach EDDM - Höhe Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

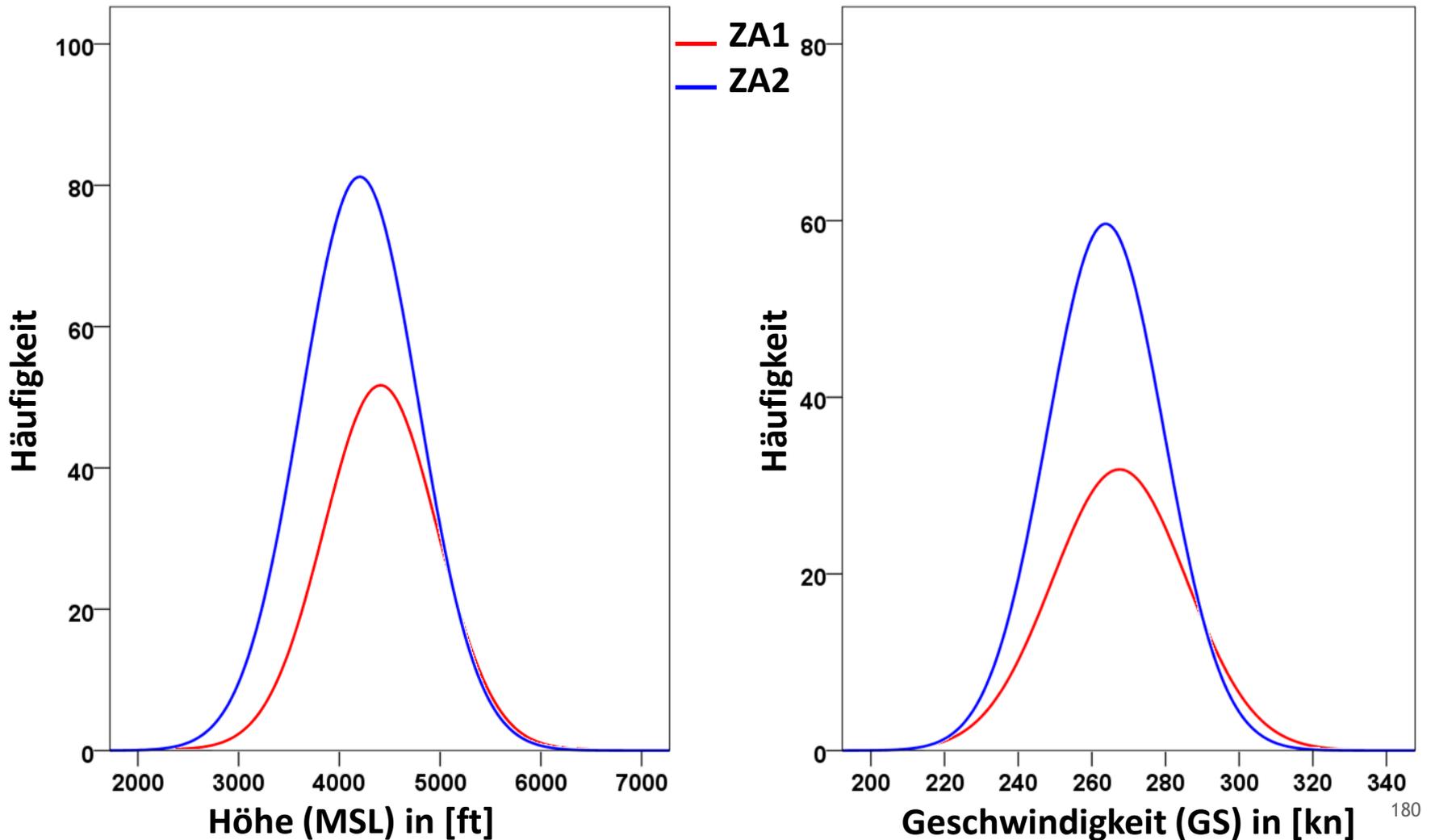


# A319 nach EDDM - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A319 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A319 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A319_EDDM		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		4409,03	32,948	4202,90	26,734	267,52	1,069	263,74	,728
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	4344,19		4150,37		265,41		262,31	
	Obergrenze	4473,88		4255,43		269,62		265,17	
5% getrimmtes Mittel		4396,33		4176,66		267,36		264,00	
Median		4392,00		4137,00		266,46		264,25	
Standardabweichung		562,046		582,034		18,236		15,850	
Minimum		3065		2759		223		209	
Maximum		6397		6803		323		311	
Spannweite		3332		4044		101		102	
Interquartilbereich		686		712		25		19	
Schiefe		,370	,143	,780	,112	,171	,143	-,272	,112
Kurtosis		,295	,285	1,291	,224	,008	,285	,539	,224
<b>Anzahl</b>		<b>291</b>		<b>474</b>		<b>291</b>		<b>474</b>	

London Heathrow, Barcelona, München, Wien

---

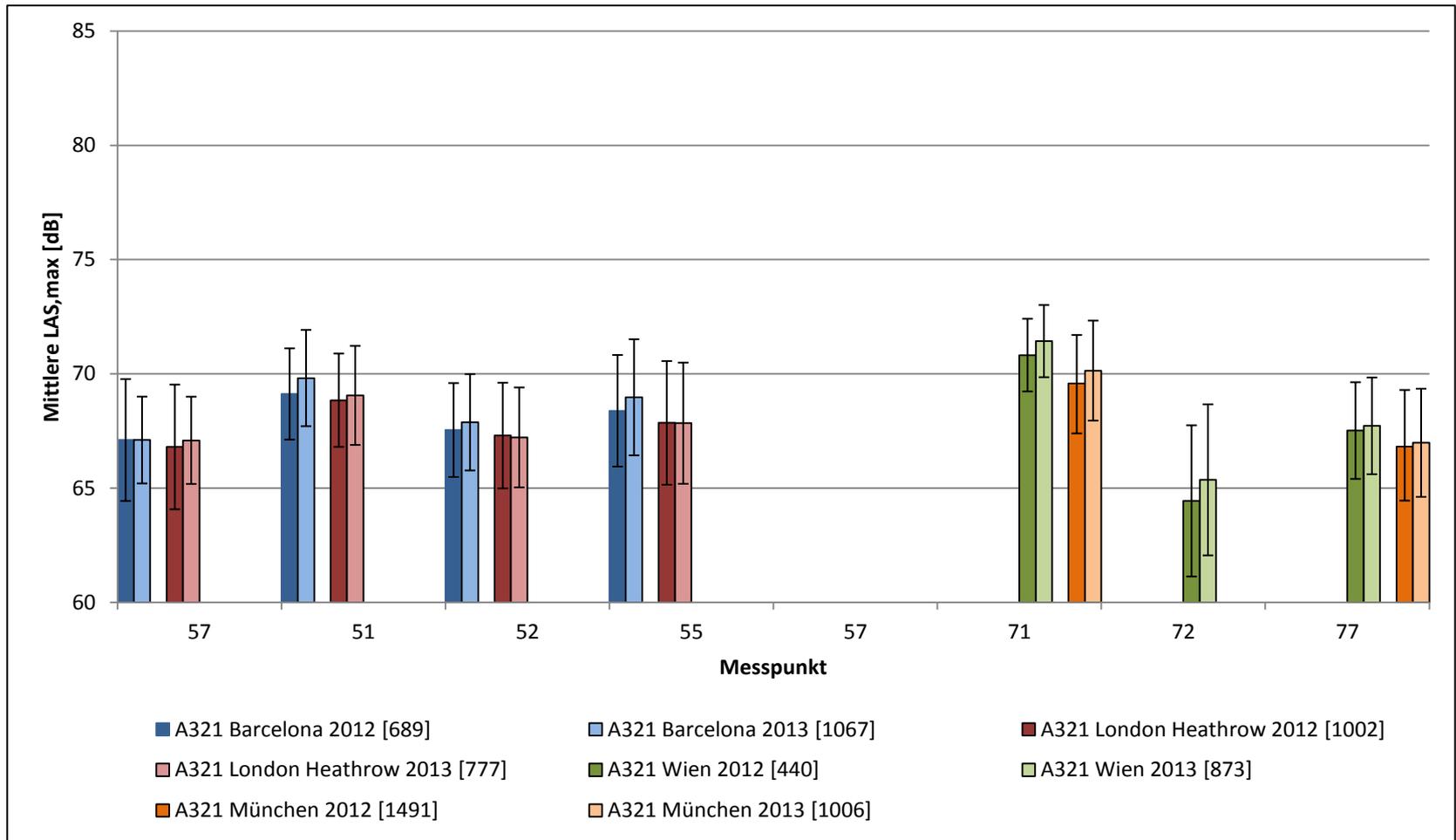
**A321 EGLL, LEBL, EDDM,  
LOWW**

---



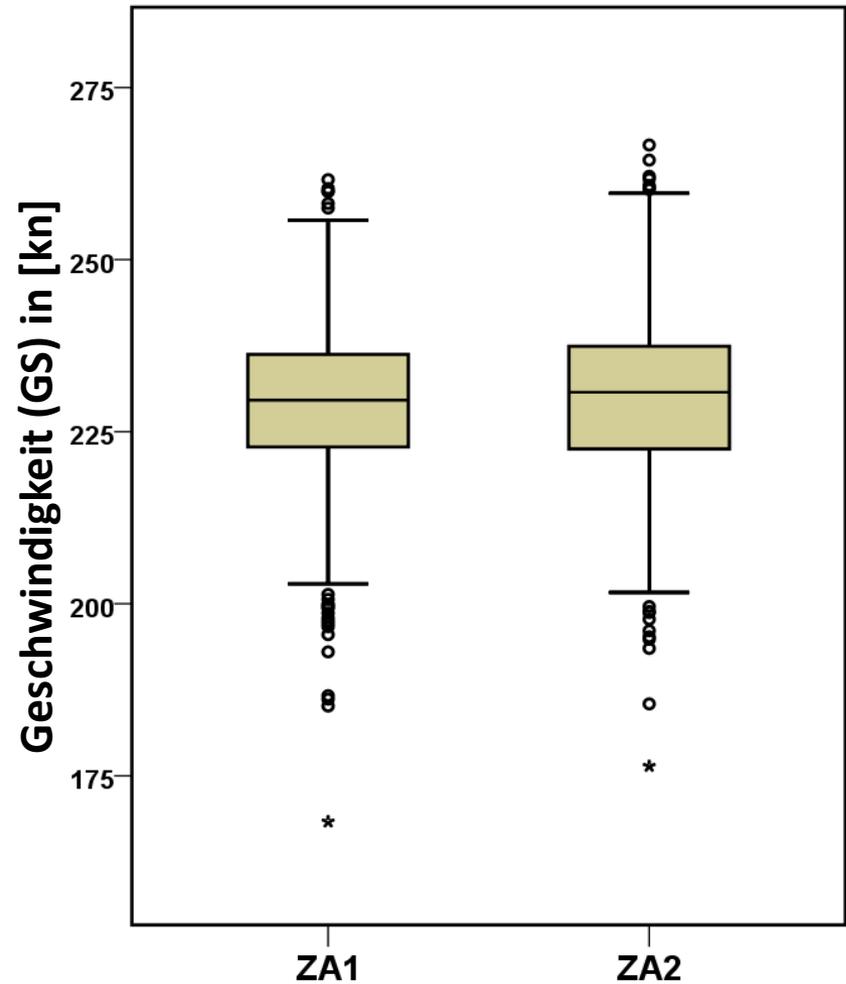
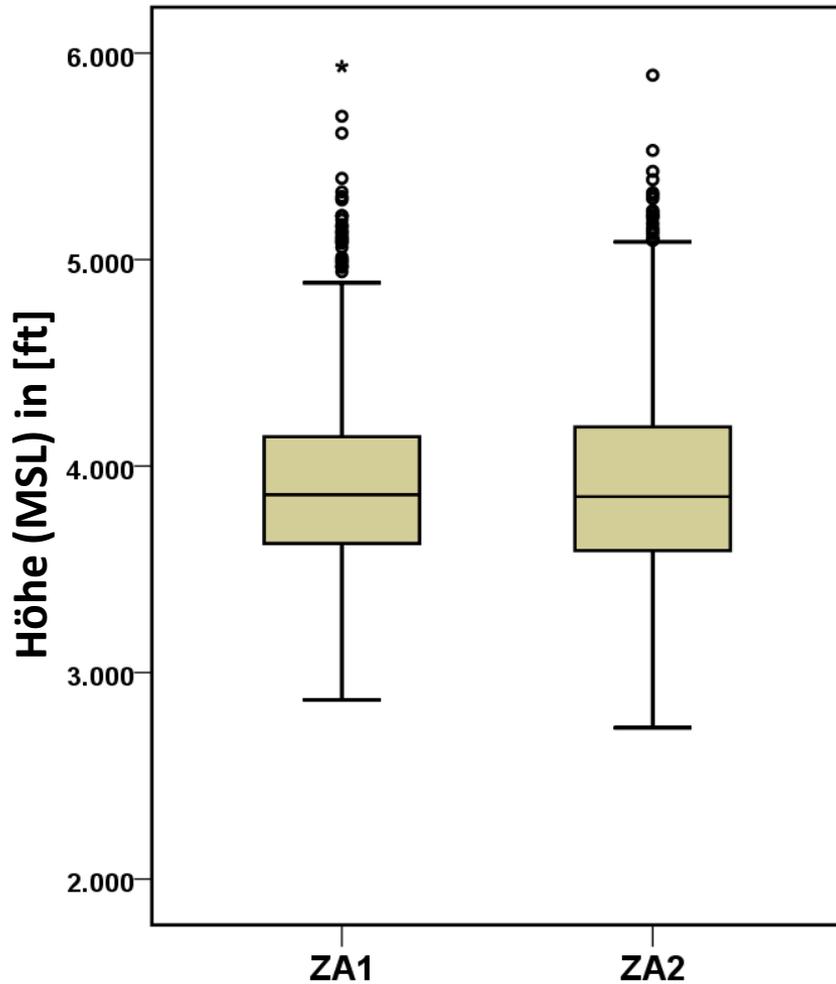
# A321 EGLL, LEBL, EDDM, LOWW

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

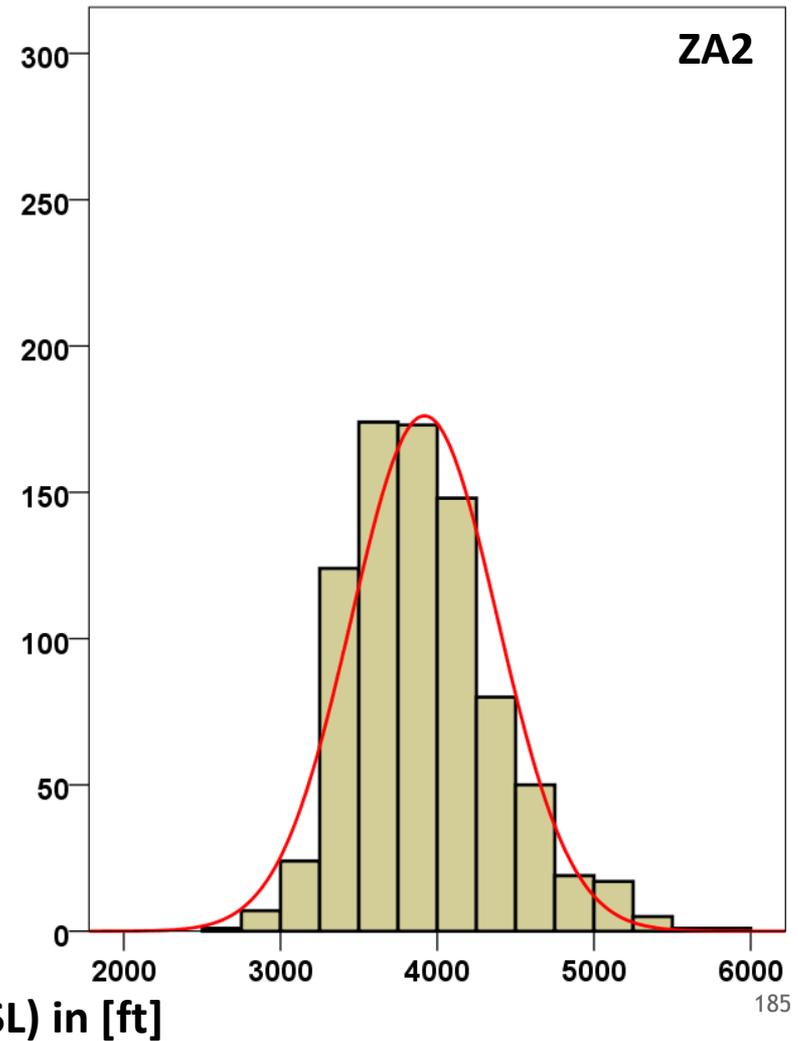
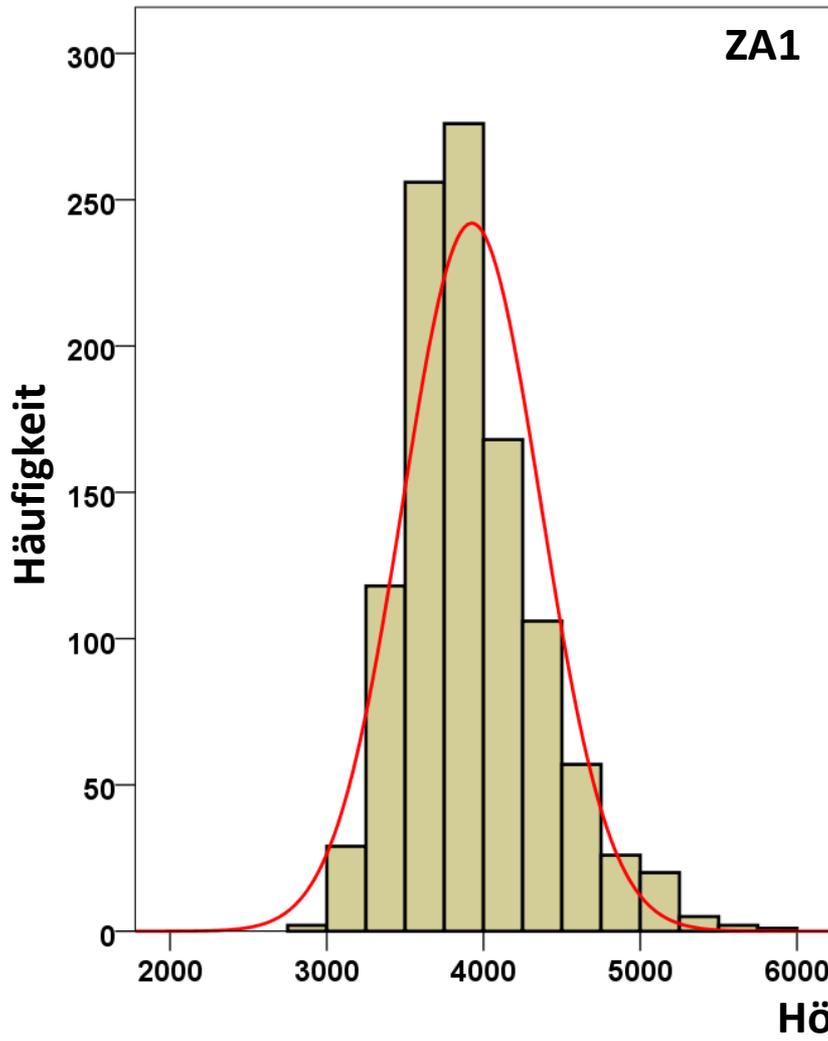


# A321 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

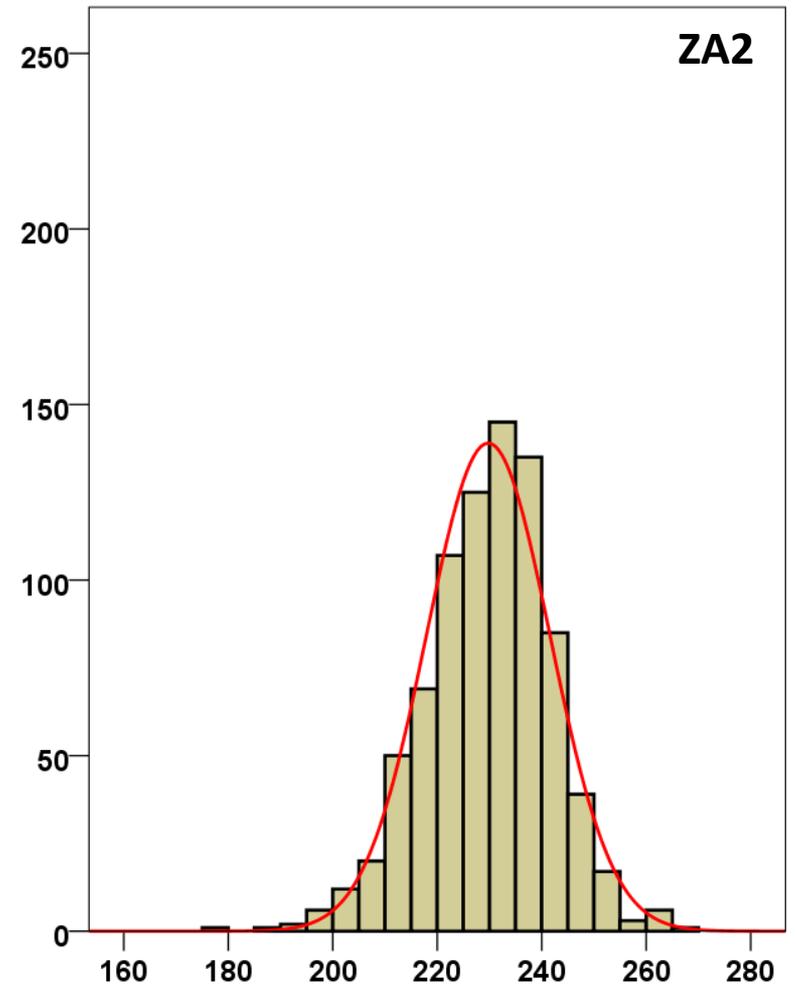
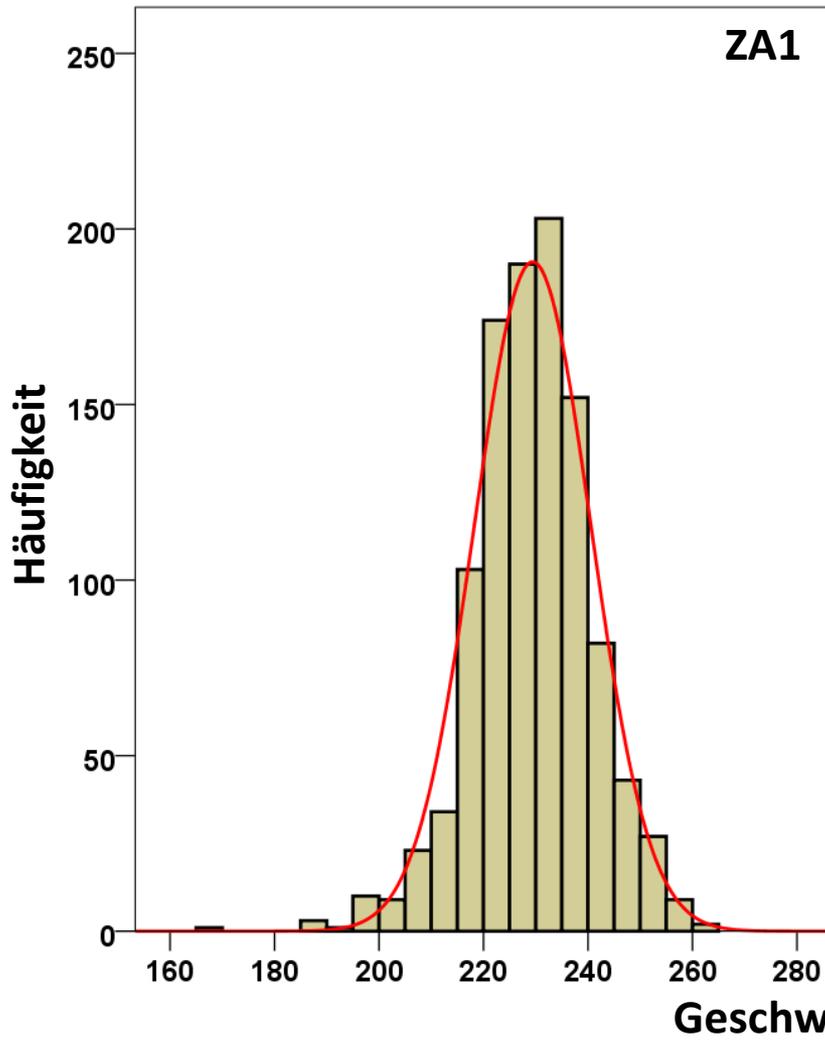
## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



# A321 nach EGLL - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

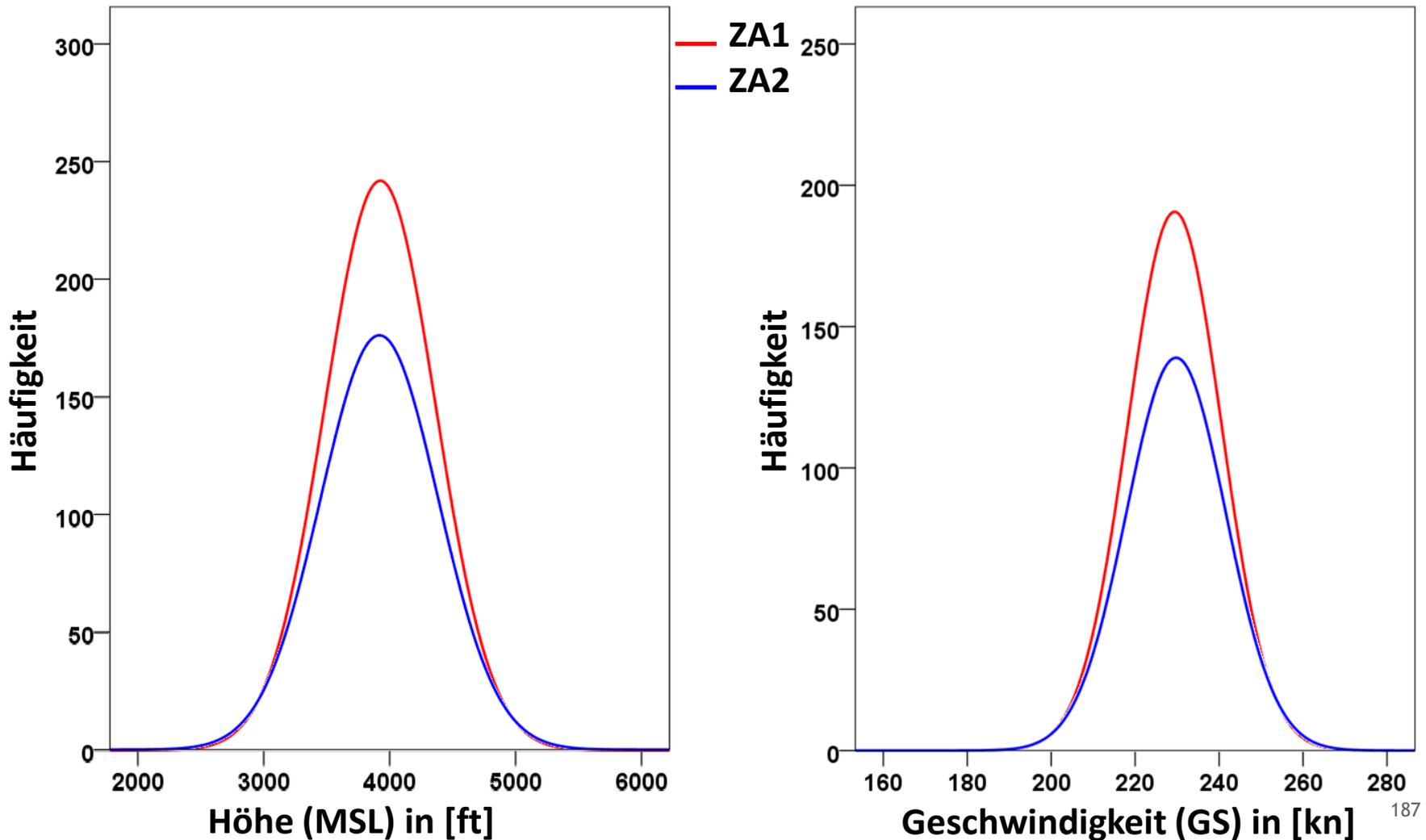


# A321 nach EGLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A321 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



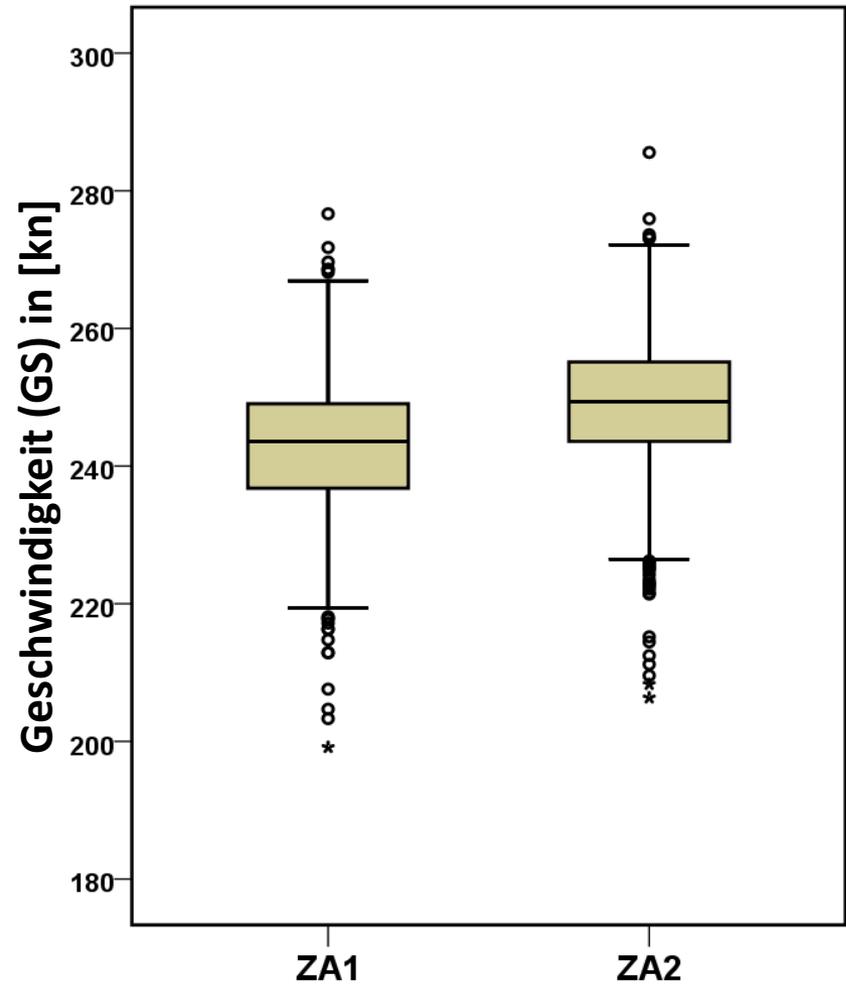
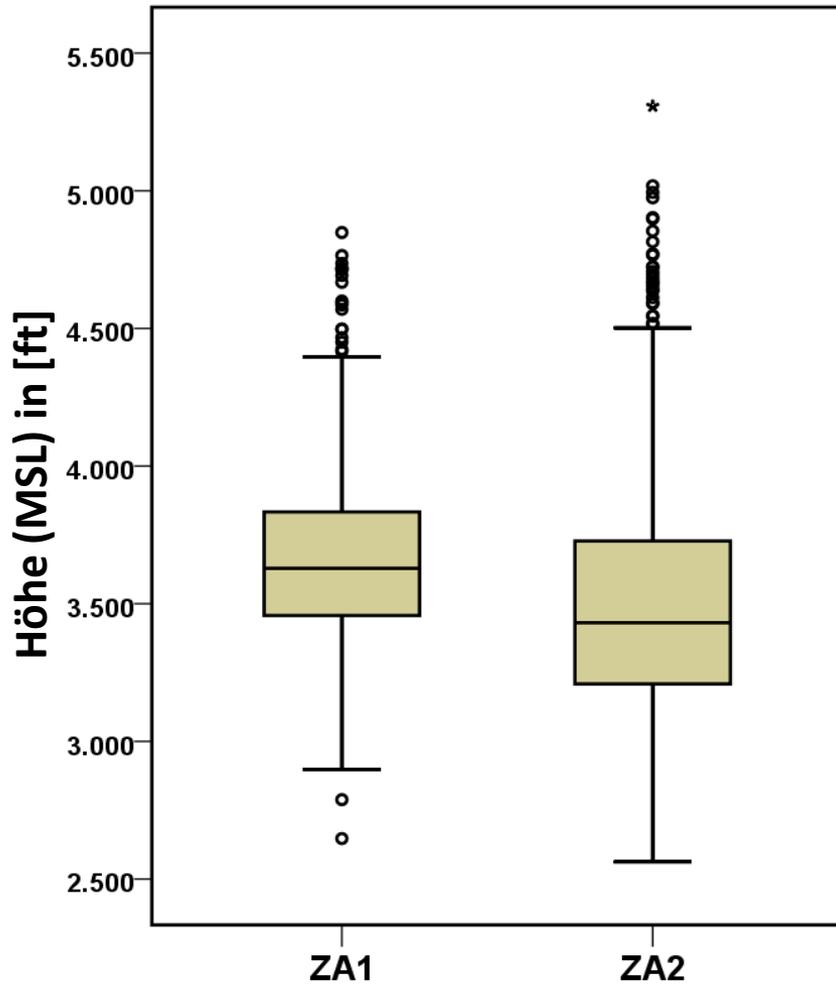
# A321 nach EGLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

A321_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3924,89	13,456	3918,15	16,250	229,40	,342	229,75	,412
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3898,49		3886,26		228,73		228,94	
	Obergrenze	3951,30		3950,05		230,07		230,56	
5% getrimmtes Mittel		3902,91		3896,66		229,57		229,92	
Median		3861,55		3851,82		229,59		230,72	
Standardabweichung		439,331		466,456		11,151		11,823	
Minimum		2869		2733		168		176	
Maximum		5935		5893		262		267	
Spannweite		3066		3160		93		90	
Interquartilbereich		518		600		13		15	
Schiefe		,851	,075	,706	,085	-,360	,075	-,303	,085
Kurtosis		1,069	,150	,659	,170	1,458	,150	,733	,170
<b>Anzahl</b>		<b>1066</b>		<b>824</b>		<b>1066</b>		<b>824</b>	

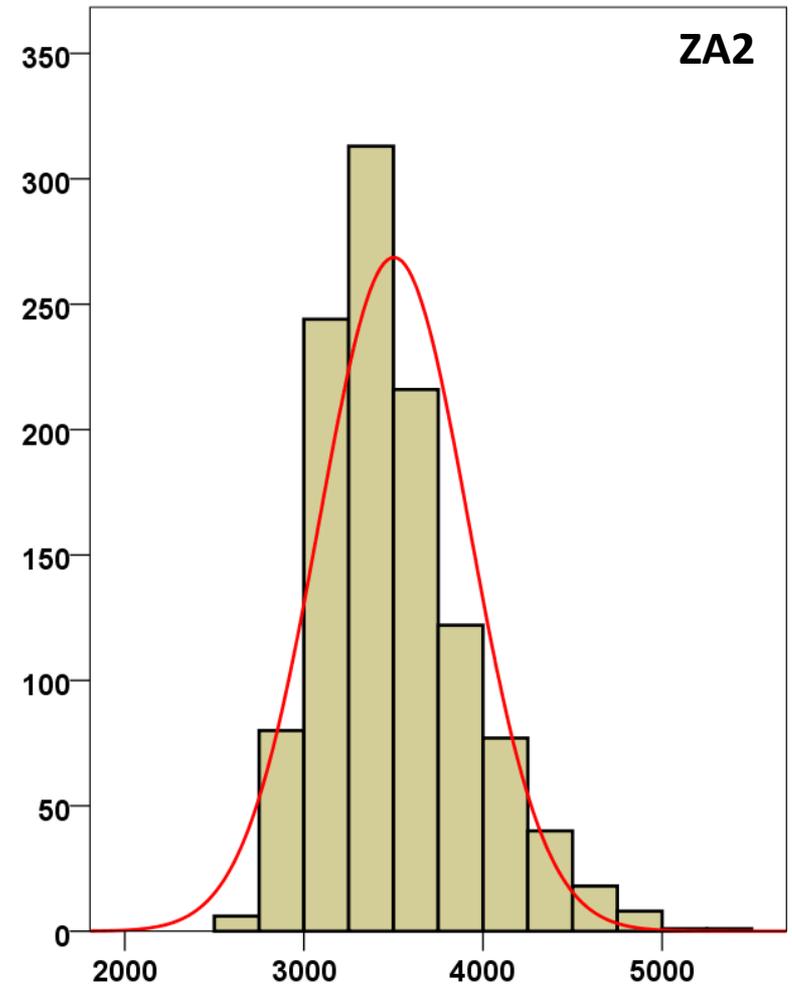
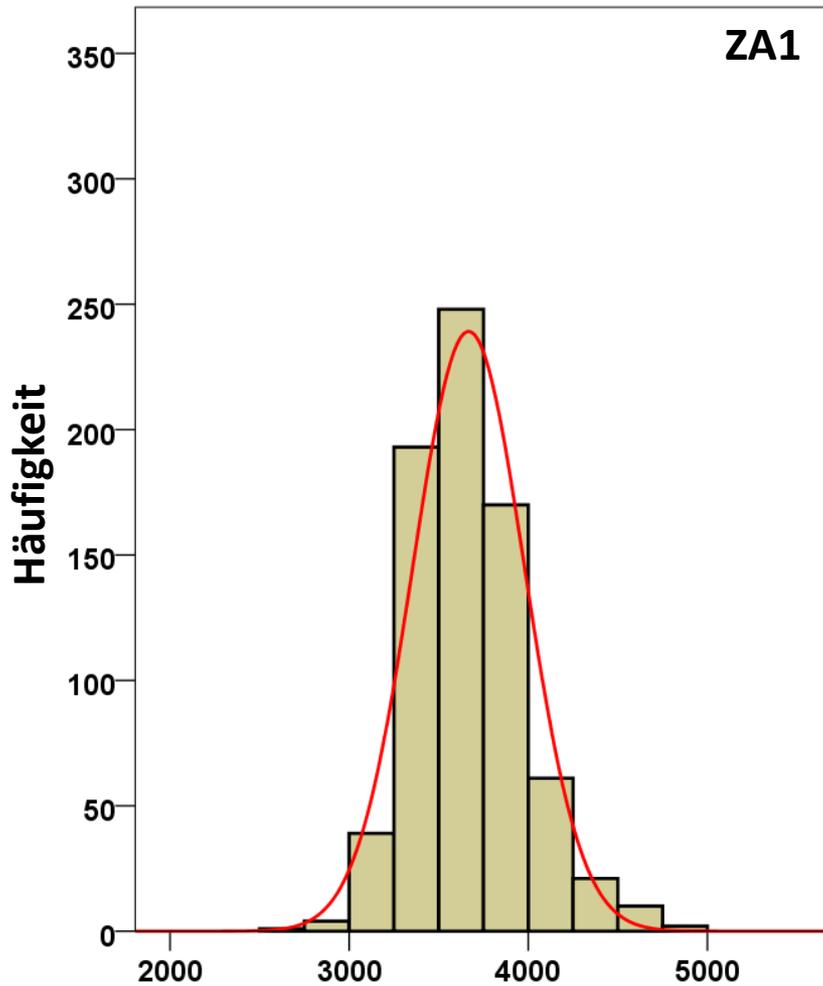
# A321 nach LEBL - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



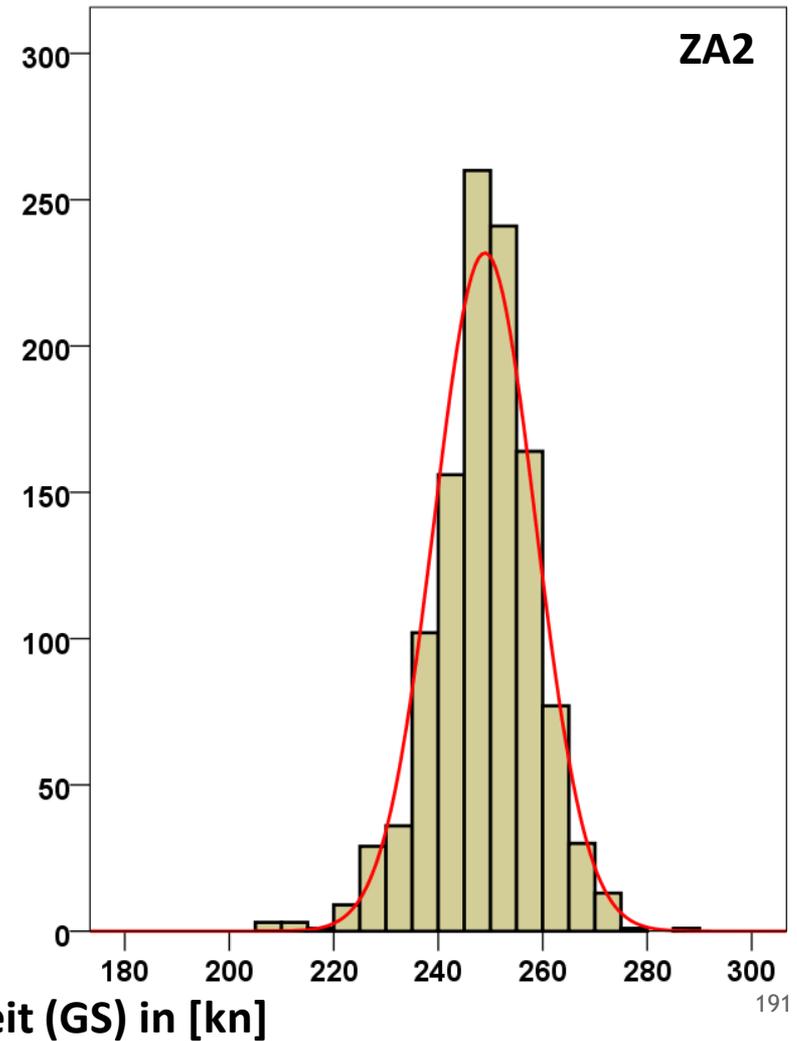
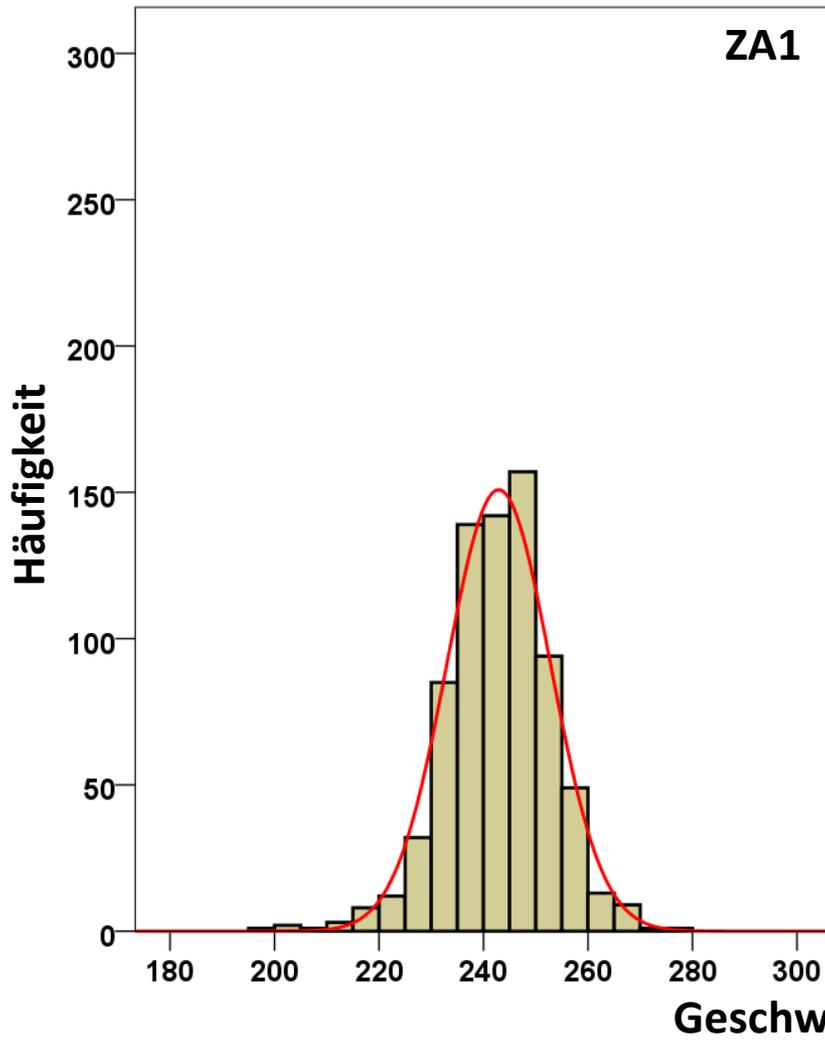
# A321 nach LEBL - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



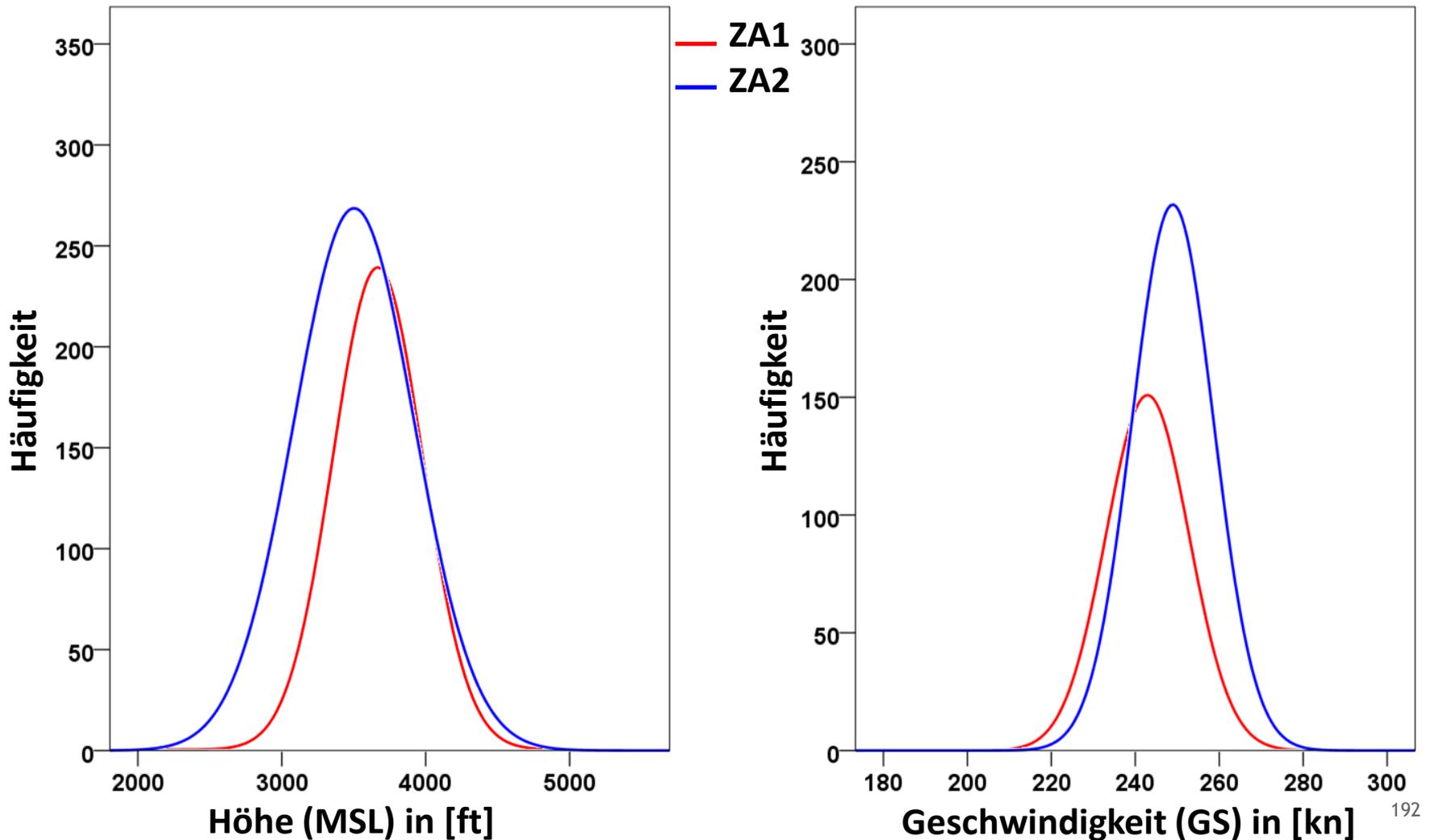
Höhe (MSL) in [ft]

# A321 nach LEBL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A321 nach LEBL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



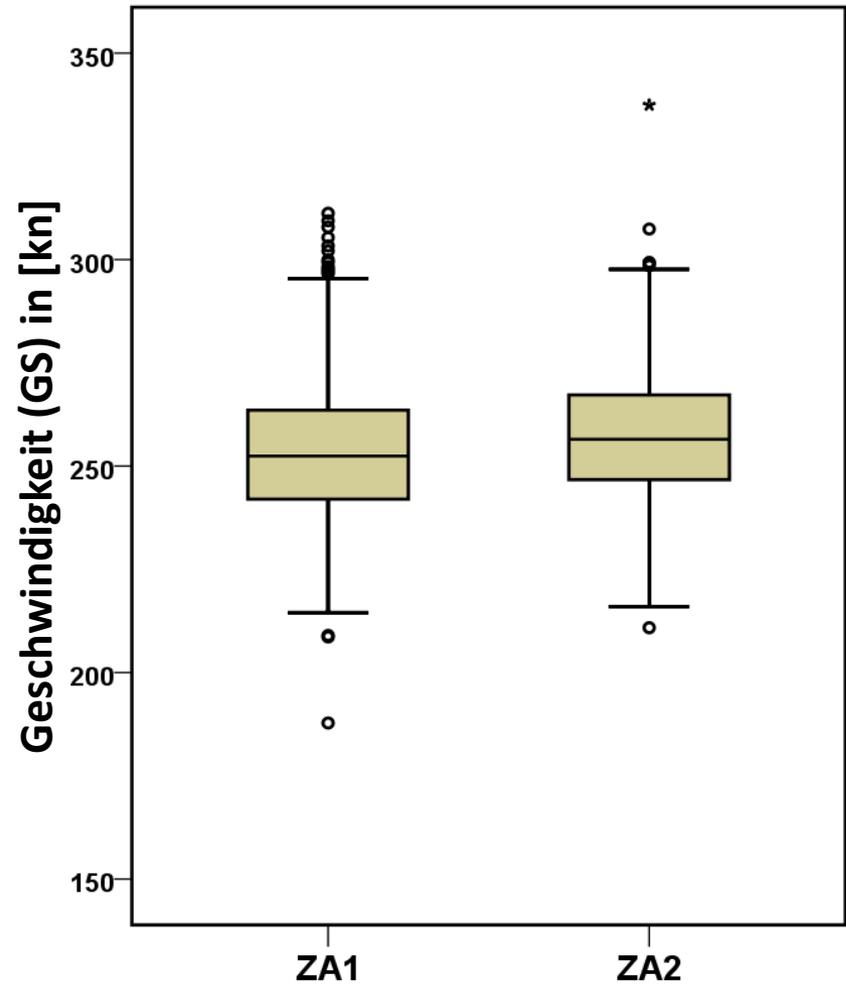
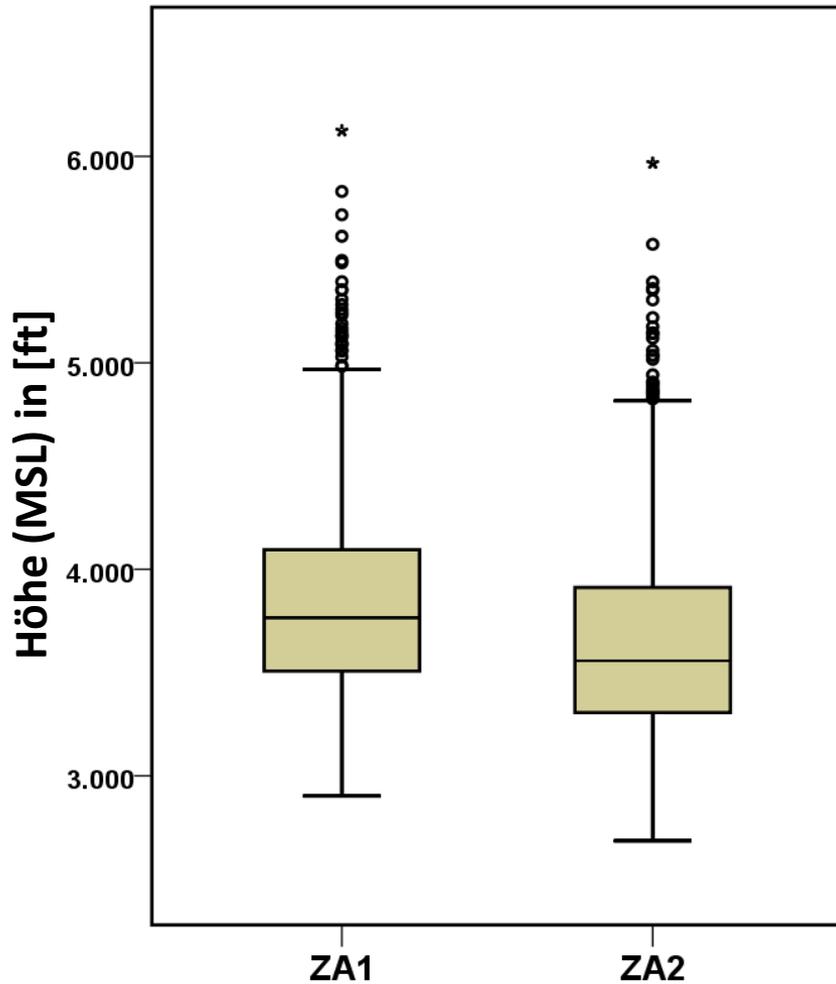
# A321 nach LEBL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

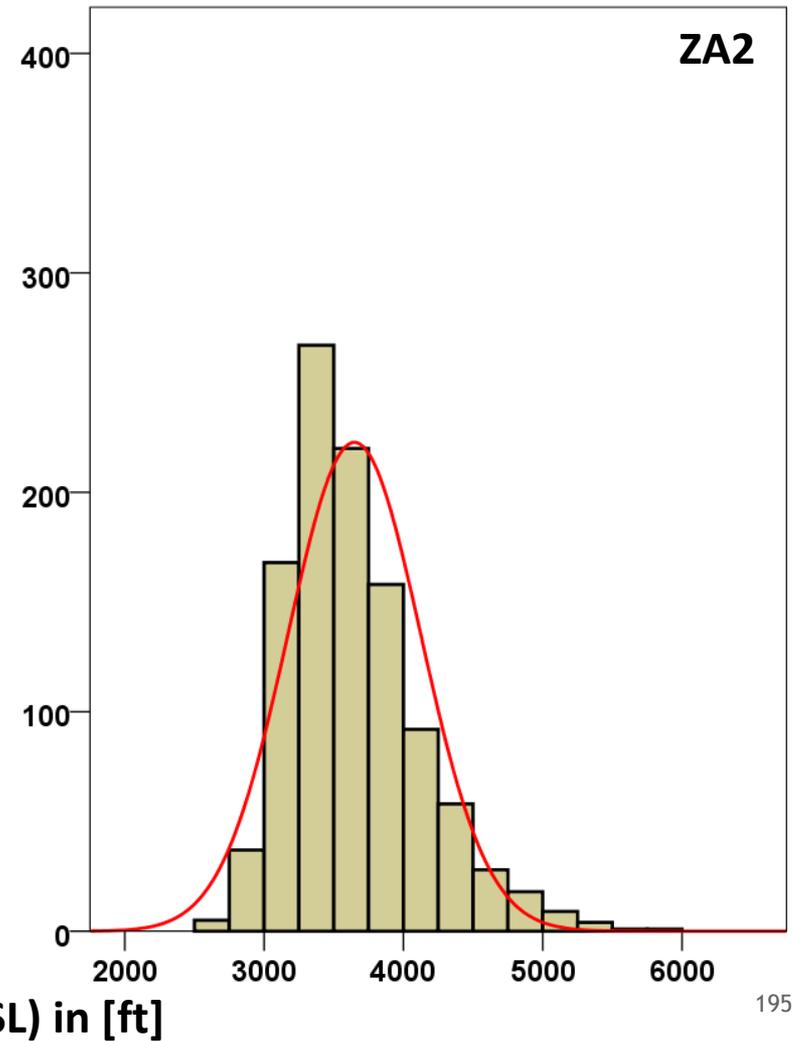
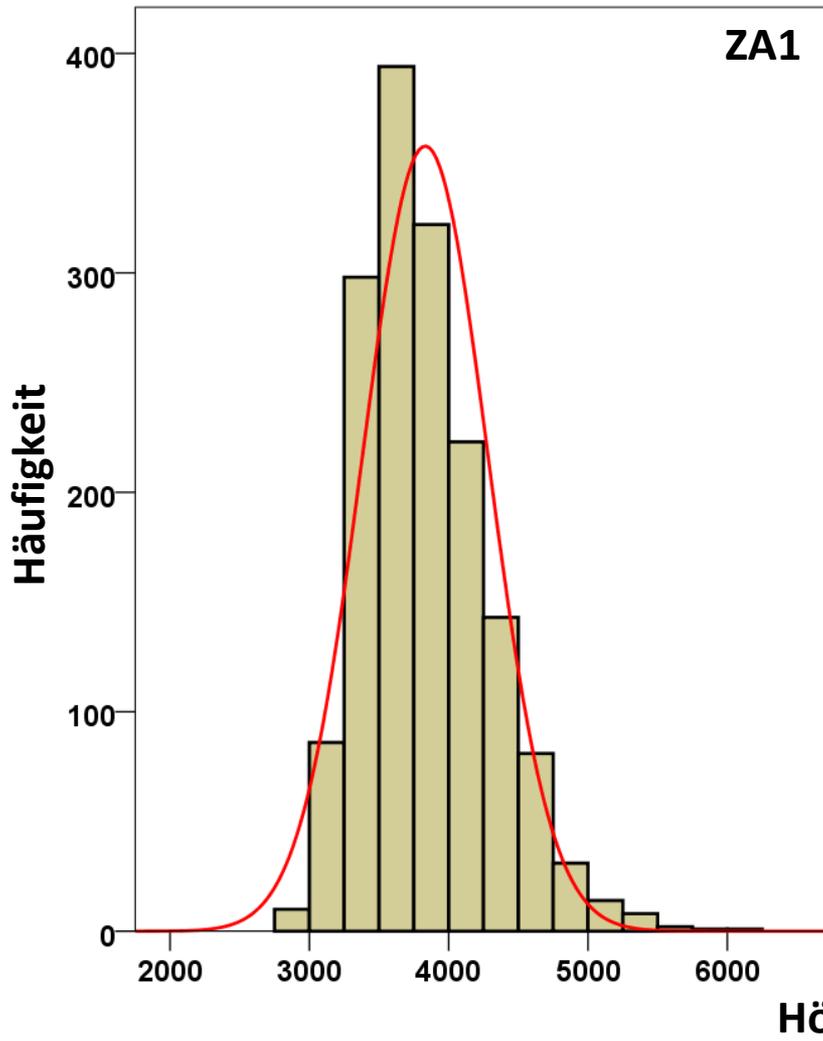
A321_LEBL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3666,90	11,412	3502,26	12,456	242,90	,362	248,92	,289
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3644,50		3477,82		242,19		248,36	
	Obergrenze	3689,30		3526,70		243,61		249,49	
5% getrimmtes Mittel		3654,88		3478,48		243,06		249,15	
Median		3628,71		3430,94		243,57		249,35	
Standardabweichung		312,320		417,986		9,900		9,688	
Minimum		2647		2562		199		206	
Maximum		4848		5307		277		286	
Spannweite		2201		2745		78		79	
Interquartilbereich		377		520		12		12	
Schiefe		,663	,089	,891	,073	-,332	,089	-,442	,073
Kurtosis		1,087	,178	,820	,146	1,251	,178	1,230	,146
<b>Anzahl</b>		<b>749</b>		<b>1126</b>		<b>749</b>		<b>1126</b>	

# A321 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

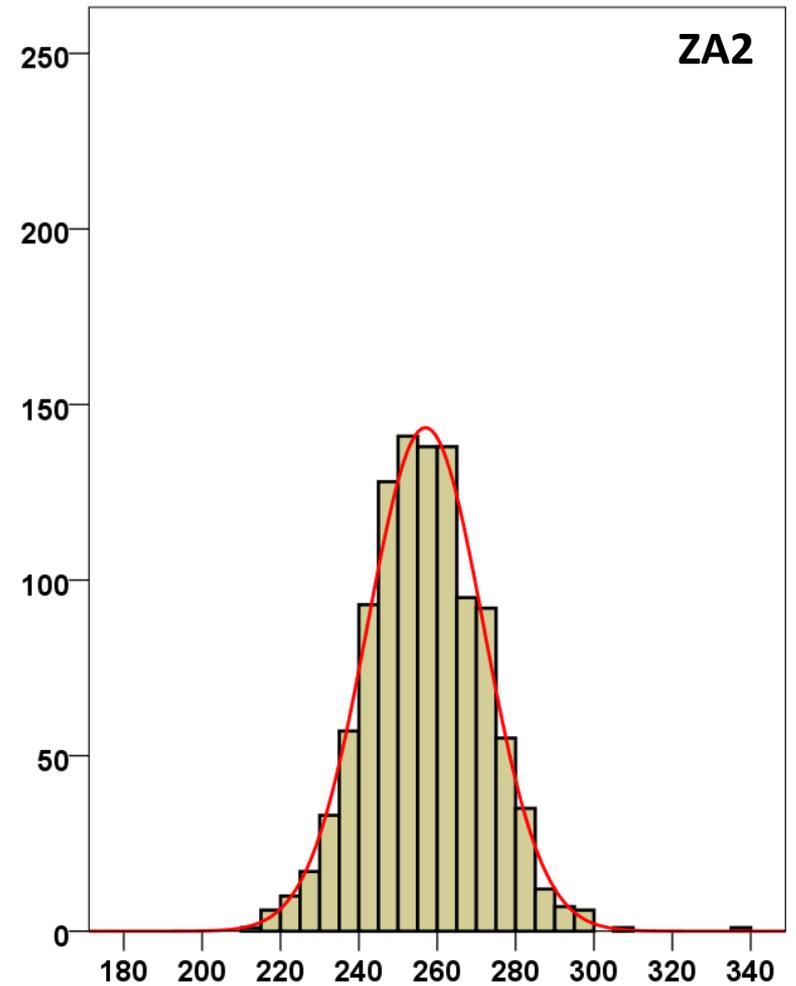
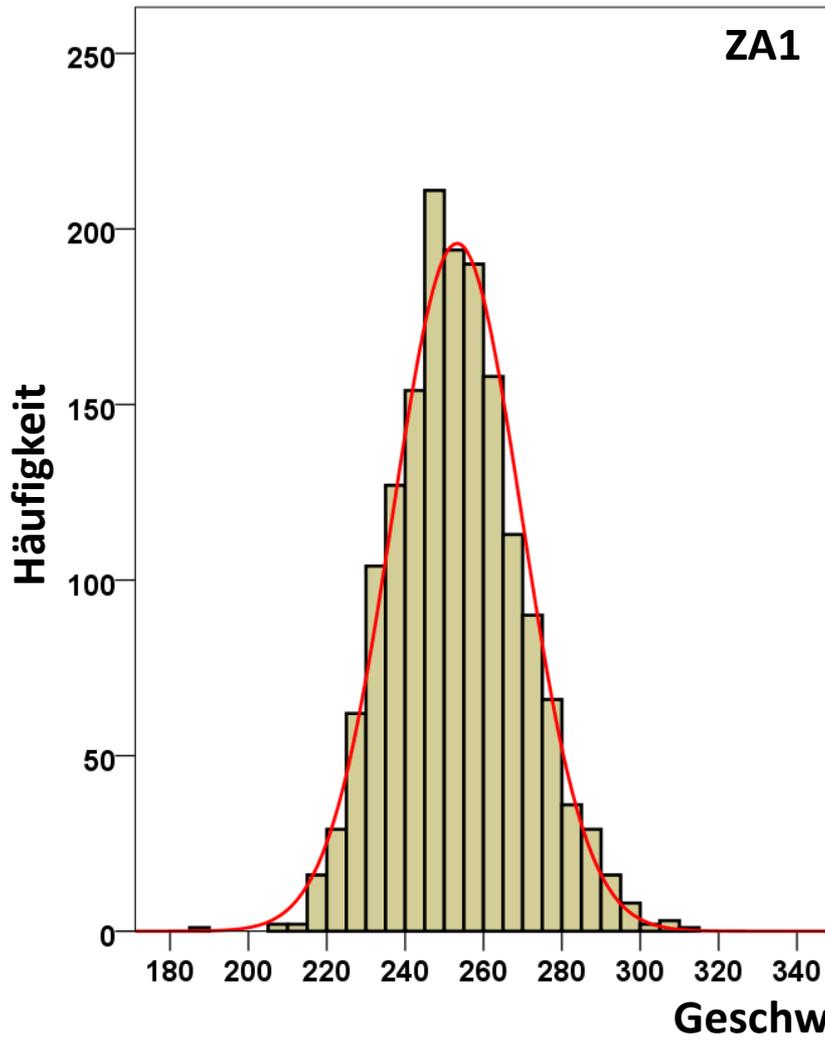
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A321 nach EDDM - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

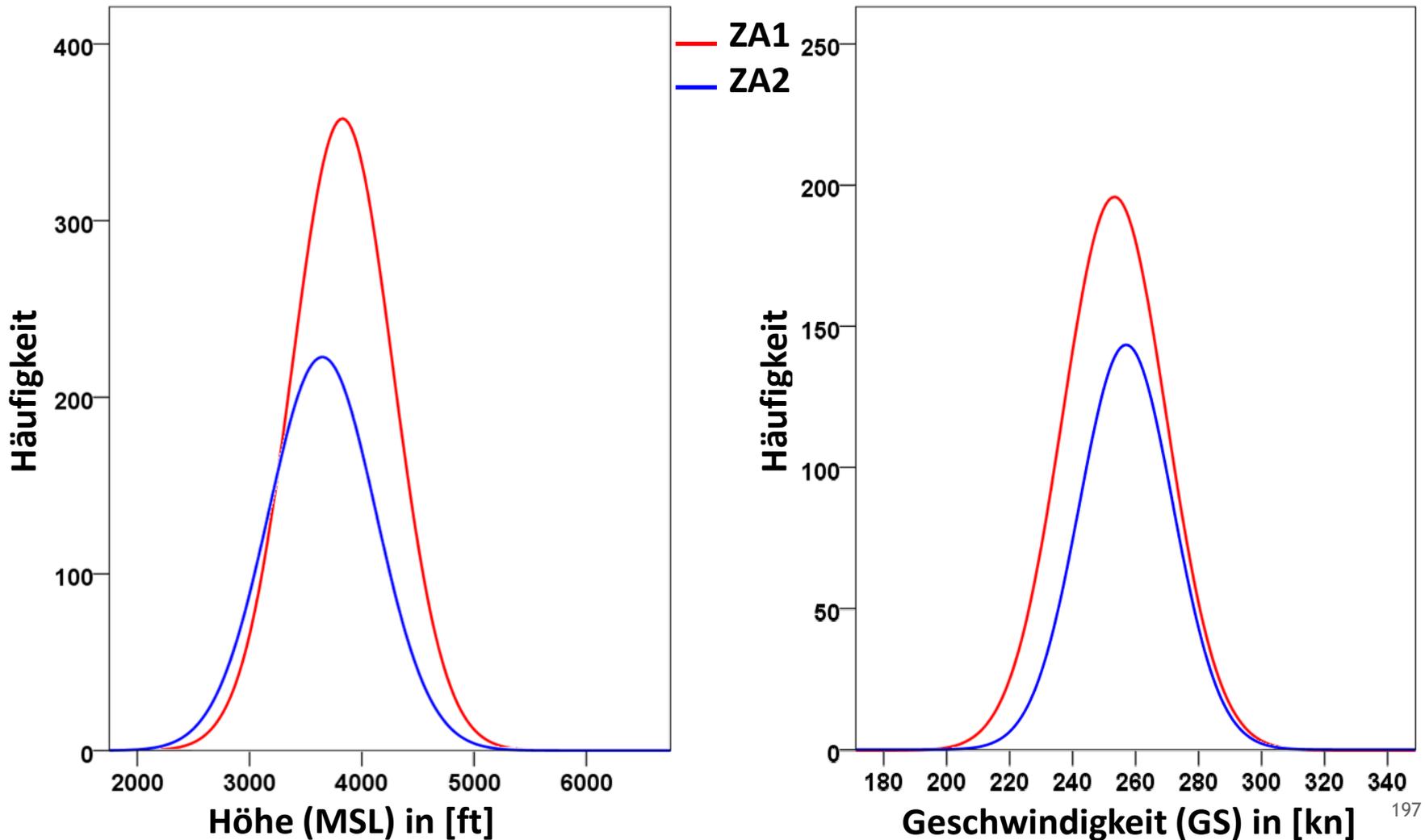


# A321 nach EDDM - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A321 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)

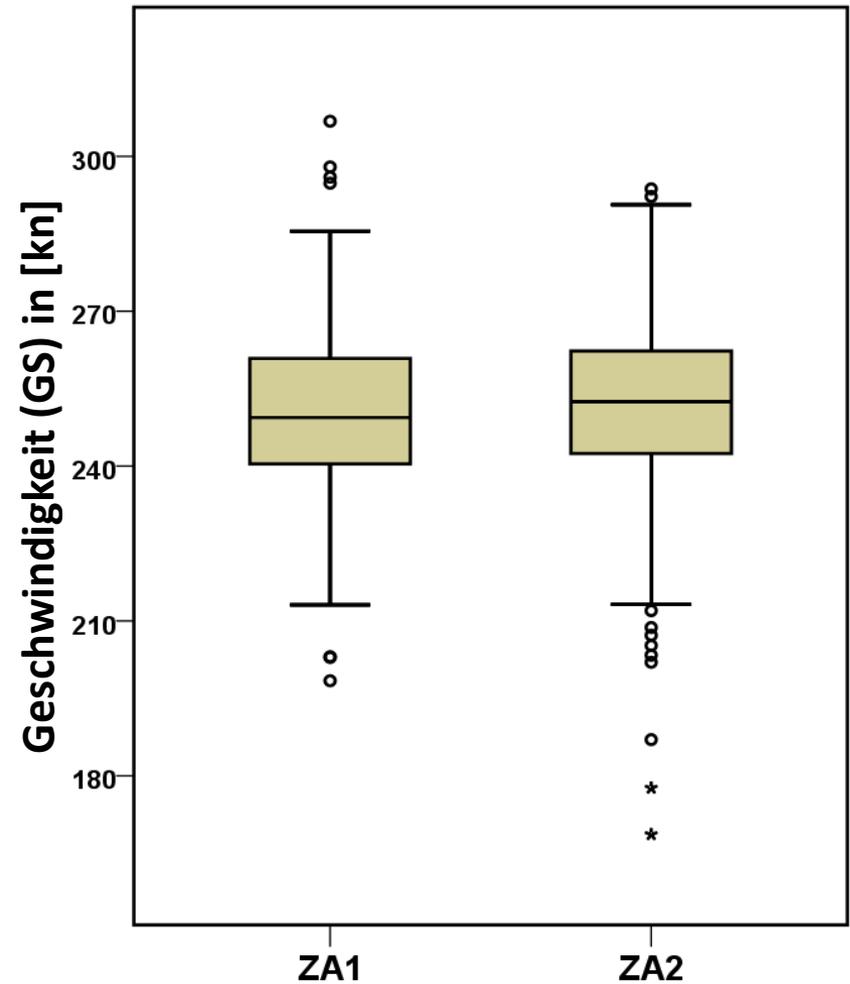
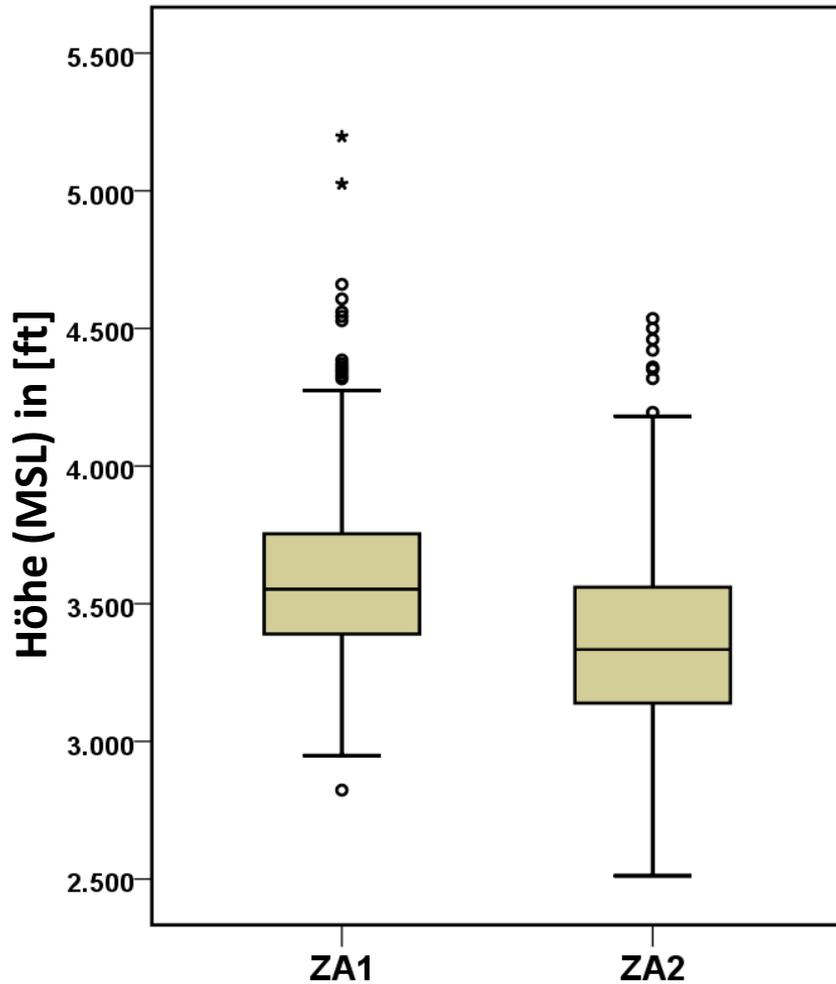


# A321 nach EDDM - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

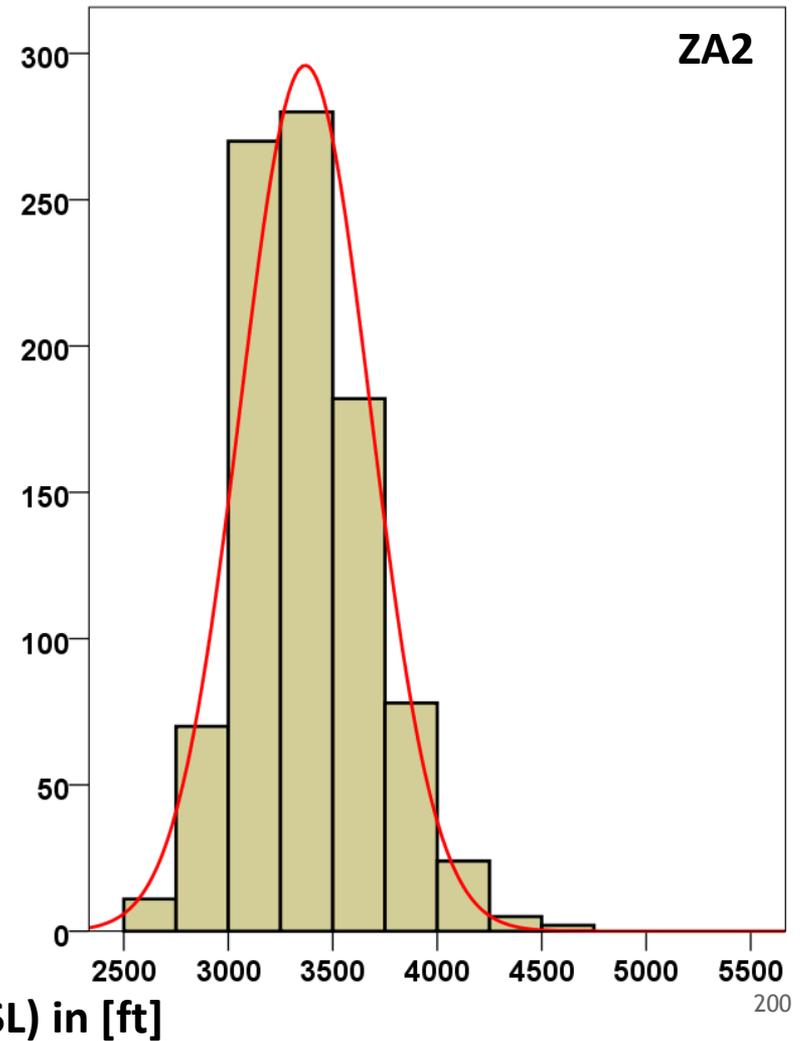
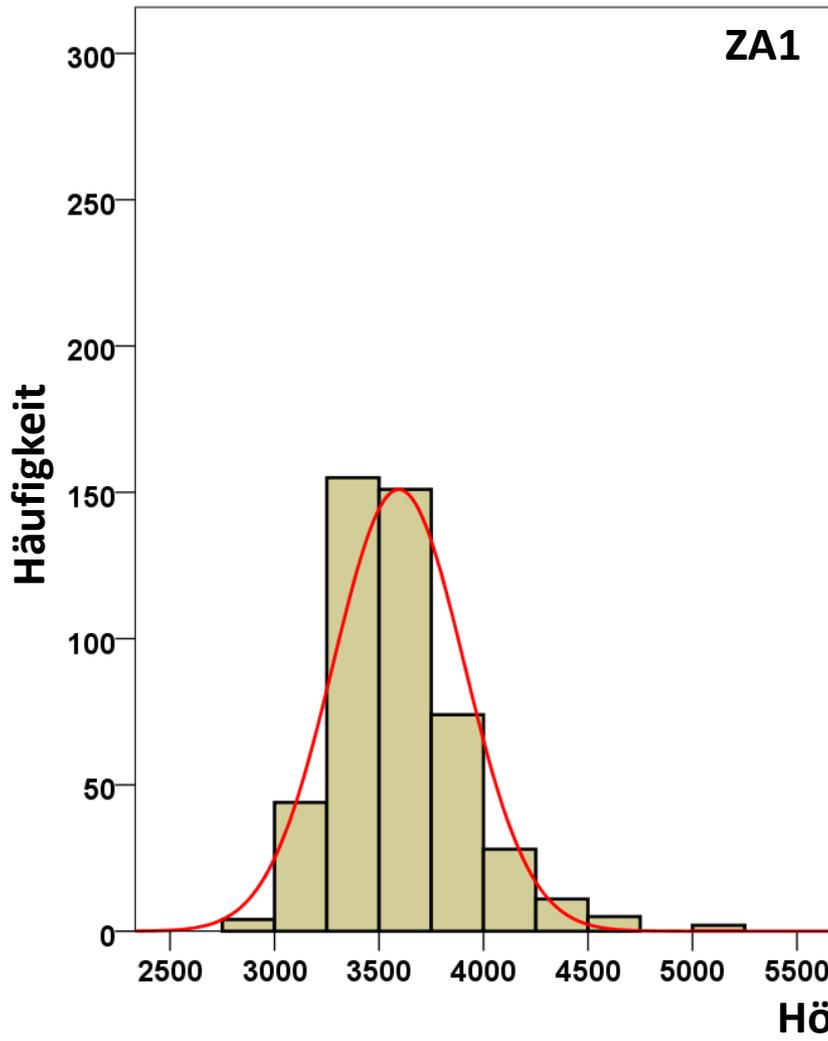
A321_EDDM		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3831,86	11,198	3647,78	14,615	253,26	,409	256,99	,454
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3809,89		3619,11		252,46		256,10	
	Obergrenze	3853,82		3676,46		254,07		257,88	
5% getrimmtes Mittel		3809,60		3620,13		252,96		256,95	
Median		3765,50		3557,00		252,43		256,50	
Standardabweichung		449,885		477,171		16,432		14,823	
Minimum		2902		2685		188		211	
Maximum		6124		5967		311		337	
Spannweite		3222		3282		123		127	
Interquartilbereich		590		607		22		21	
Schiefe		,855	,061	,965	,075	,257	,061	,161	,075
Kurtosis		1,103	,122	1,227	,150	,137	,122	,666	,150
<b>Anzahl</b>		<b>1614</b>		<b>1066</b>		<b>1614</b>		<b>1066</b>	

# A321 nach LOWW - Höhe & Geschwindigkeit Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



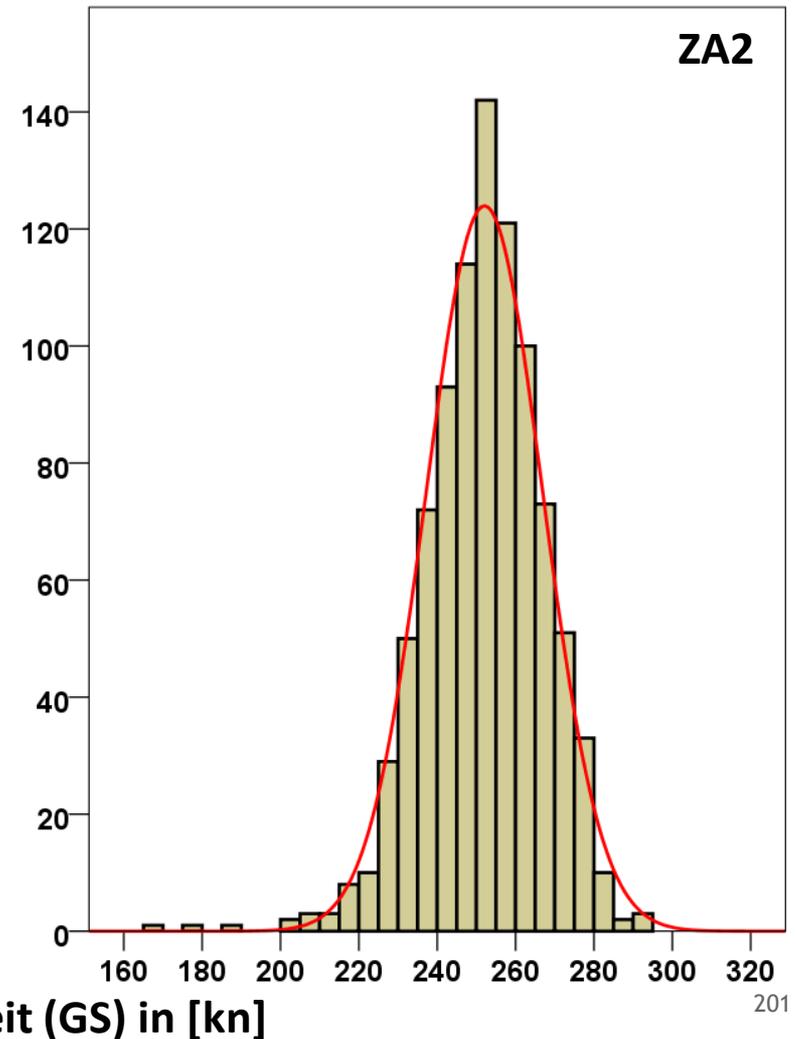
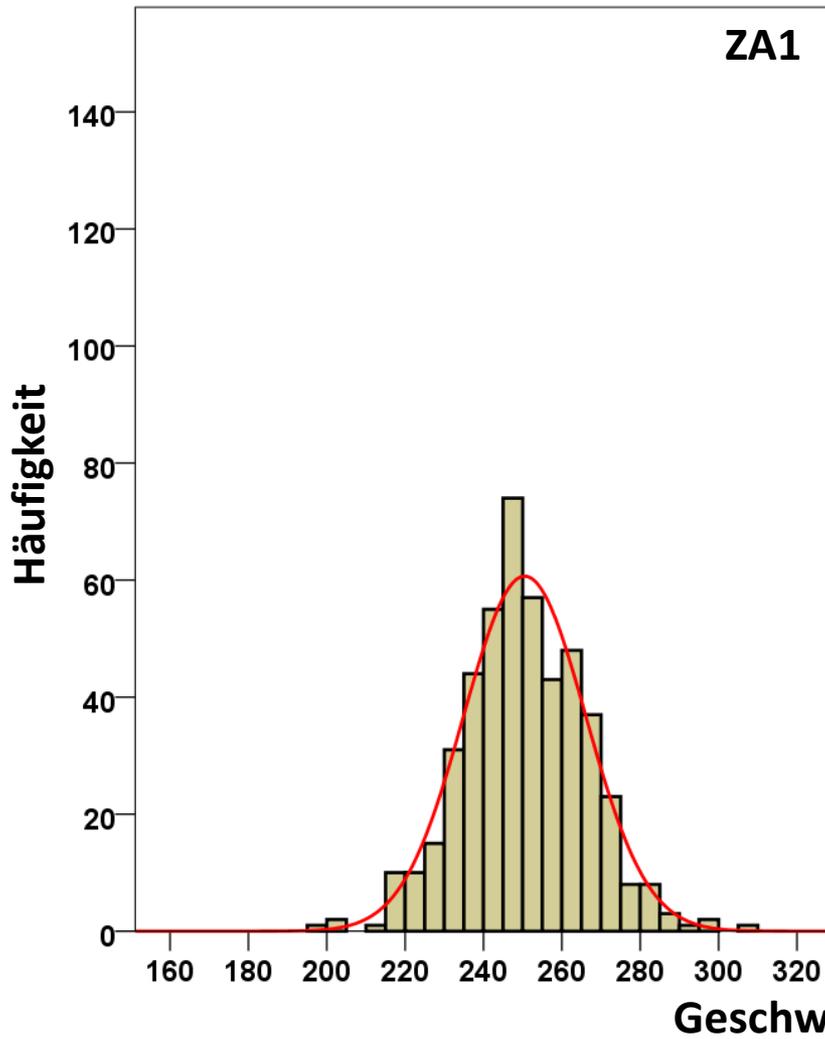
# A321 nach LOWW - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)



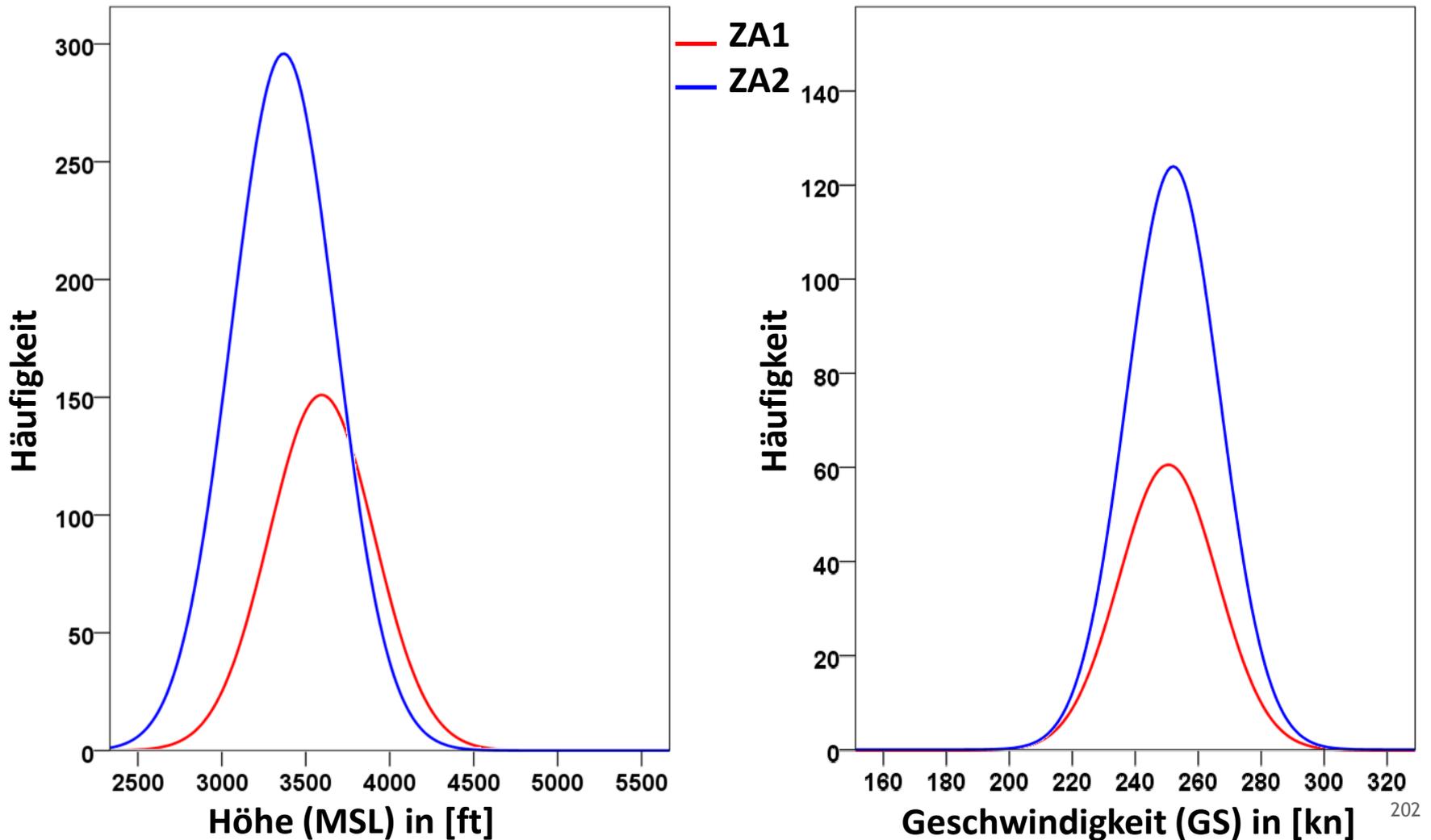
# A321 nach LOWW - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A321 nach LOWW - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A321 nach LOWW - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A321_LOWW		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3594,25	14,378	3368,33	10,233	250,50	,716	252,05	,489
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3566,00		3348,25		249,10		251,09	
	Obergrenze	3622,50		3388,42		251,91		253,01	
5% getrimmtes Mittel		3577,20		3359,23		250,48		252,40	
Median		3553,00		3334,00		249,41		252,46	
Standardabweichung		313,033		310,732		15,580		14,836	
Minimum		2823		2512		198		169	
Maximum		5197		4536		307		294	
Spannweite		2374		2024		108		125	
Interquartilbereich		366		422		20		20	
Schiefe		1,048	,112	,492	,081	,065	,112	-,571	,081
Kurtosis		2,407	,224	,338	,161	,450	,224	1,839	,161
<b>Anzahl</b>		<b>474</b>		<b>922</b>		<b>474</b>		<b>922</b>	

Rio de Janeiro, Kuwait

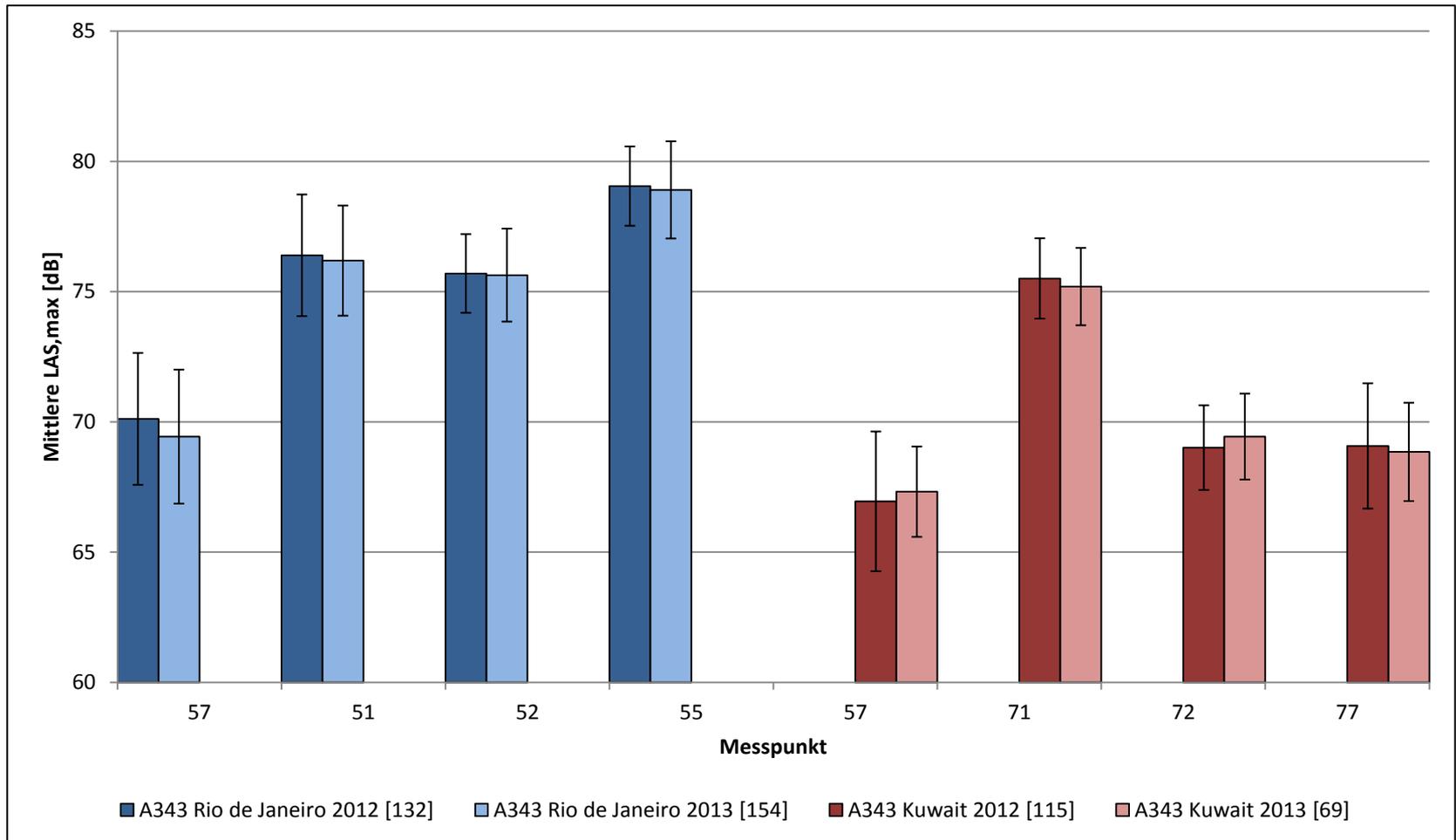
---

**A343 SBGL, OKBK**



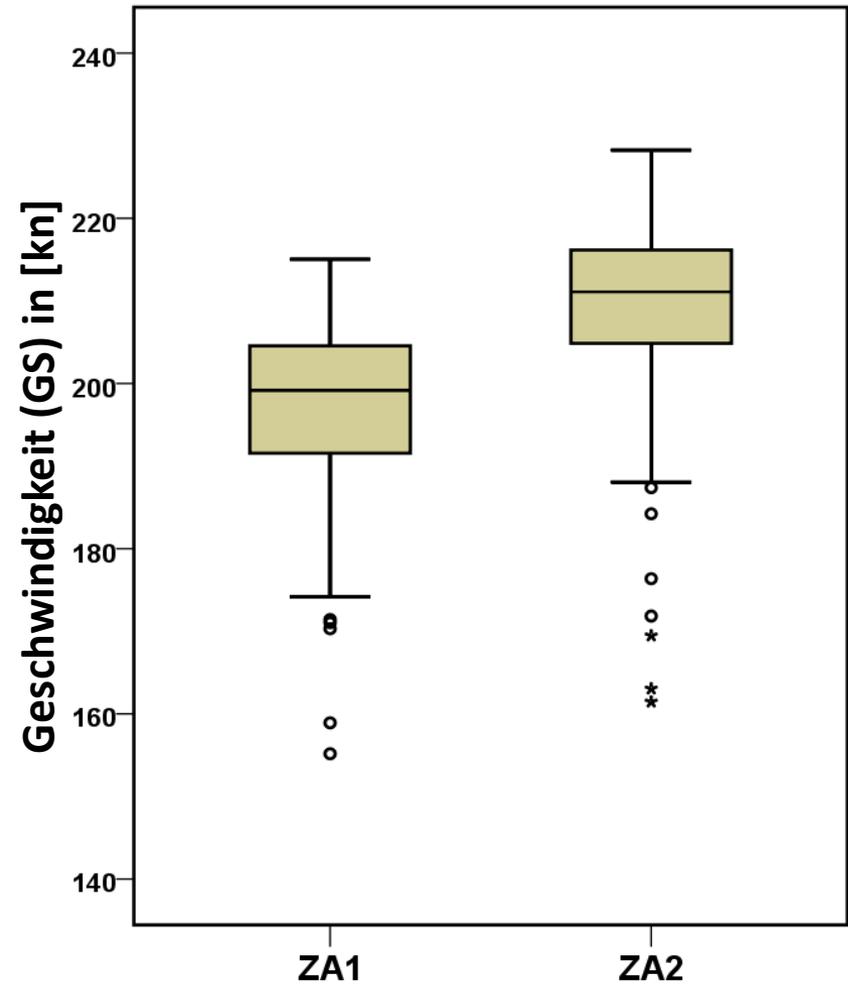
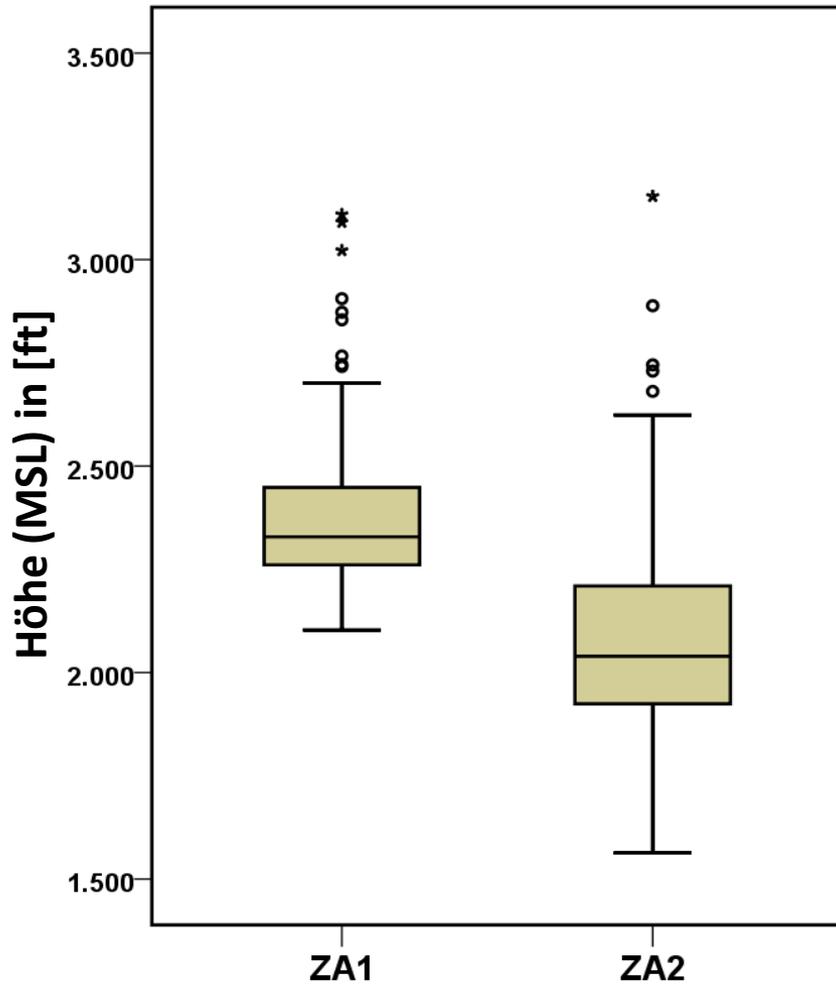
# A343 SBGL, OKBK

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

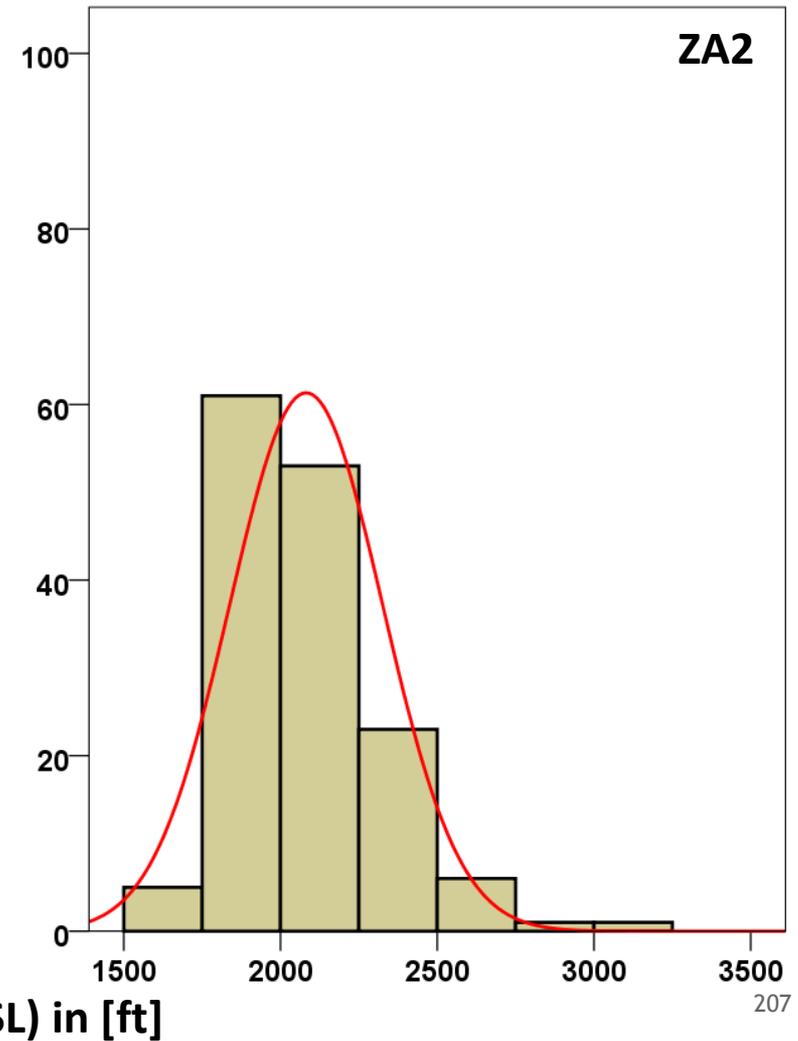
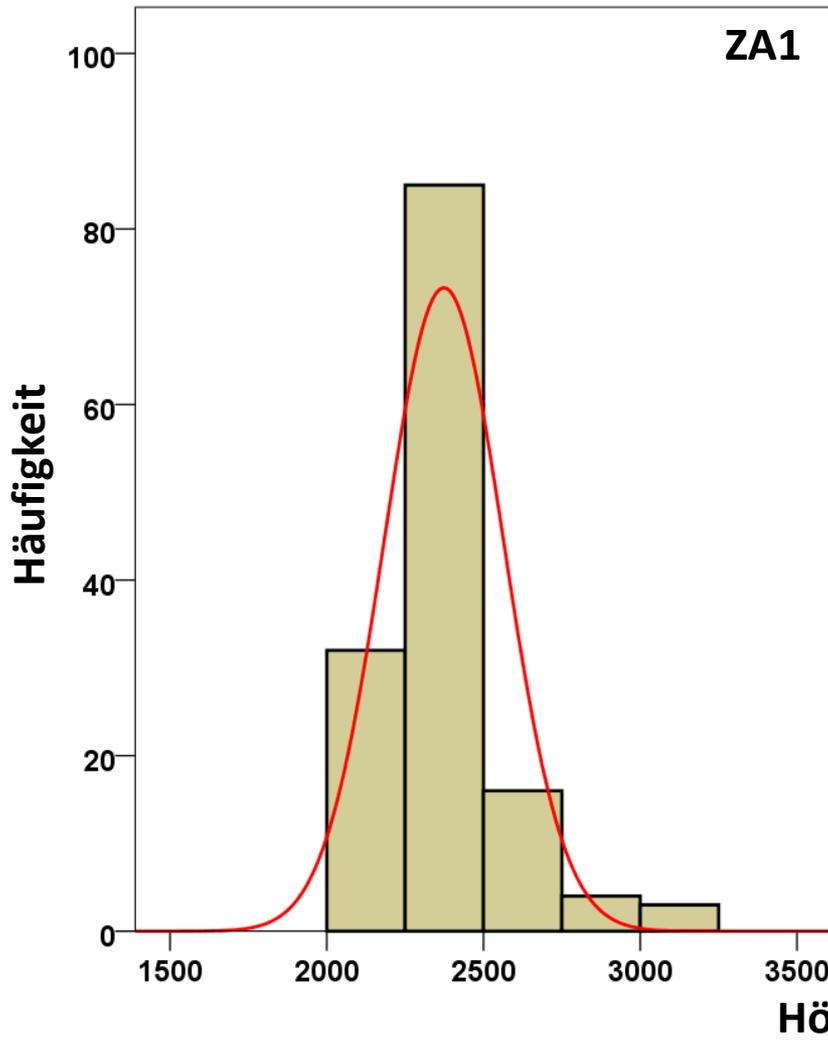


# A343 nach SBGL - Höhe & Geschwindigkeit

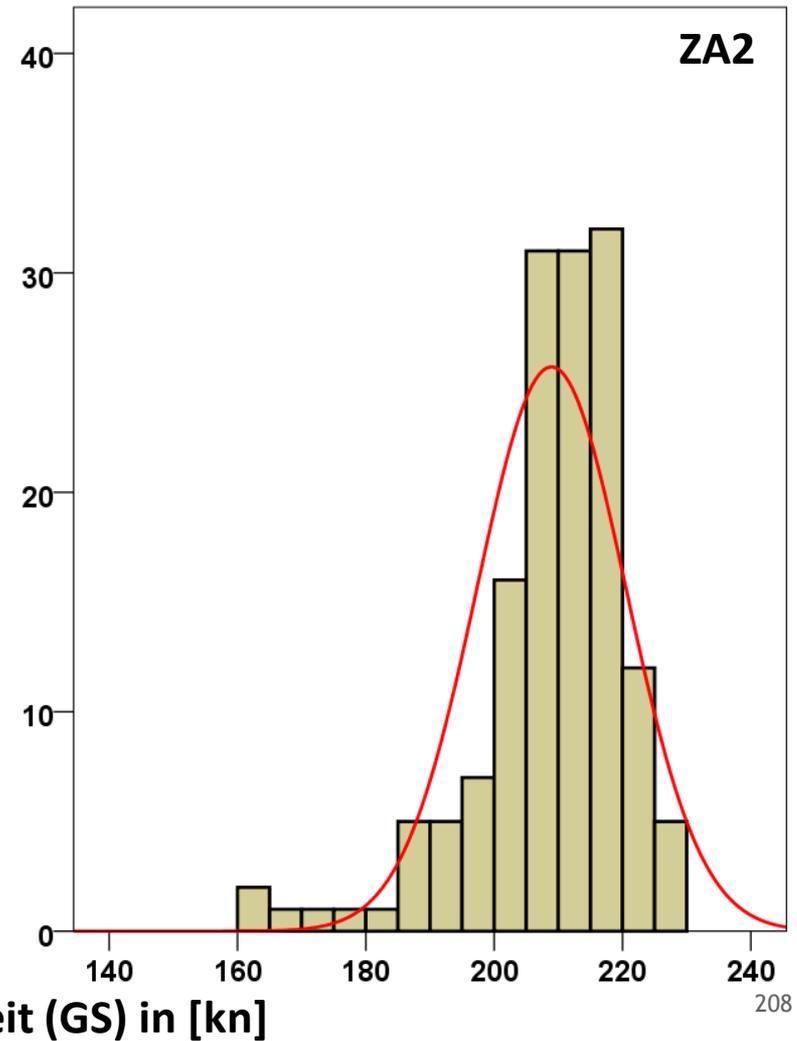
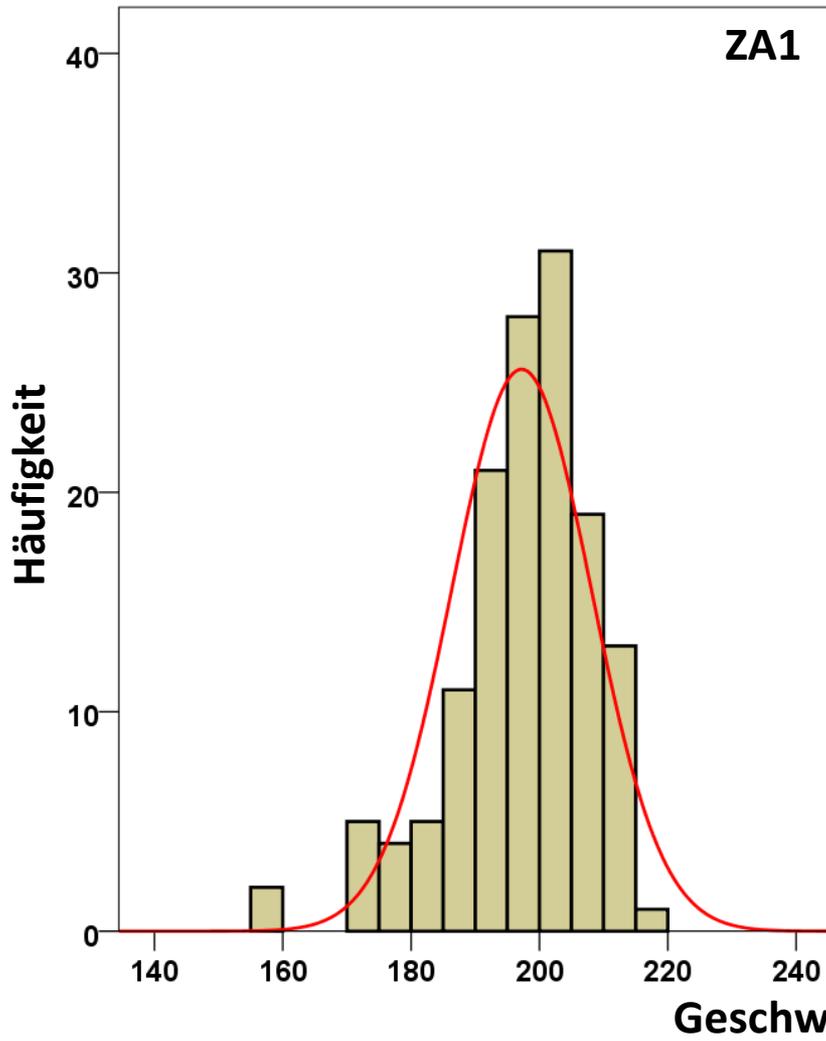
## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



# A343 nach SBGL - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

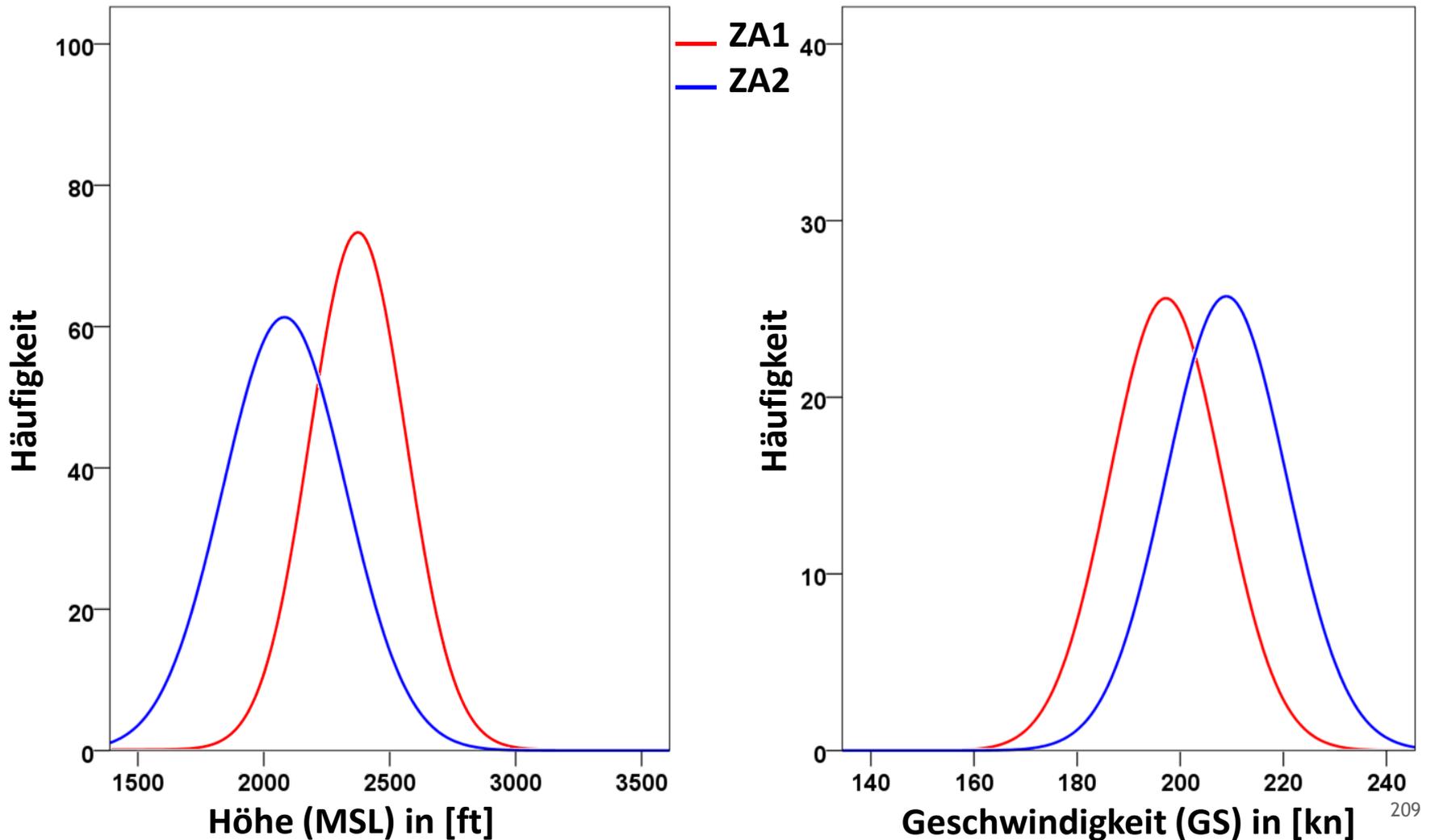


# A343 nach SBGL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A343 nach SBGL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



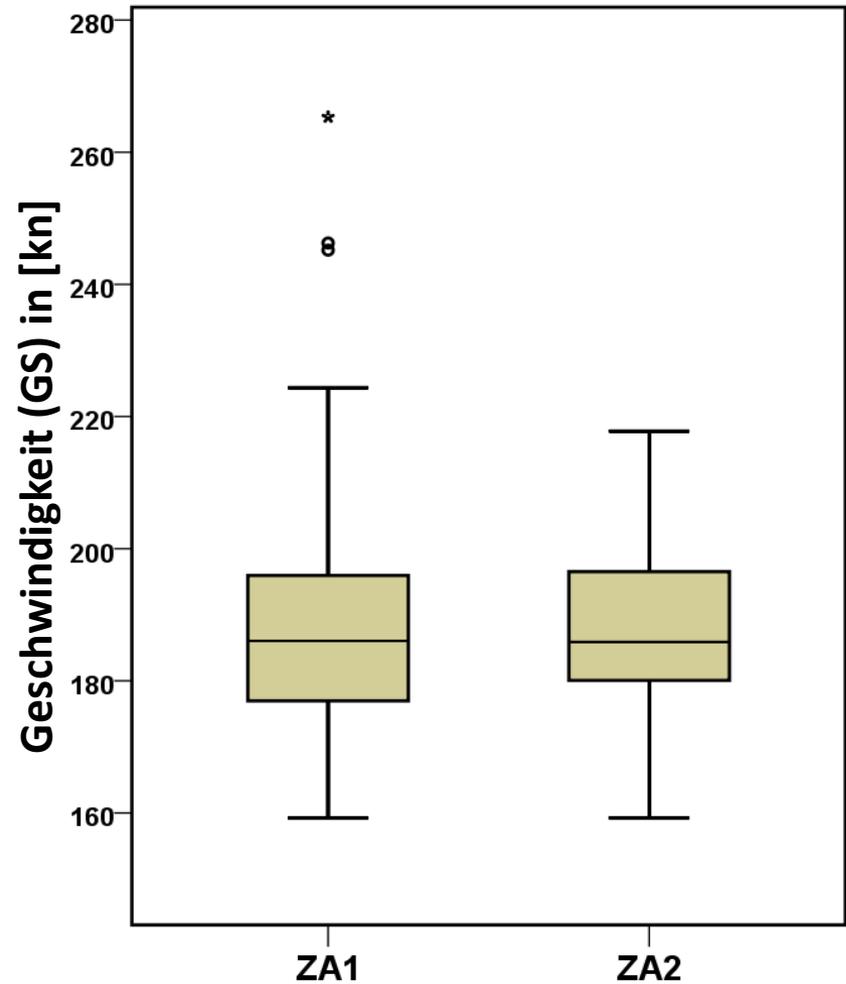
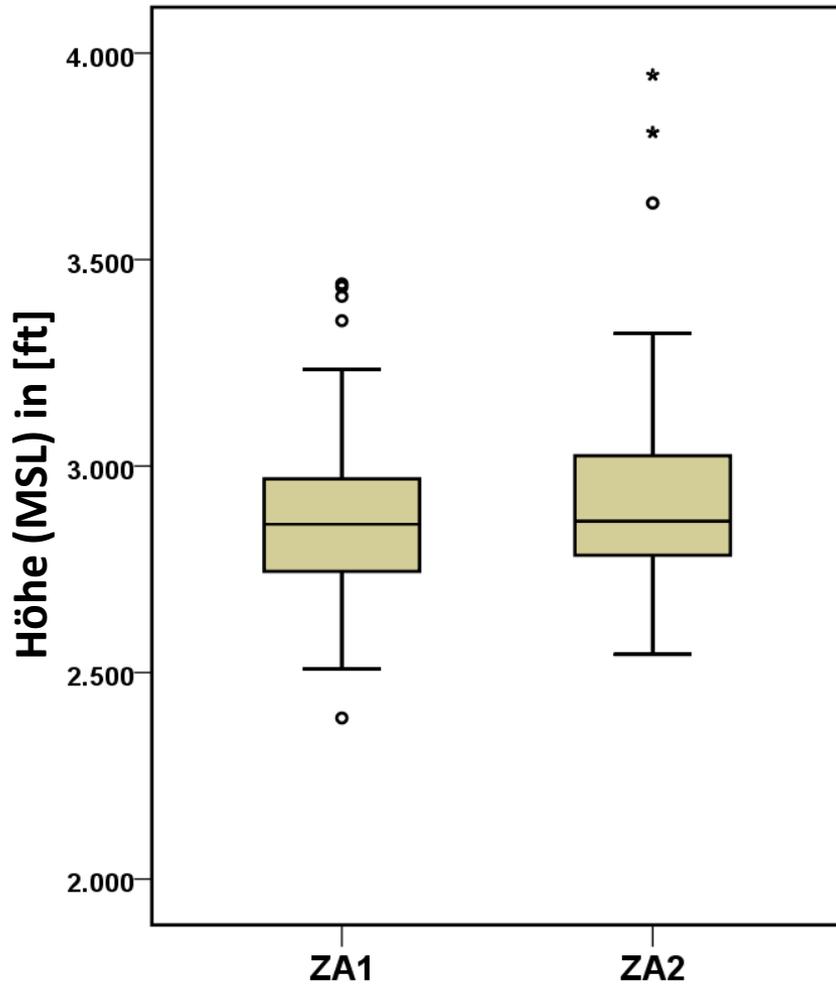
# A343 nach SBGL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

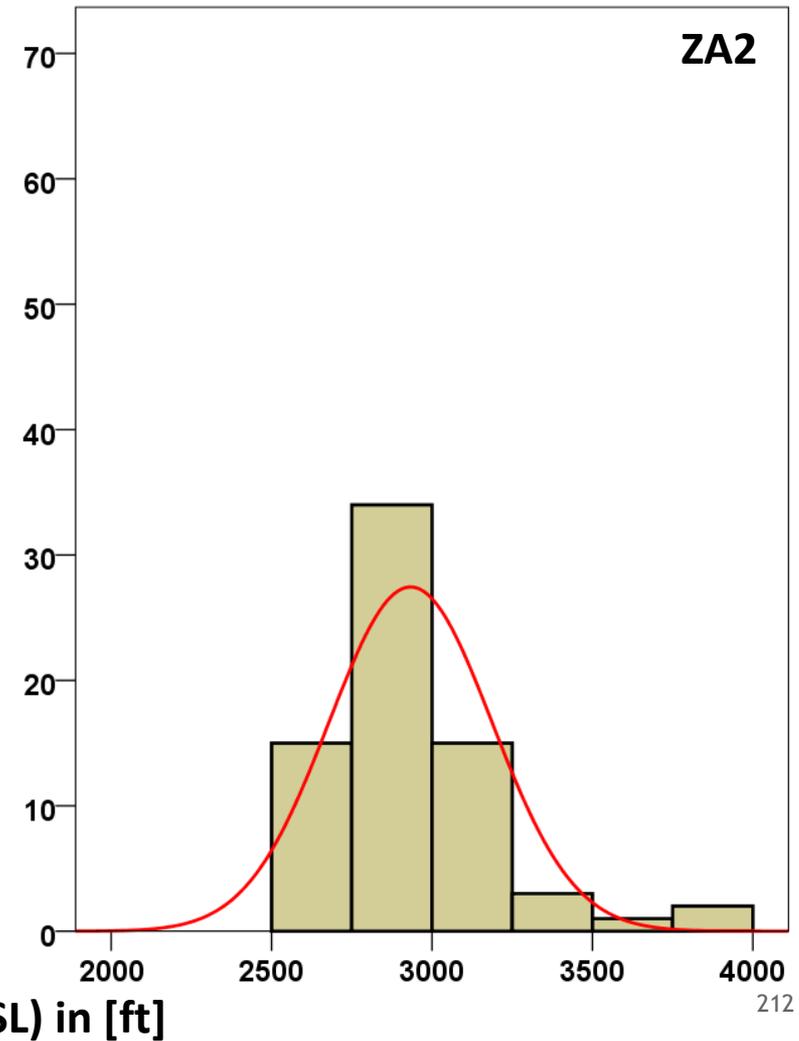
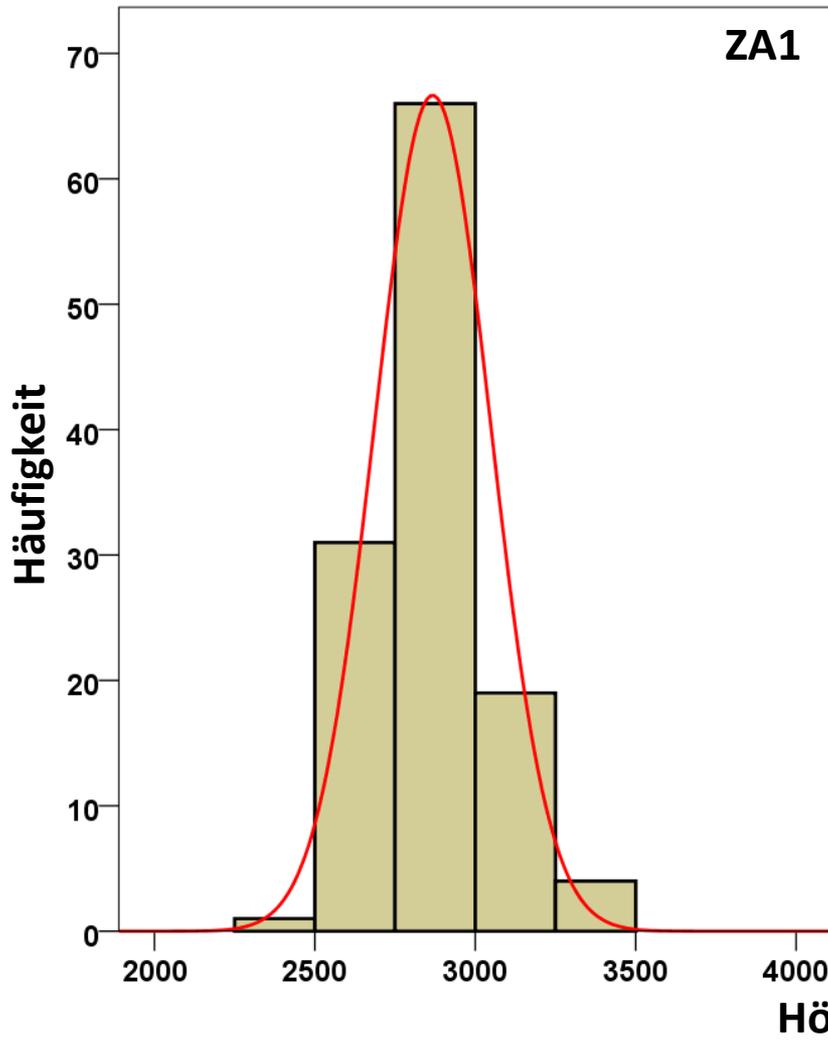
A343_SBGL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2373,52	16,096	2081,74	19,914	197,21	,922	208,92	,950
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2341,70		2042,39		195,39		207,05	
	Obergrenze	2405,35		2121,09		199,03		210,80	
5% getrimmtes Mittel		2355,58		2065,32		197,92		209,91	
Median		2328,67		2039,44		199,18		211,08	
Standardabweichung		190,450		243,895		10,904		11,633	
Minimum		2103		1563		155		161	
Maximum		3109		3153		215		228	
Spannweite		1006		1590		60		67	
Interquartilbereich		190		287		13		11	
Schiefe		1,577	,205	1,192	,198	-1,092	,205	-1,578	,198
Kurtosis		3,215	,407	2,574	,394	1,831	,407	3,702	,394
<b>Anzahl</b>		<b>140</b>		<b>150</b>		<b>140</b>		<b>150</b>	

# A343 nach OKBK - Höhe & Geschwindigkeit

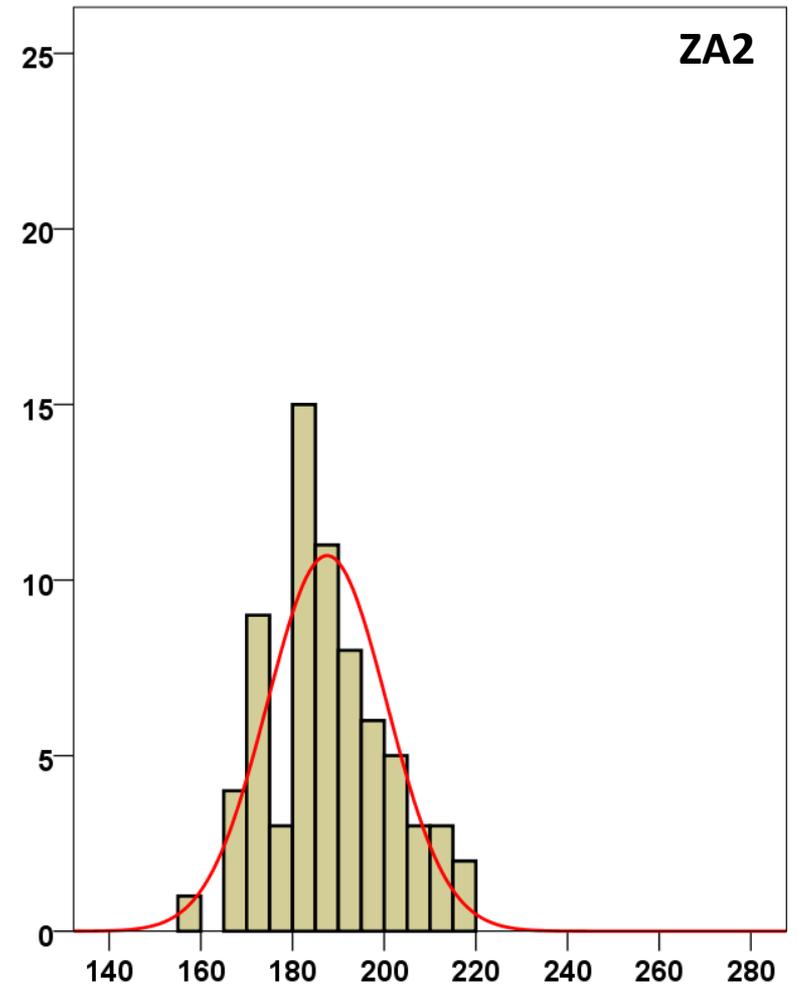
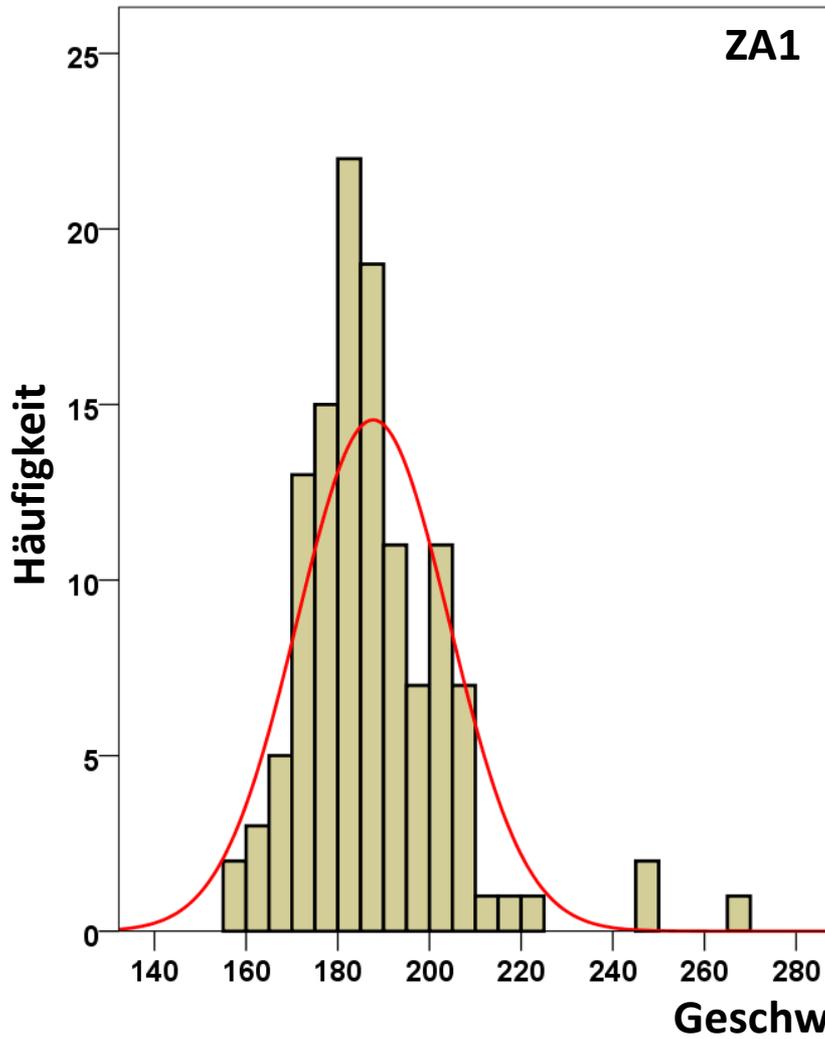
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A343 nach OKBK - Höhe Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

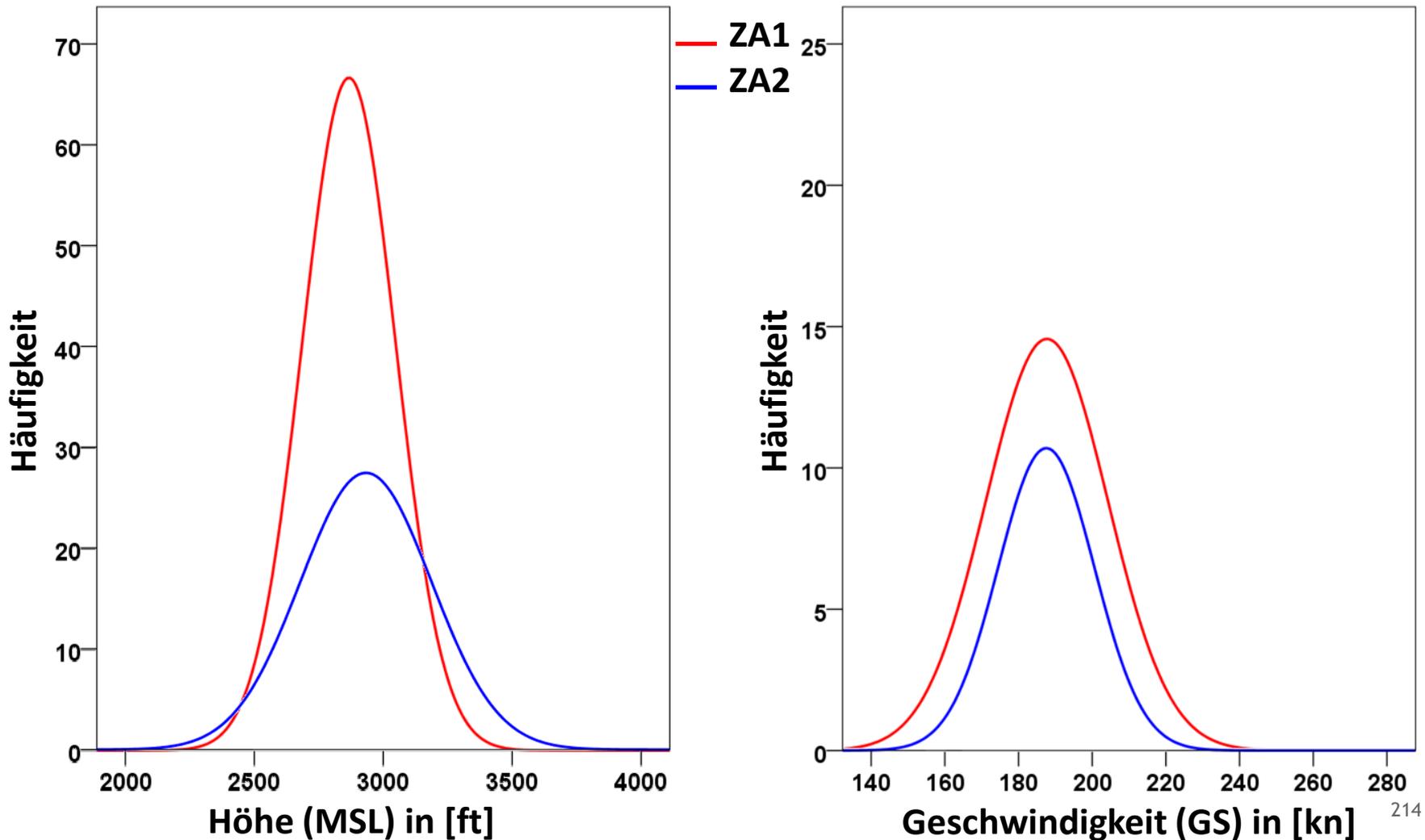


# A343 nach OKBK - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A343 nach OKBK - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A343 nach OKBK - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A343_OKBK		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2866,91	16,457	2932,81	30,391	187,70	1,506	187,53	1,560
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2834,33		2872,19		184,72		184,42	
	Obergrenze	2899,49		2993,44		190,68		190,64	
5% getrimmtes Mittel		2859,12		2908,36		186,52		187,19	
Median		2859,00		2866,50		186,05		185,86	
Standardabweichung		181,022		254,273		16,571		13,048	
Minimum		2390		2544		159		159	
Maximum		3441		3947		265		218	
Spannweite		1051		1403		106		59	
Interquartilbereich		233		244		20		17	
Schiefe		,643	,220	1,777	,287	1,570	,220	,367	,287
Kurtosis		1,321	,437	4,665	,566	4,840	,437	-,343	,566
<b>Anzahl</b>		<b>121</b>		<b>70</b>		<b>121</b>		<b>70</b>	

Bogotá, Caracas, Bangkok

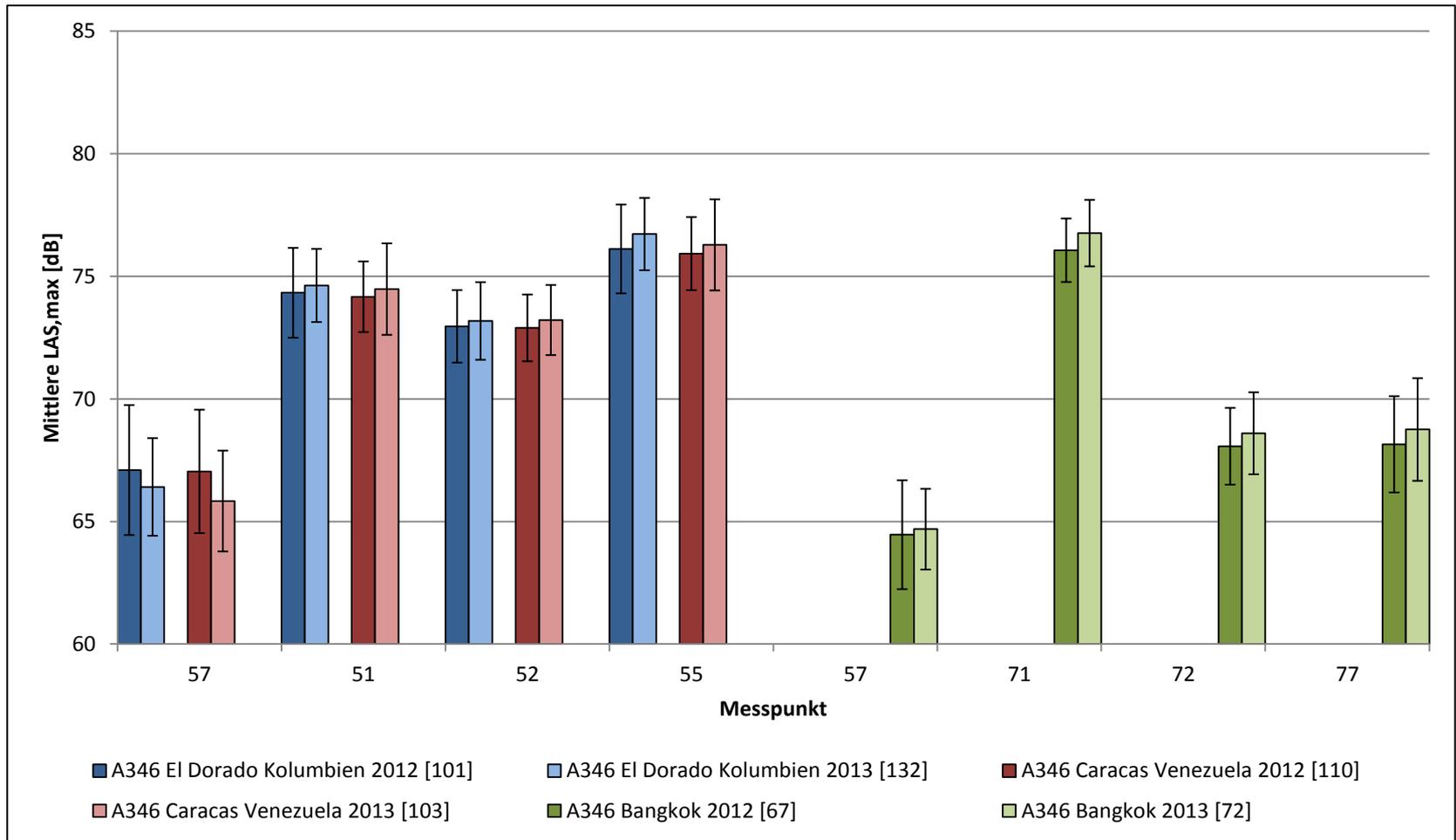
---

**A346 SKBO, SVM1, VTBS**



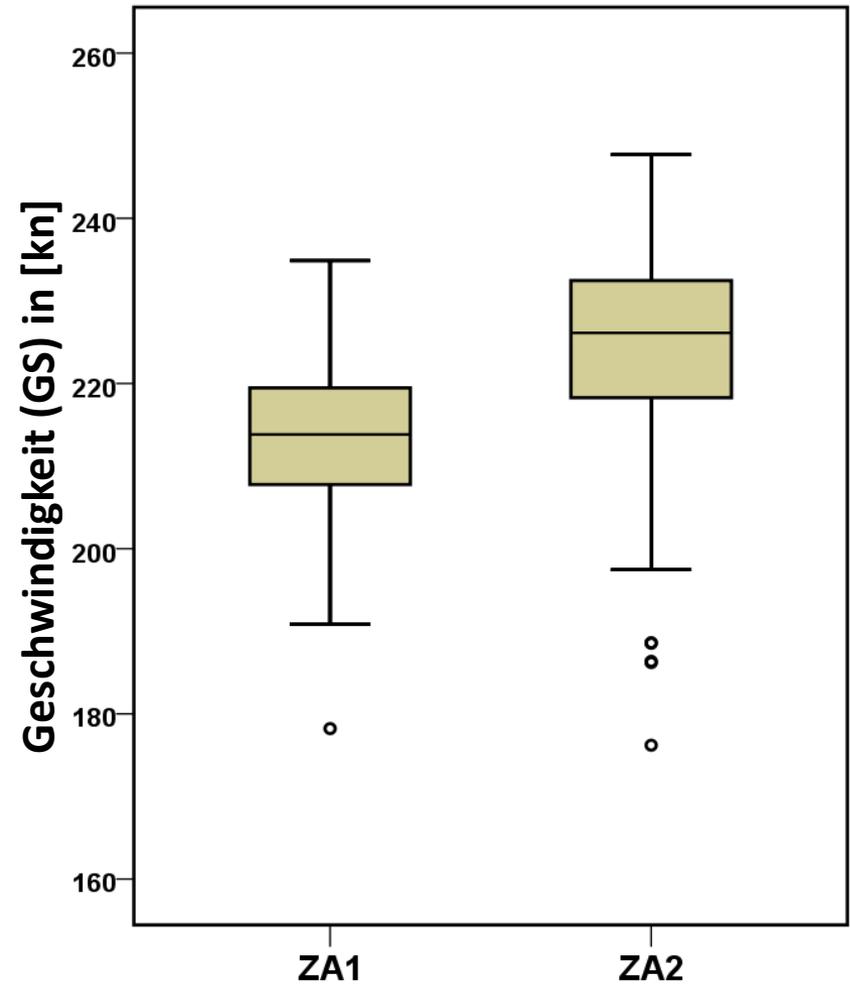
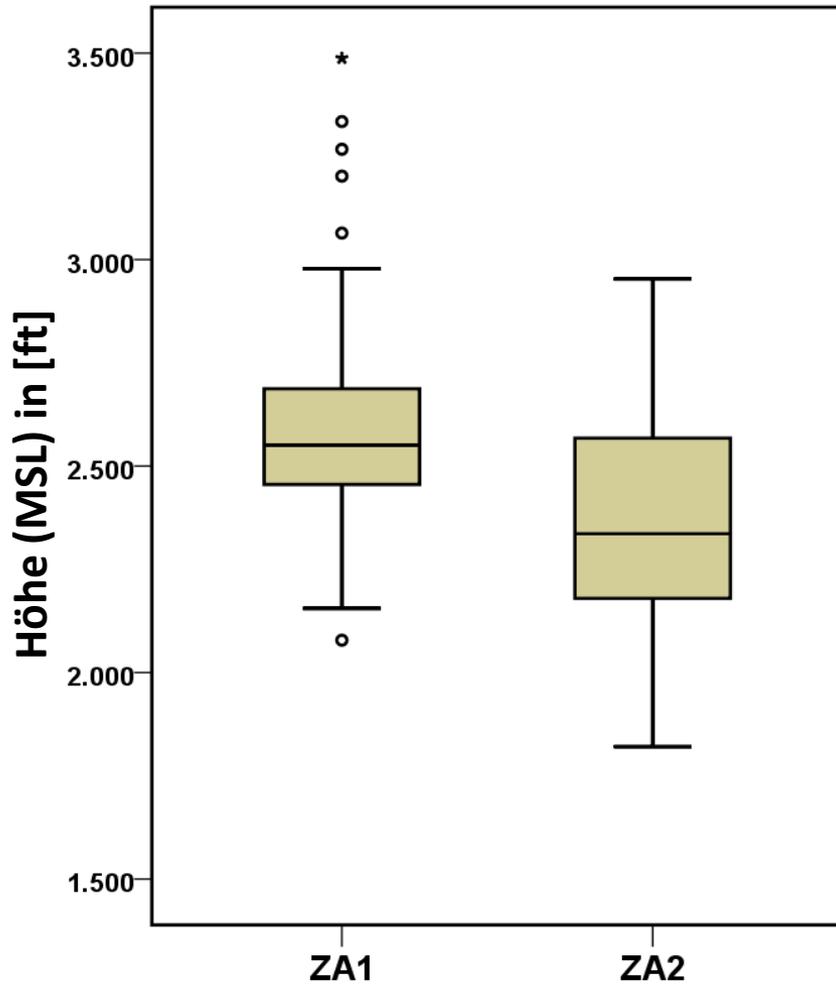
# A346 SKBO, SVMI, VTBS

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

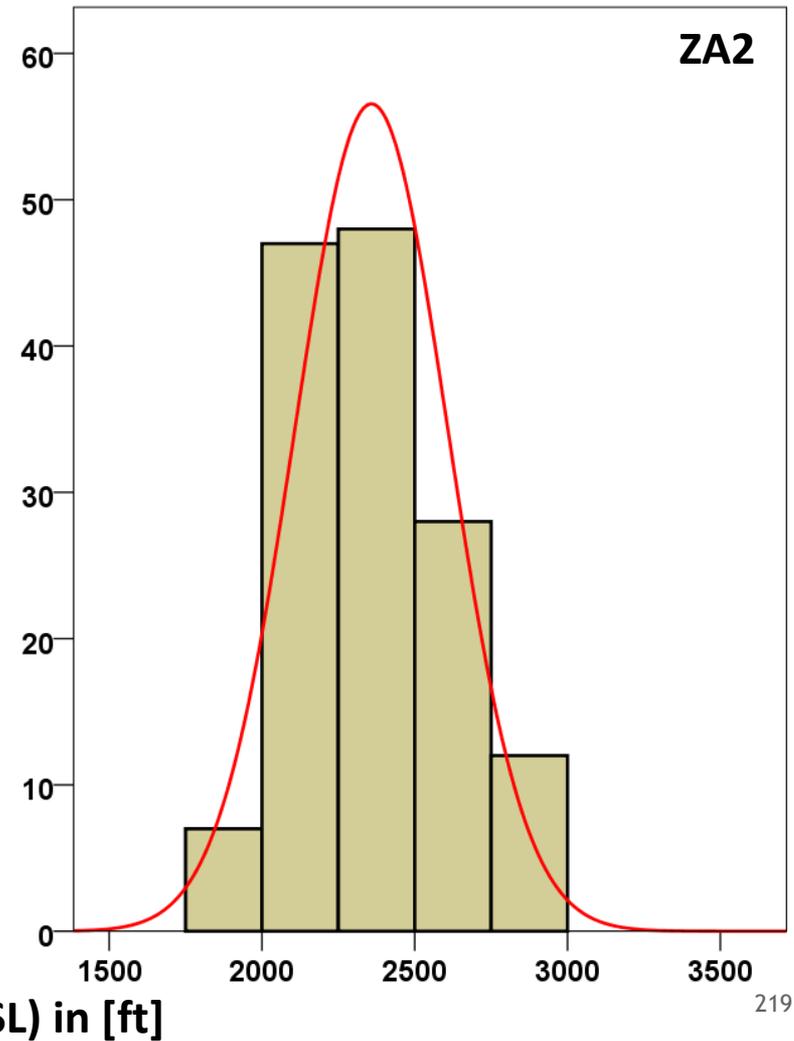
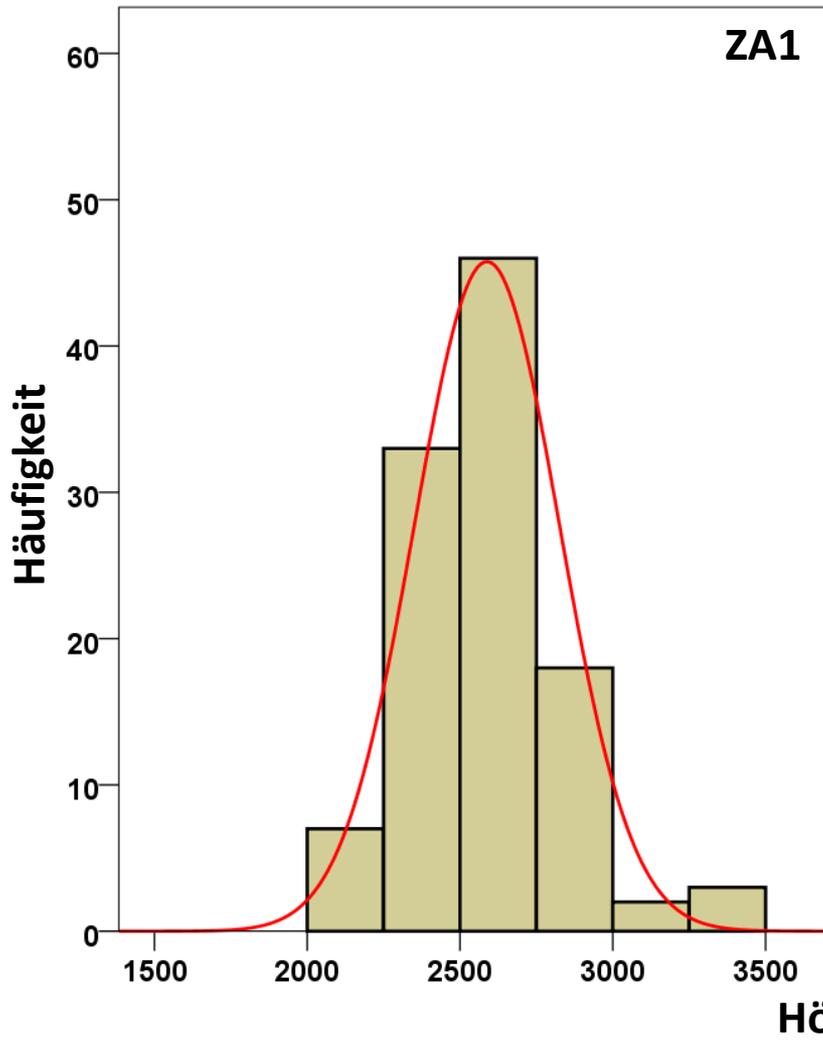


# A346 nach SKBO - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

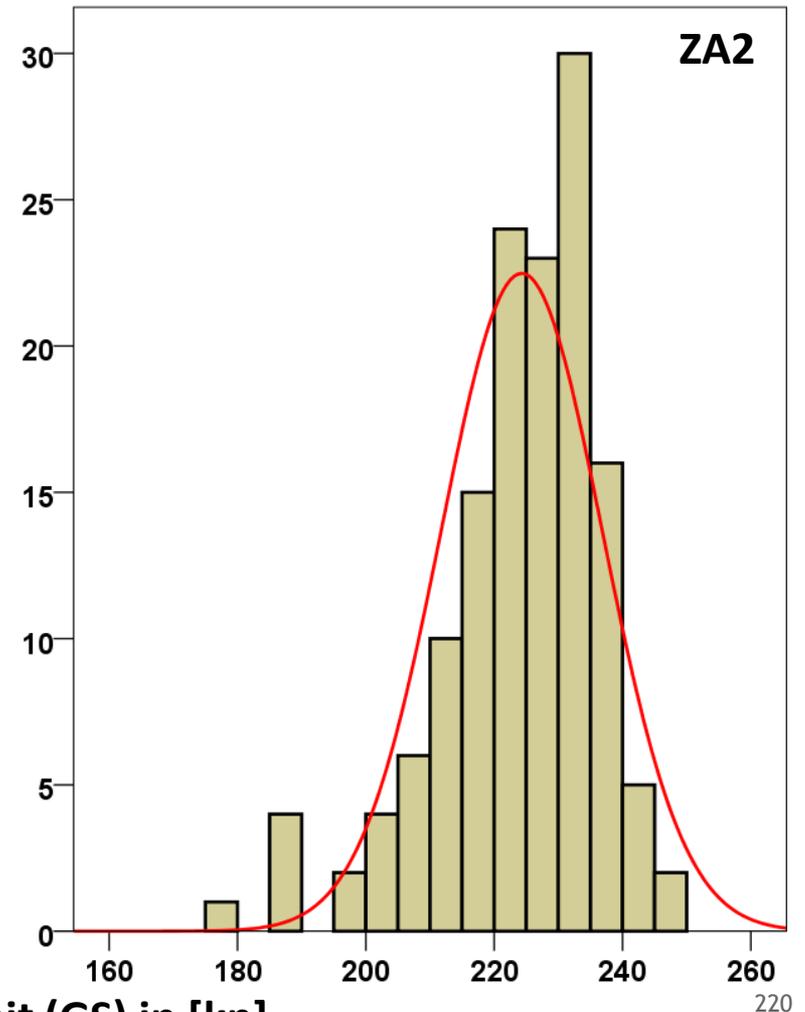
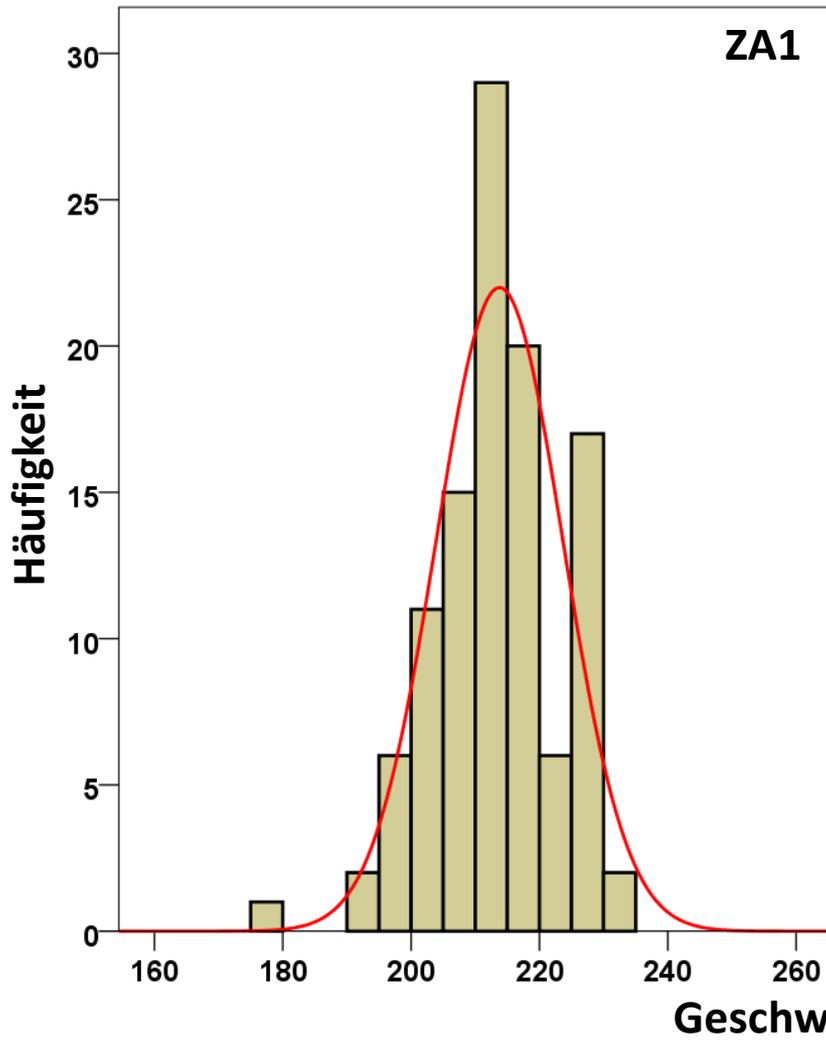


# A346 nach SKBO - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



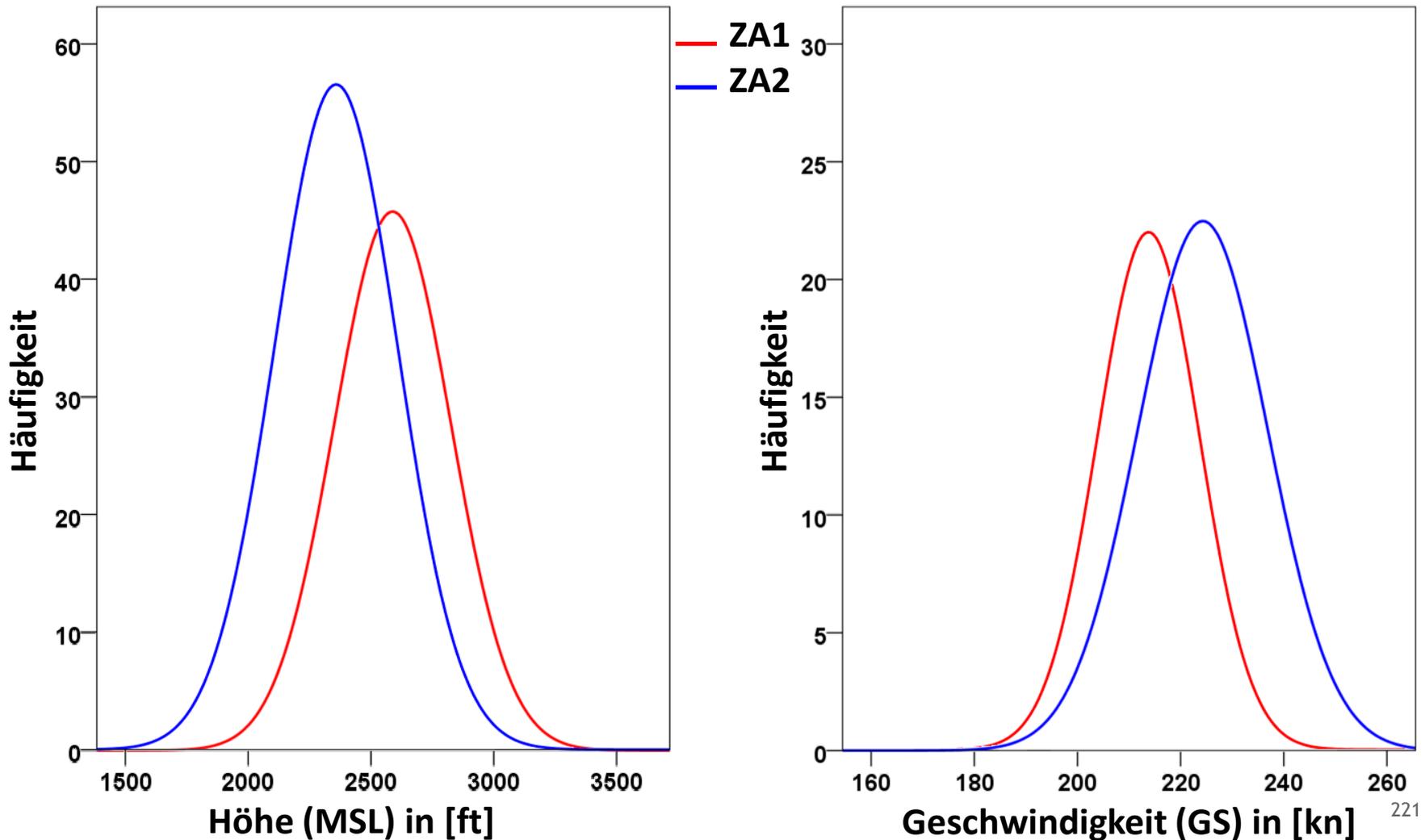
# A346 nach SKBO - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A346 nach SKBO - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



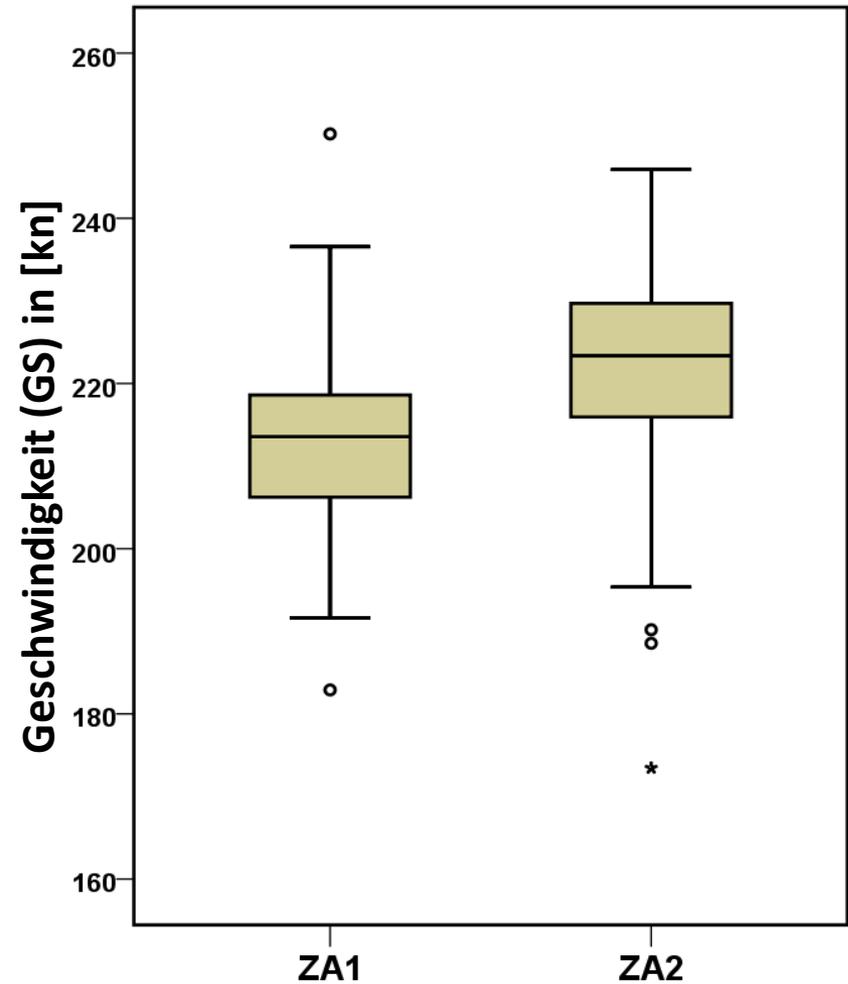
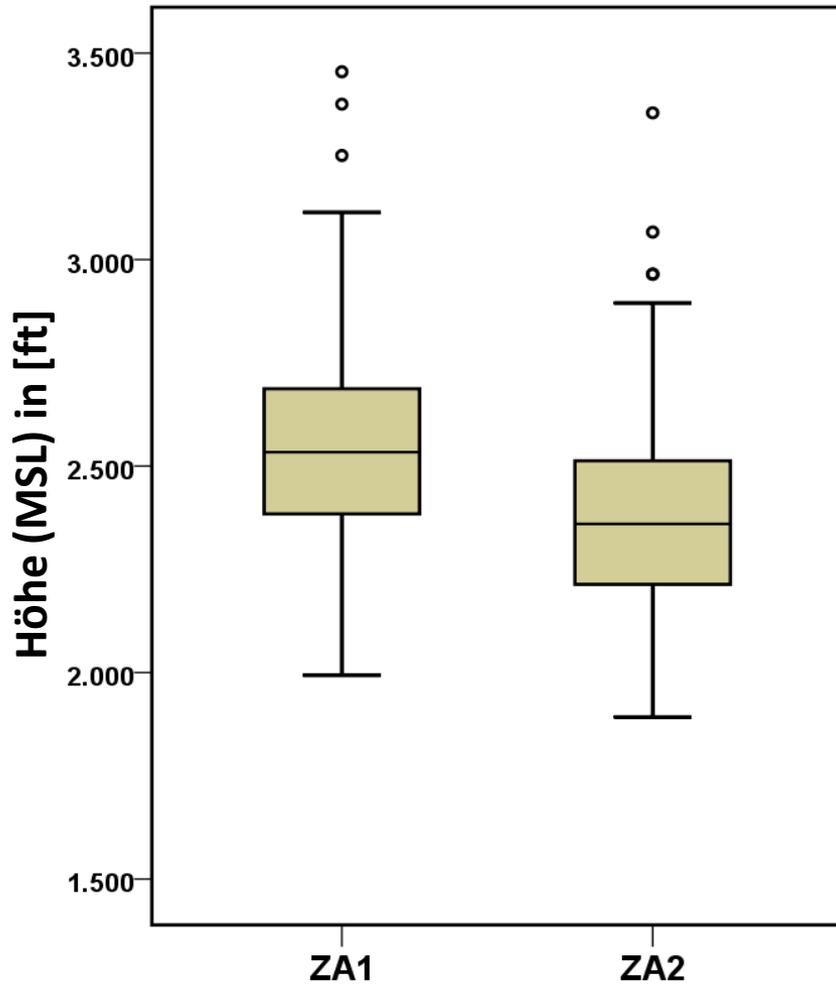
# A346 nach SKBO - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

A346_SKBO		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2588,06	22,747	2358,06	21,012	213,77	,947	224,29	1,057
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2542,97		2316,52		211,90		222,20	
	Obergrenze	2633,15		2399,60		215,65		226,38	
5% getrimmtes Mittel		2574,19		2353,41		214,01		225,12	
Median		2550,49		2336,37		213,82		226,12	
Standardabweichung		237,489		250,392		9,882		12,597	
Minimum		2078		1821		178		176	
Maximum		3488		2953		235		248	
Spannweite		1409		1132		57		72	
Interquartilbereich		249		391		12		14	
Schiefe		1,065	,231	,314	,203	-,344	,231	-1,162	,203
Kurtosis		2,264	,459	-,527	,404	,688	,459	1,946	,404
<b>Anzahl</b>		<b>109</b>		<b>142</b>		<b>109</b>		<b>142</b>	

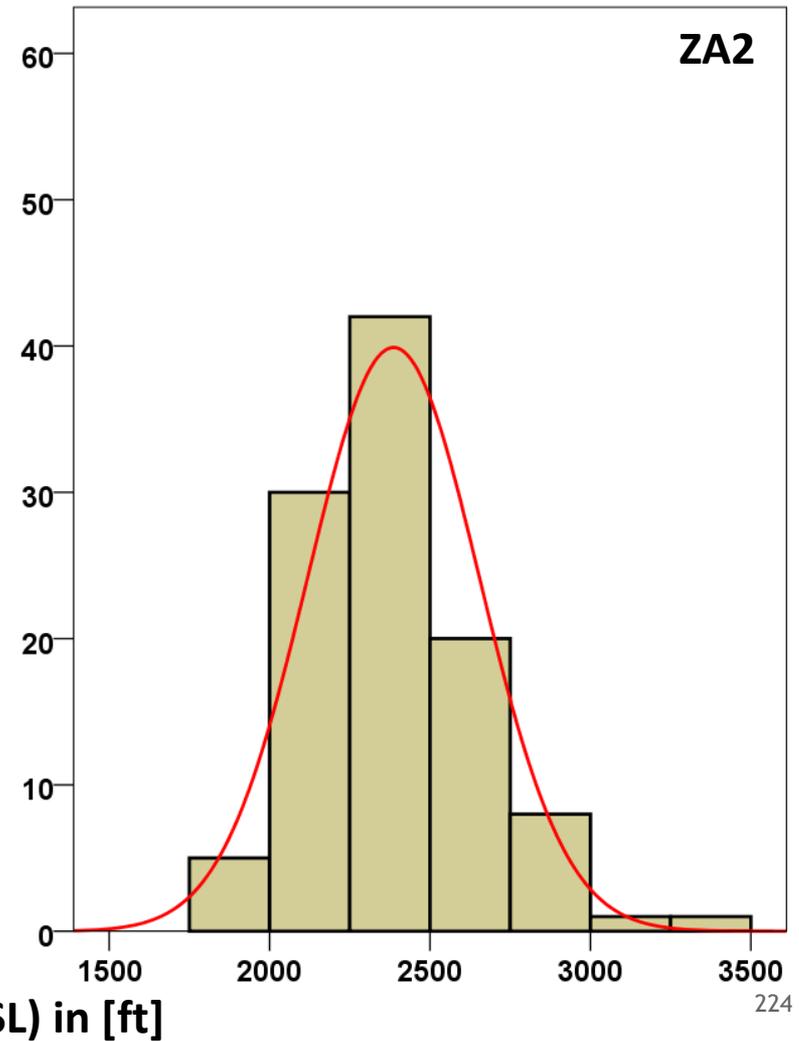
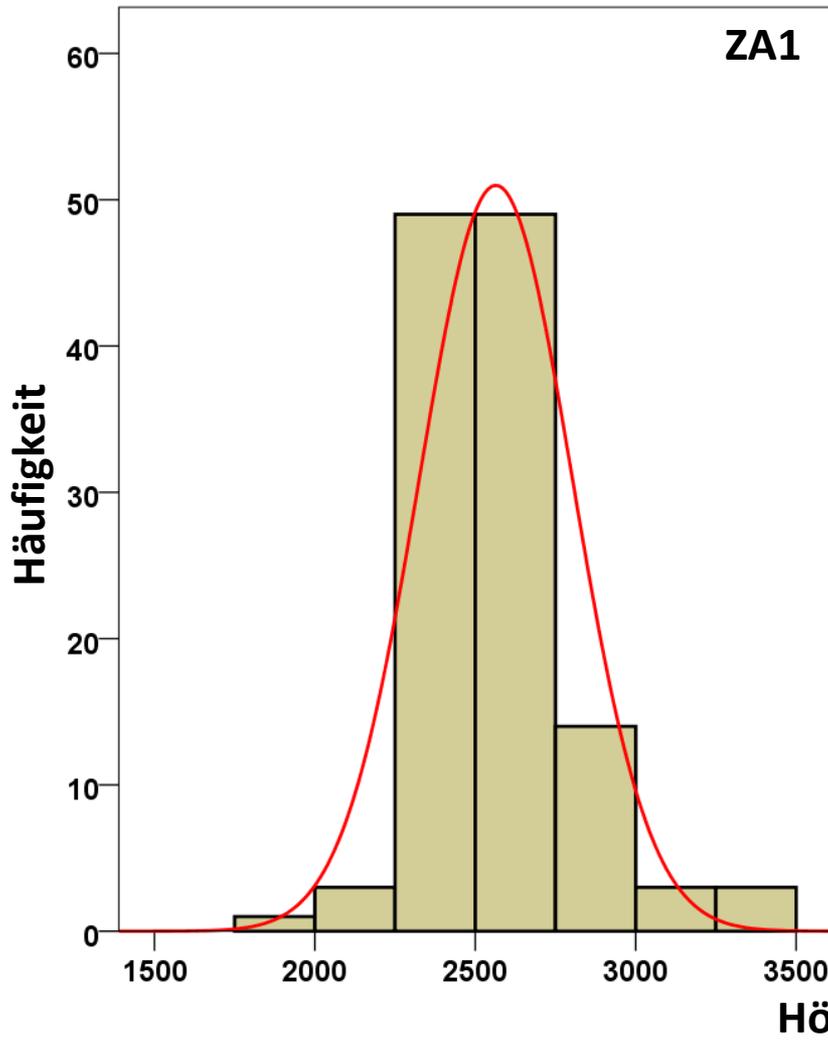
# A346 nach SVMl - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

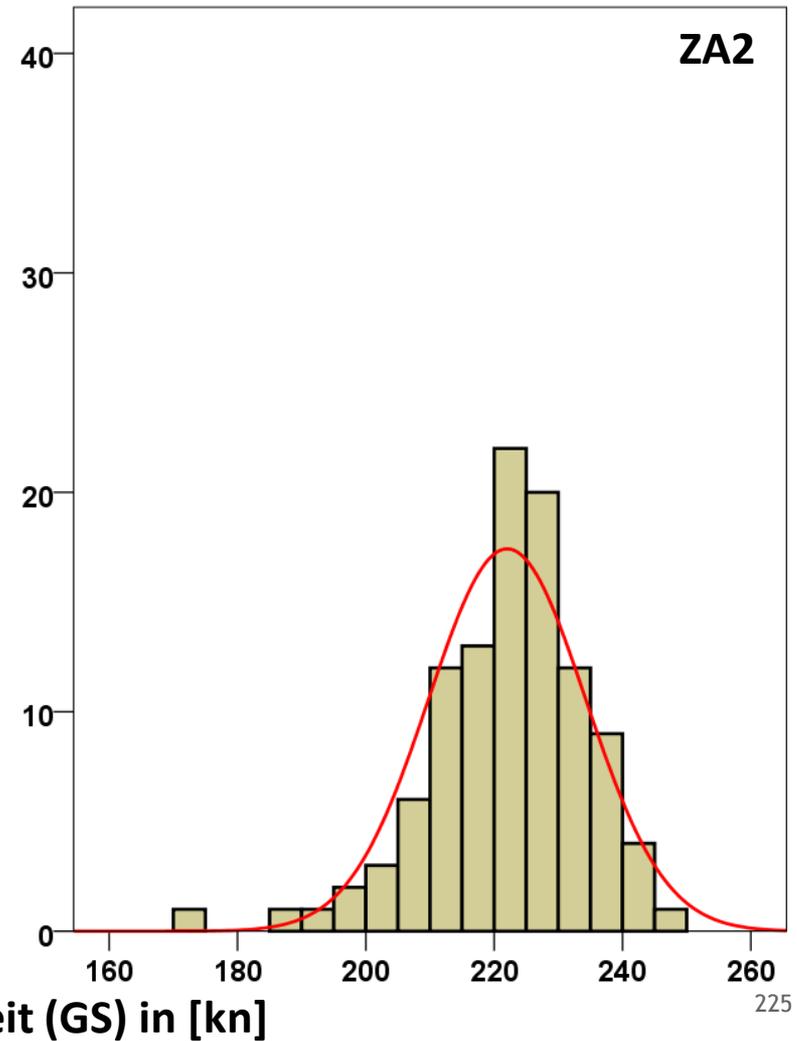
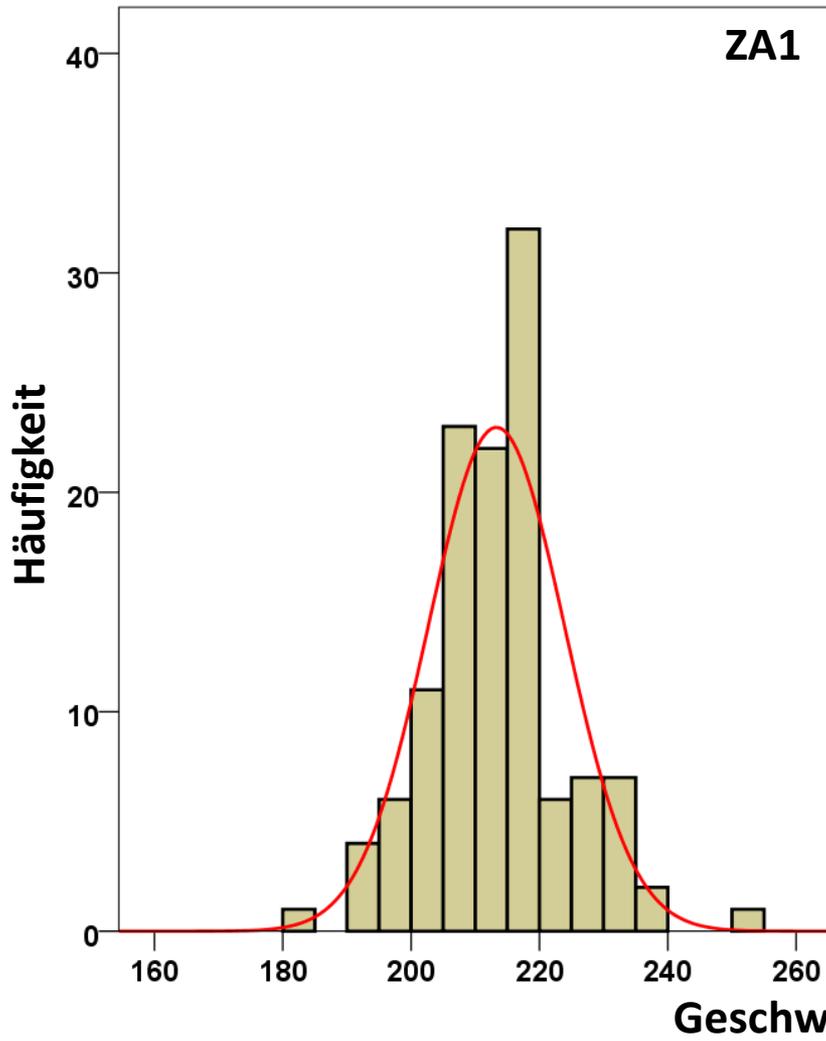


# A346 nach SVMI - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

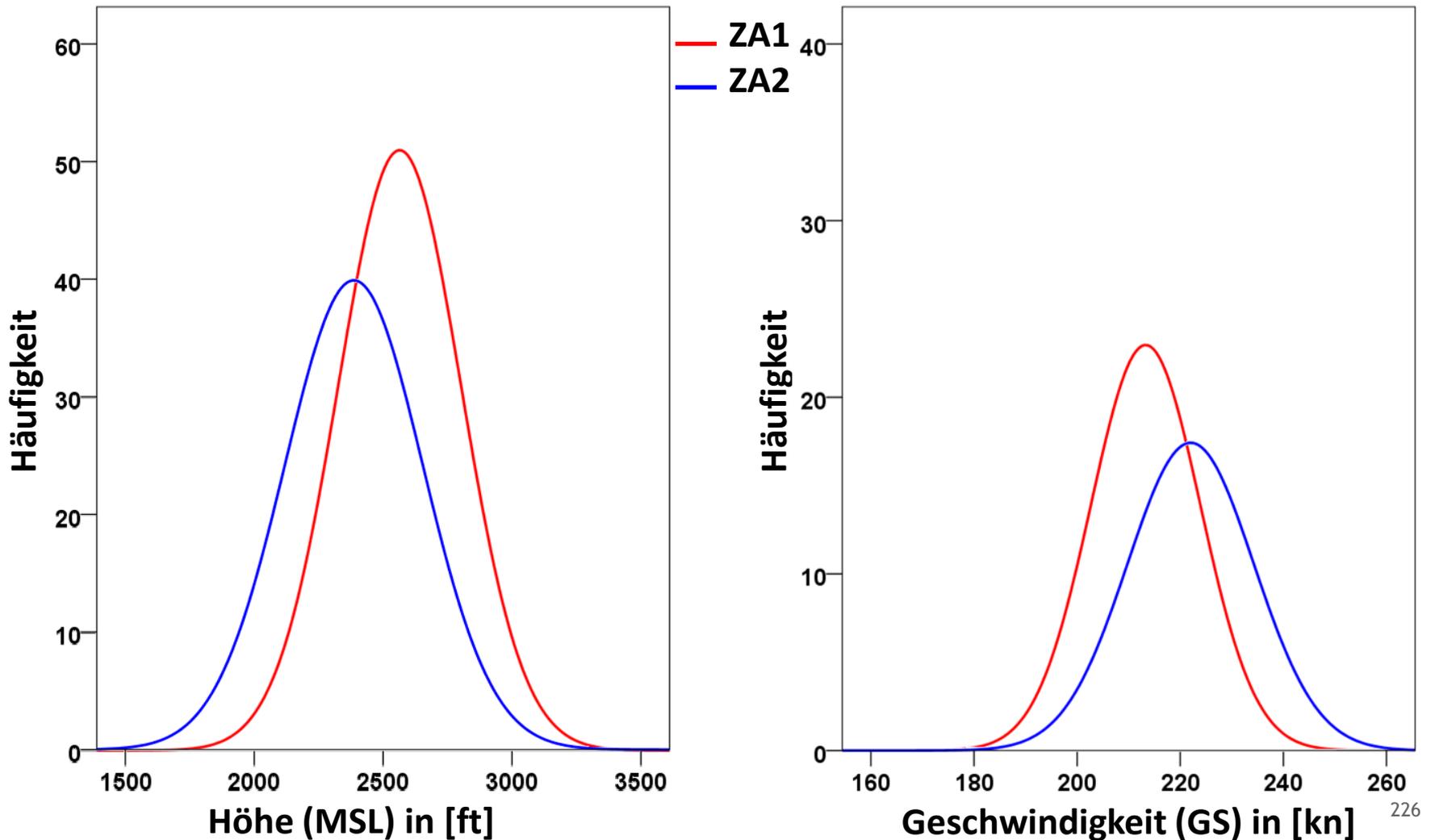


# A346 nach SVM1 - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# A346 nach SVMI - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



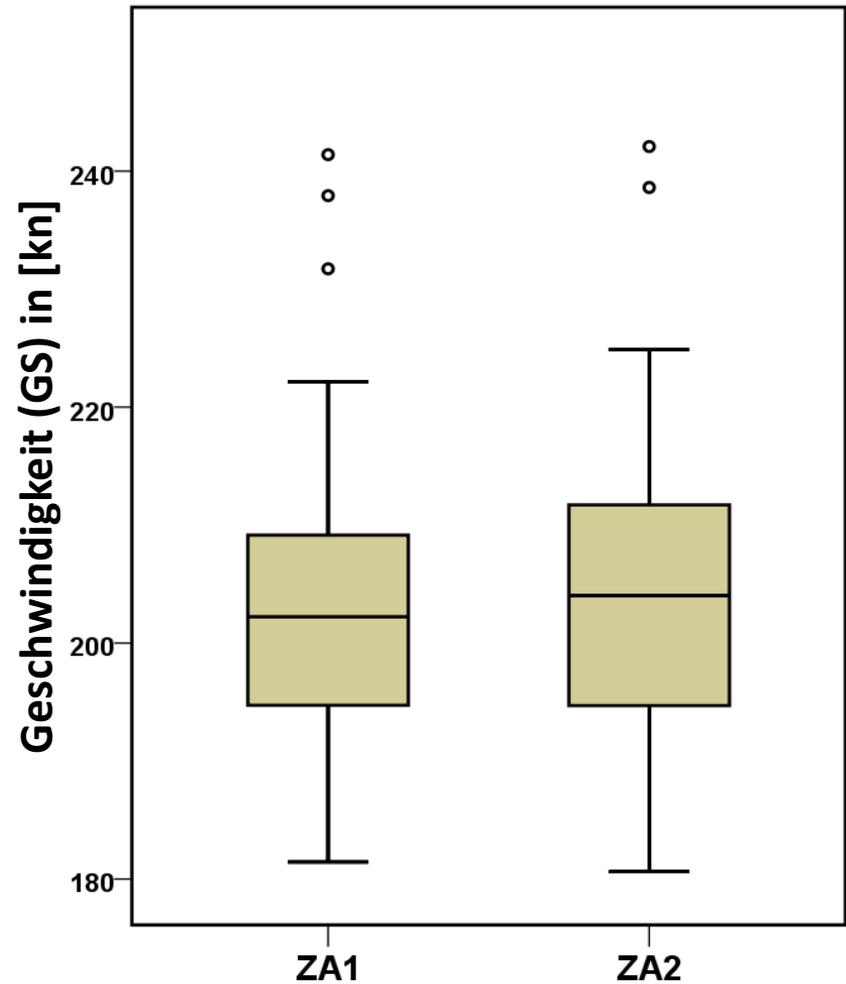
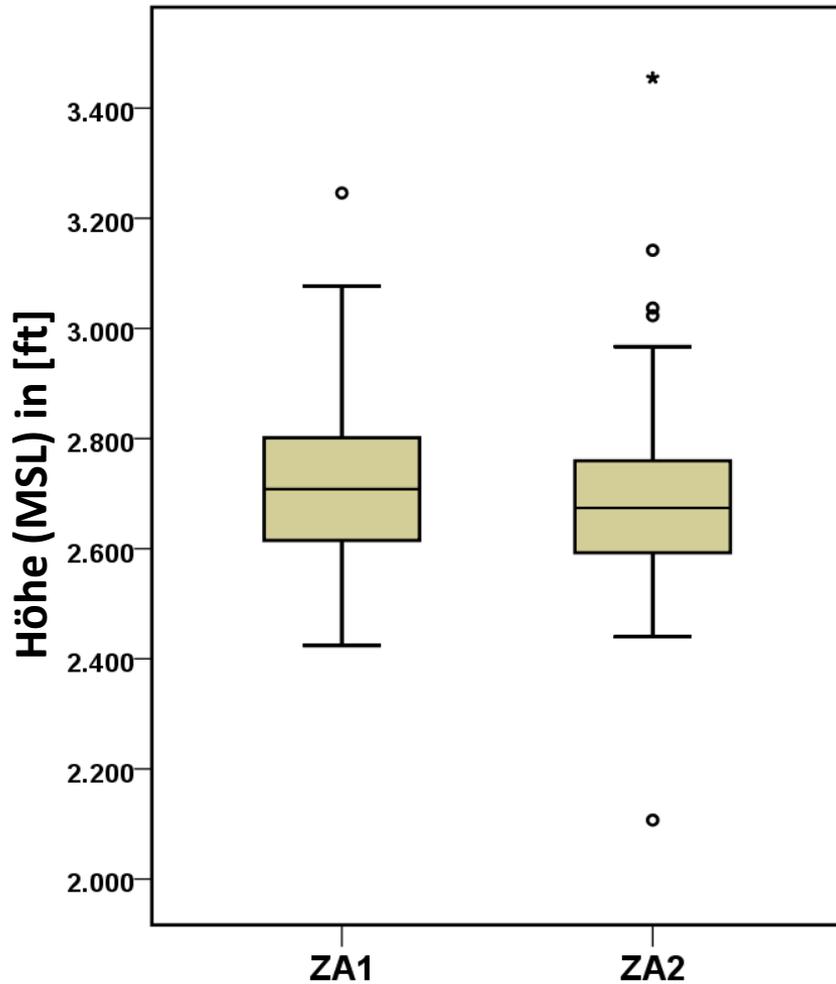
# A346 nach SVM1 - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

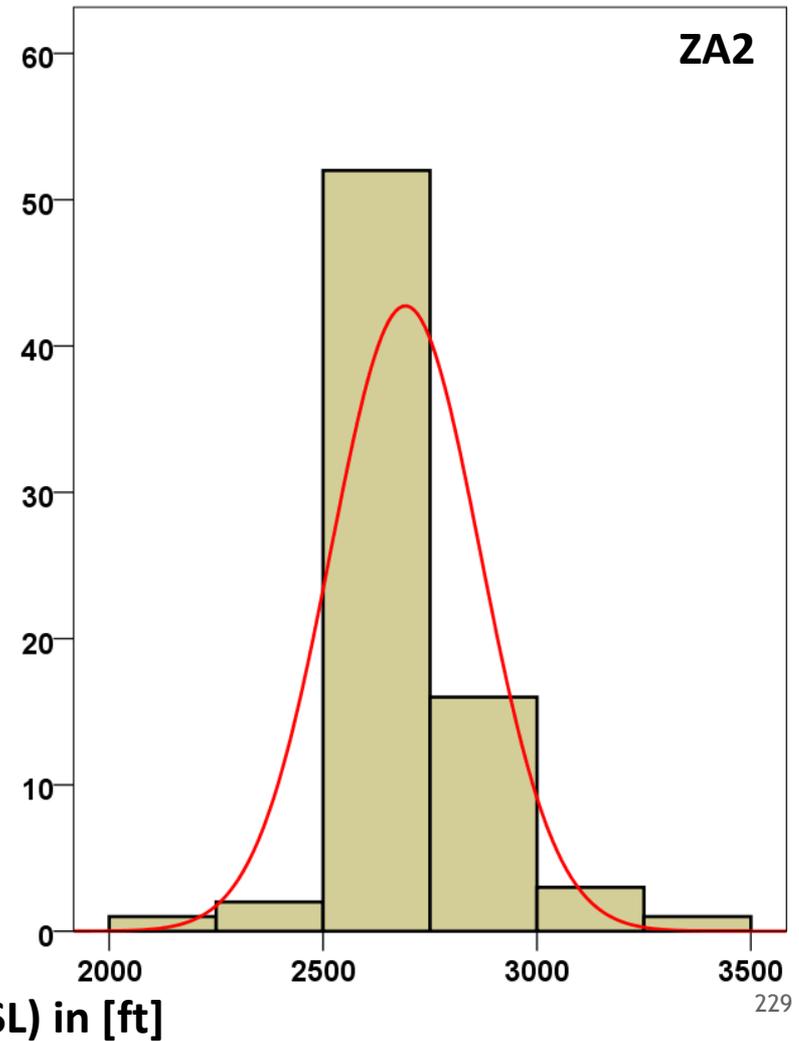
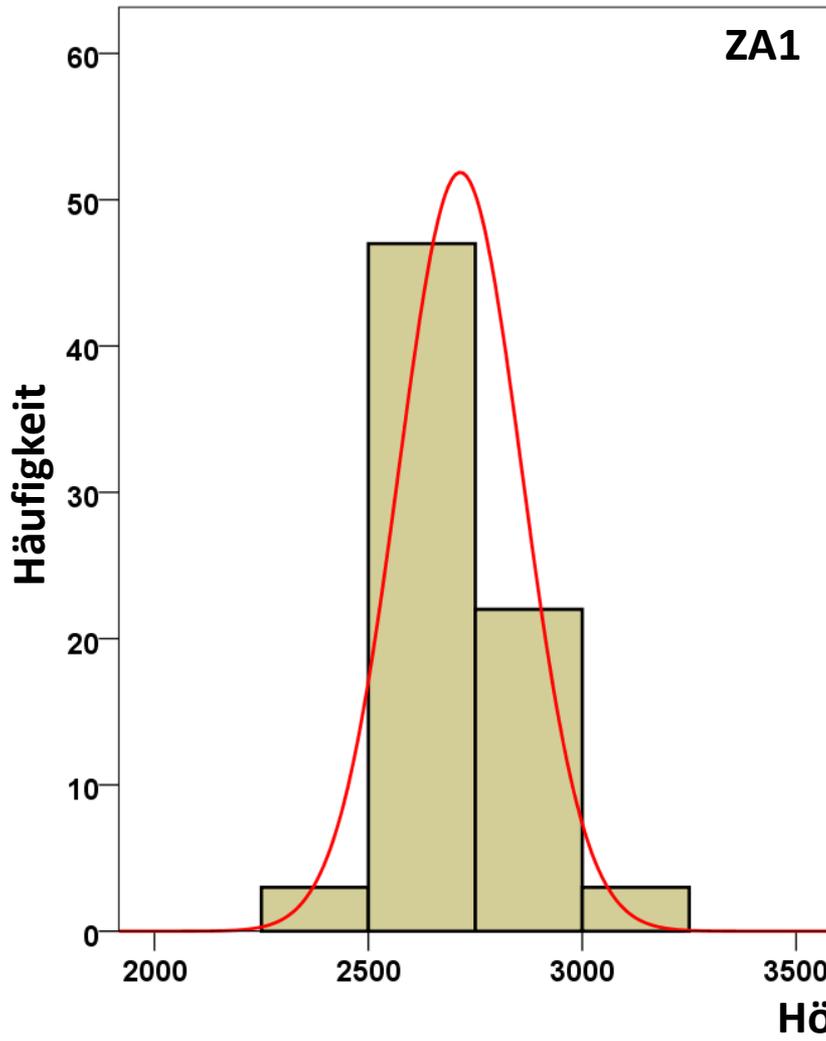
A346_SVM1		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2564,03	21,605	2386,23	25,852	213,29	,960	222,01	1,184
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2521,26		2334,97		211,39		219,67	
	Obergrenze	2606,81		2437,48		215,19		224,36	
5% getrimmtes Mittel		2549,79		2374,28		213,16		222,65	
Median		2533,55		2359,78		213,57		223,36	
Standardabweichung		238,633		267,415		10,598		12,247	
Minimum		1993		1893		183		173	
Maximum		3455		3355		250		246	
Spannweite		1462		1463		67		72	
Interquartilbereich		306		308		12		14	
Schiefe		1,035	,219	,729	,234	,262	,219	-,897	,234
Kurtosis		2,036	,435	,886	,463	,907	,435	1,874	,463
<b>Anzahl</b>		<b>122</b>		<b>107</b>		<b>122</b>		<b>107</b>	

# A346 nach VTBS - Höhe & Geschwindigkeit

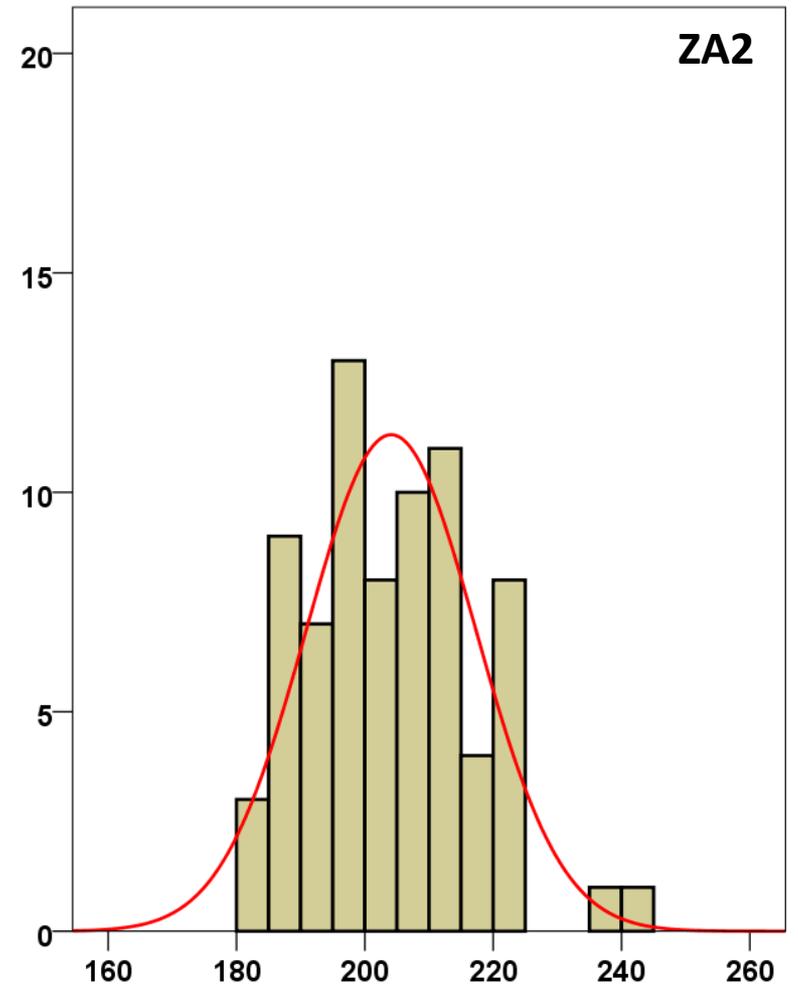
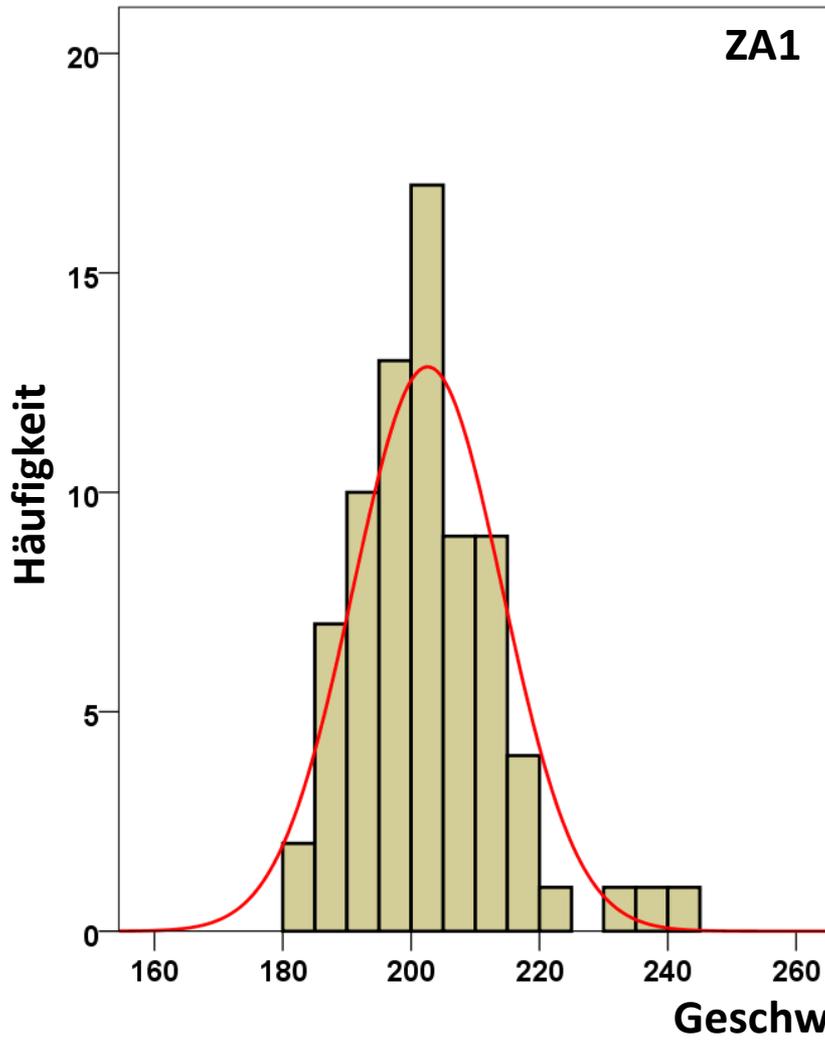
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# A346 nach VTBS - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

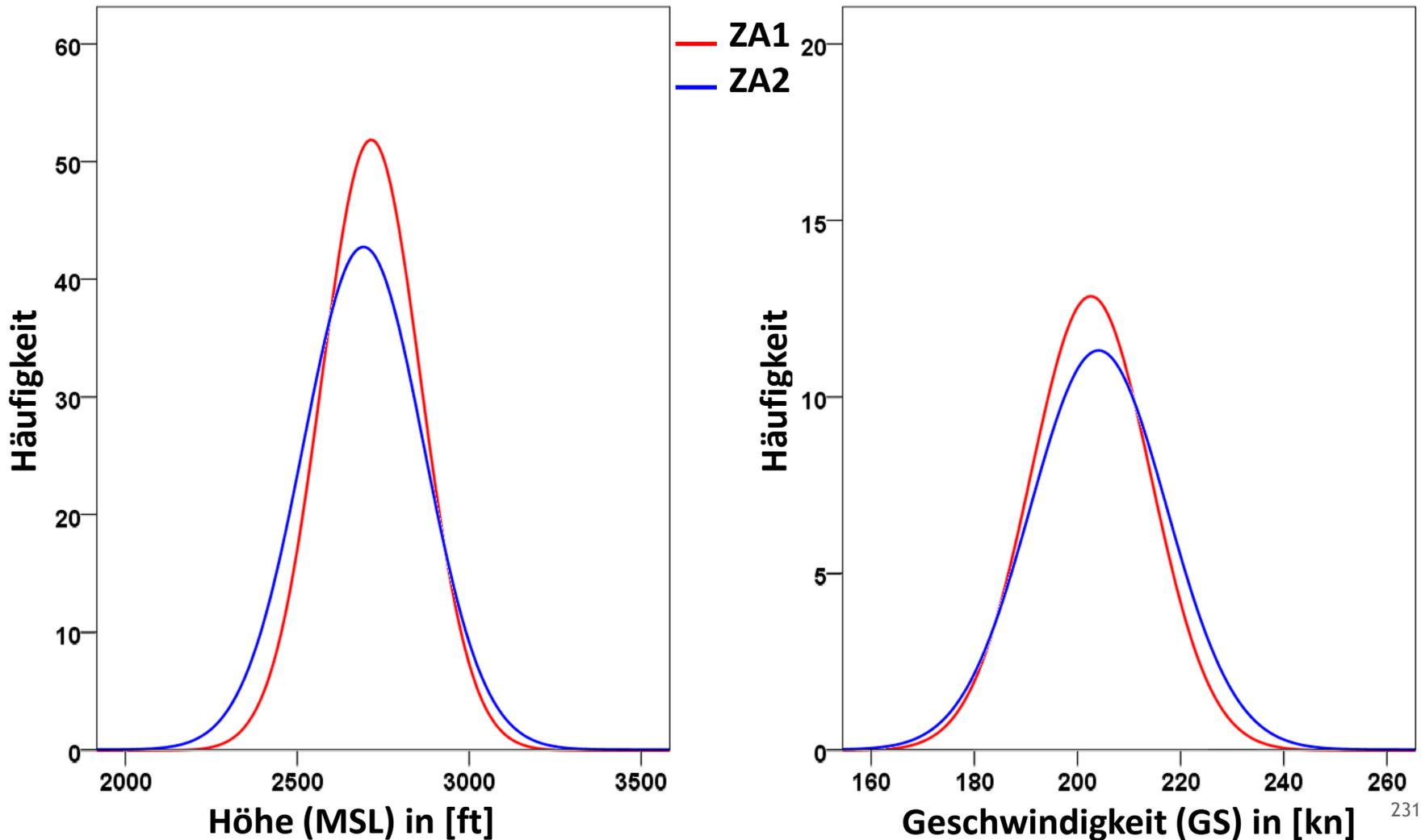


# A346 nach VTBS - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# A346 nach VTBS - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# A346 nach VTBS - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

A346_VTBS		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2714,91	16,650	2692,35	20,204	202,57	1,343	204,09	1,527
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2681,73		2652,09		199,90		201,05	
	Obergrenze	2748,08		2732,60		205,25		207,13	
5% getrimmtes Mittel		2708,24		2683,12		201,85		203,67	
Median		2708,00		2674,00		202,23		204,02	
Standardabweichung		144,191		174,974		11,631		13,222	
Minimum		2424		2107		181		181	
Maximum		3246		3455		241		242	
Spannweite		822		1348		60		61	
Interquartilbereich		189		170		15		17	
Schiefe		,845	,277	1,040	,277	,915	,277	,439	,277
Kurtosis		1,762	,548	5,499	,548	1,581	,548	,005	,548
<b>Anzahl</b>		<b>75</b>		<b>75</b>		<b>75</b>		<b>75</b>	

Lyon, Zürich, Prag

---

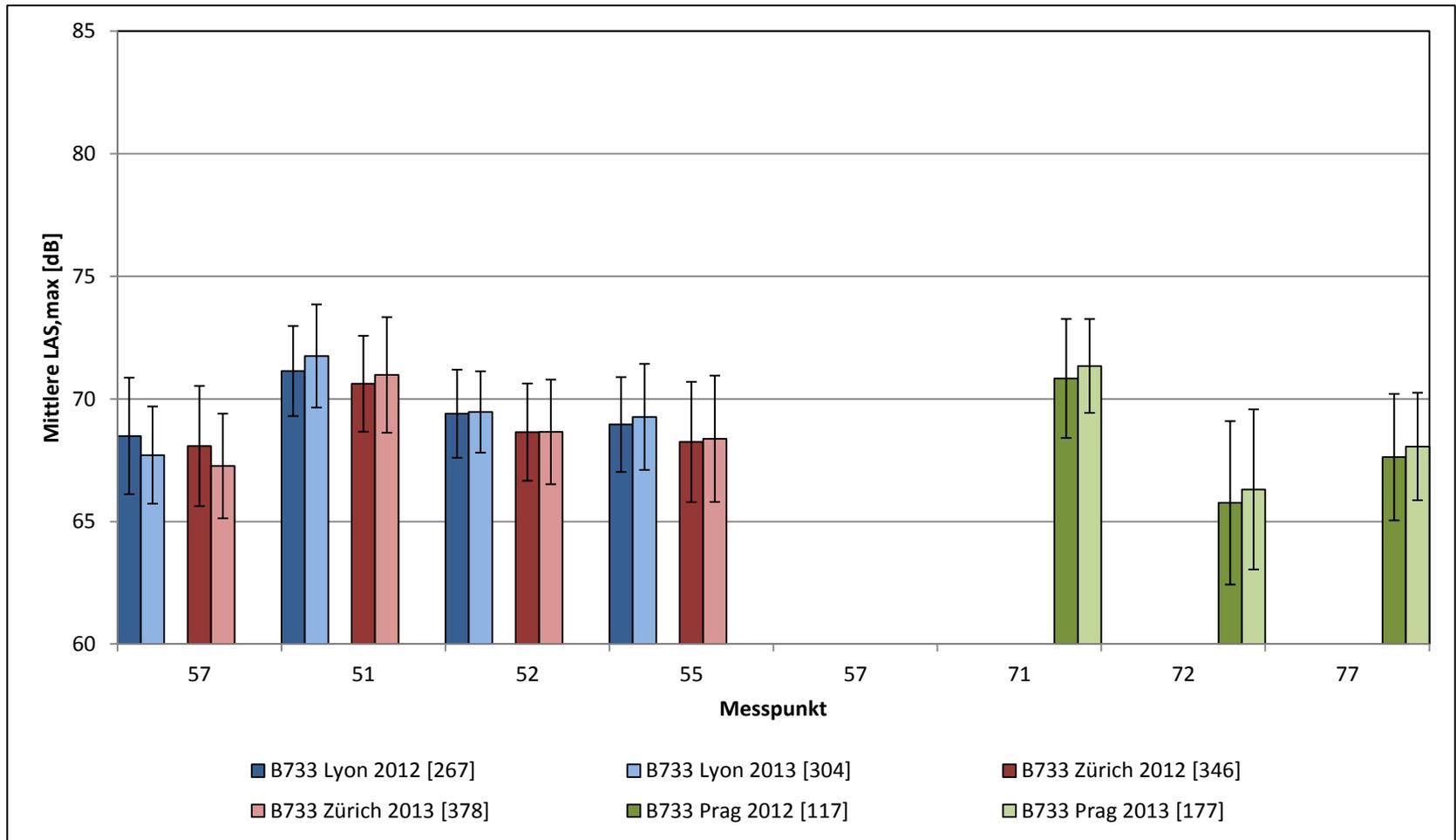
**B733 LFLL, LSZH, LKPR**

---



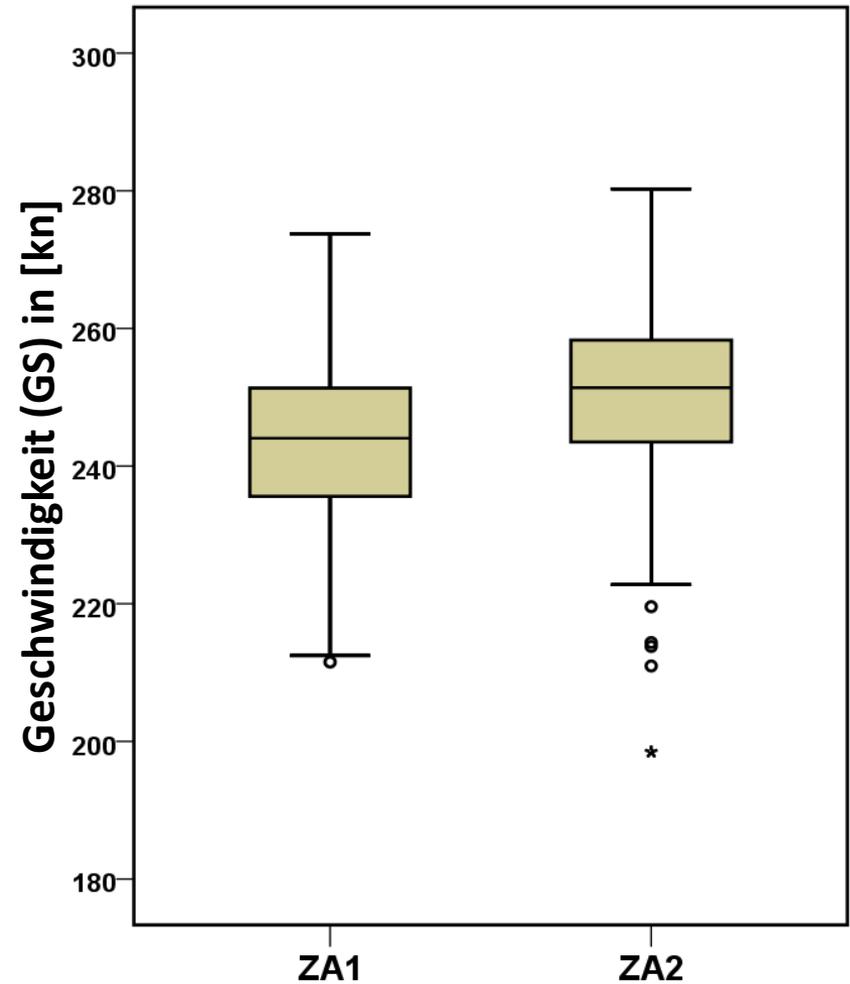
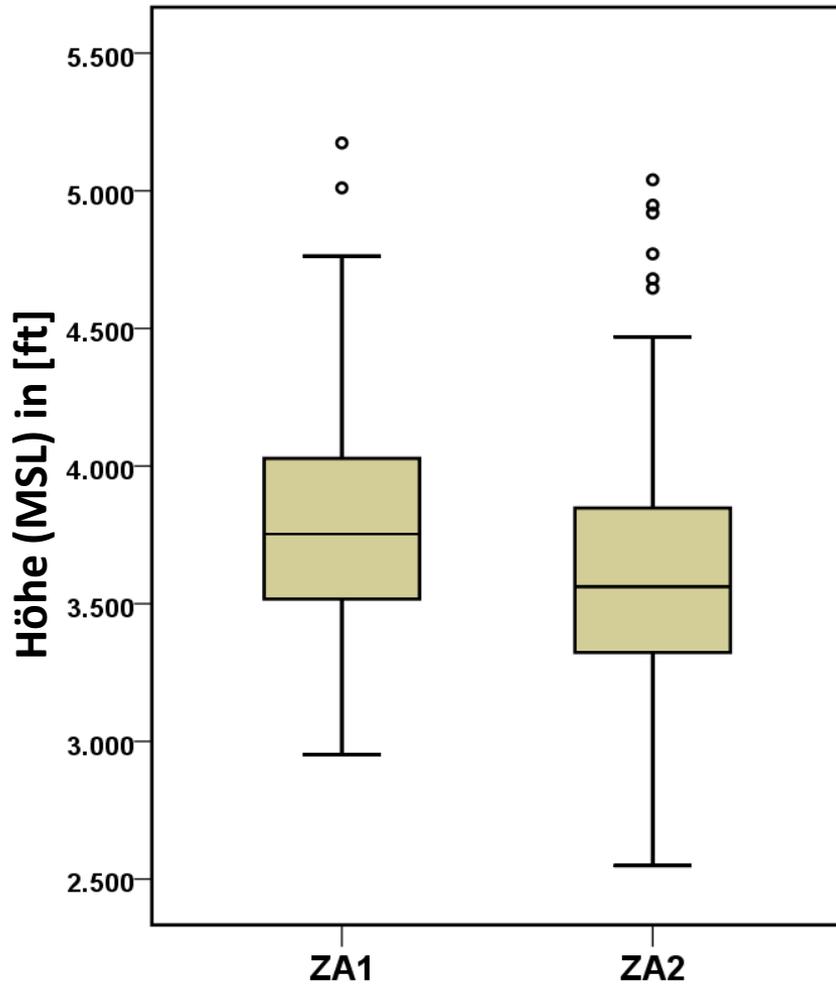
# B733 LFLL, LSZH, LKPR

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



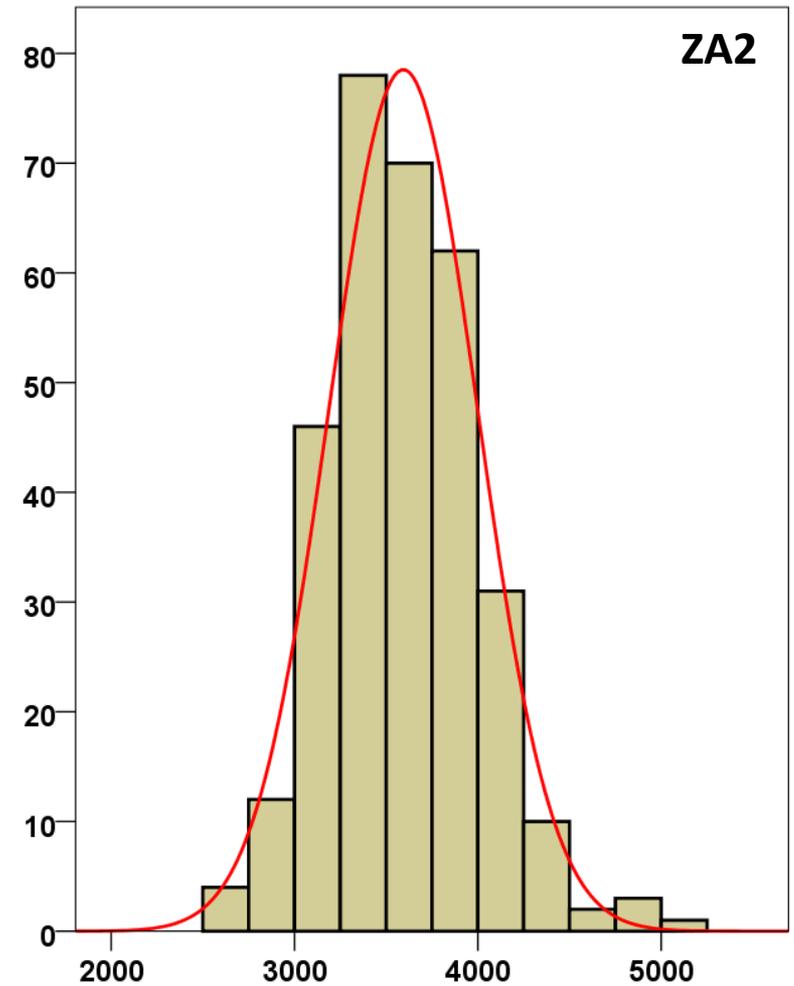
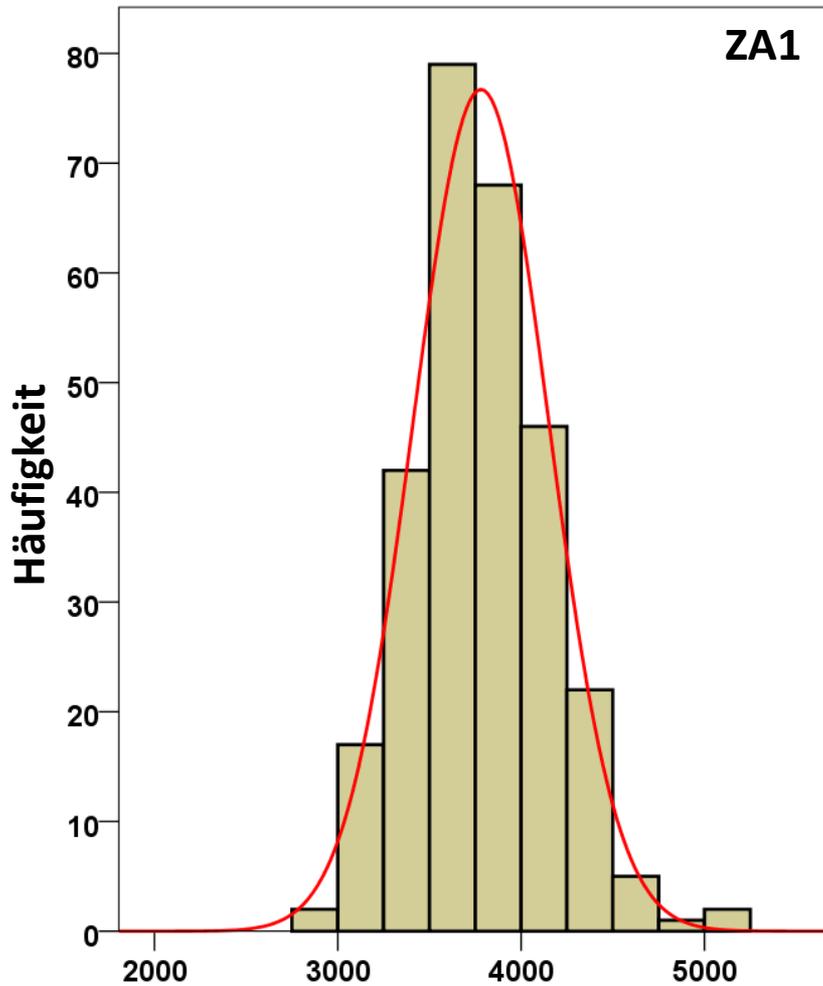
# B733 nach LFLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



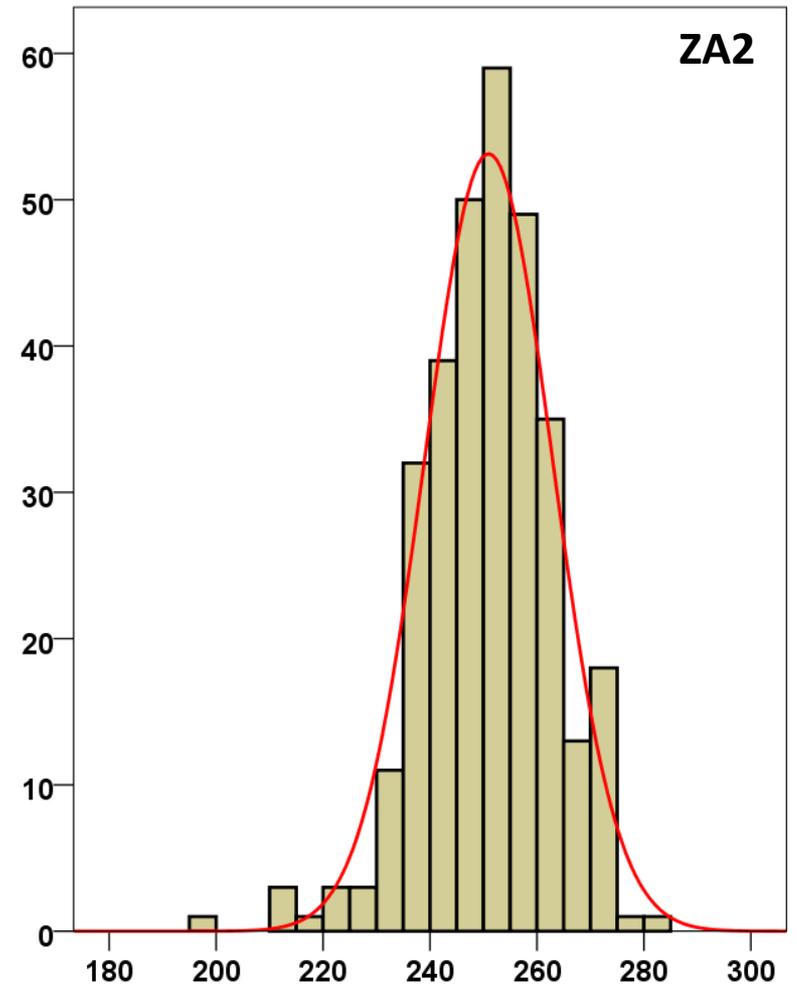
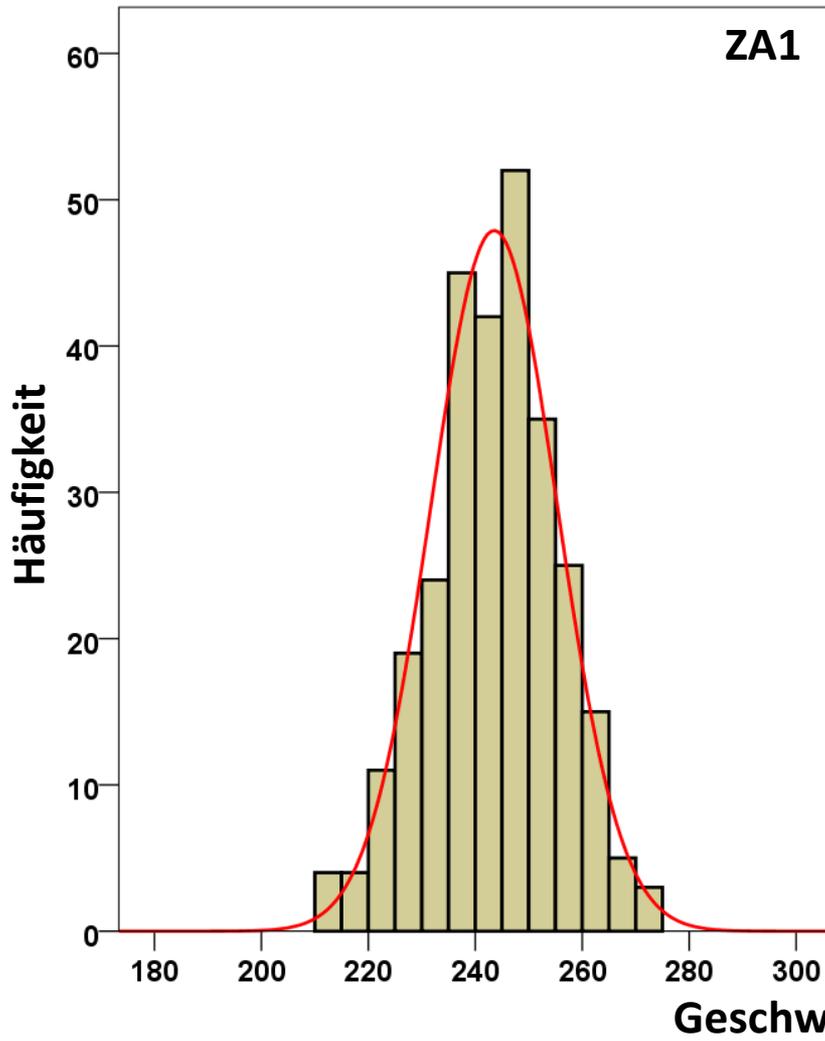
# B733 nach LFLL - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



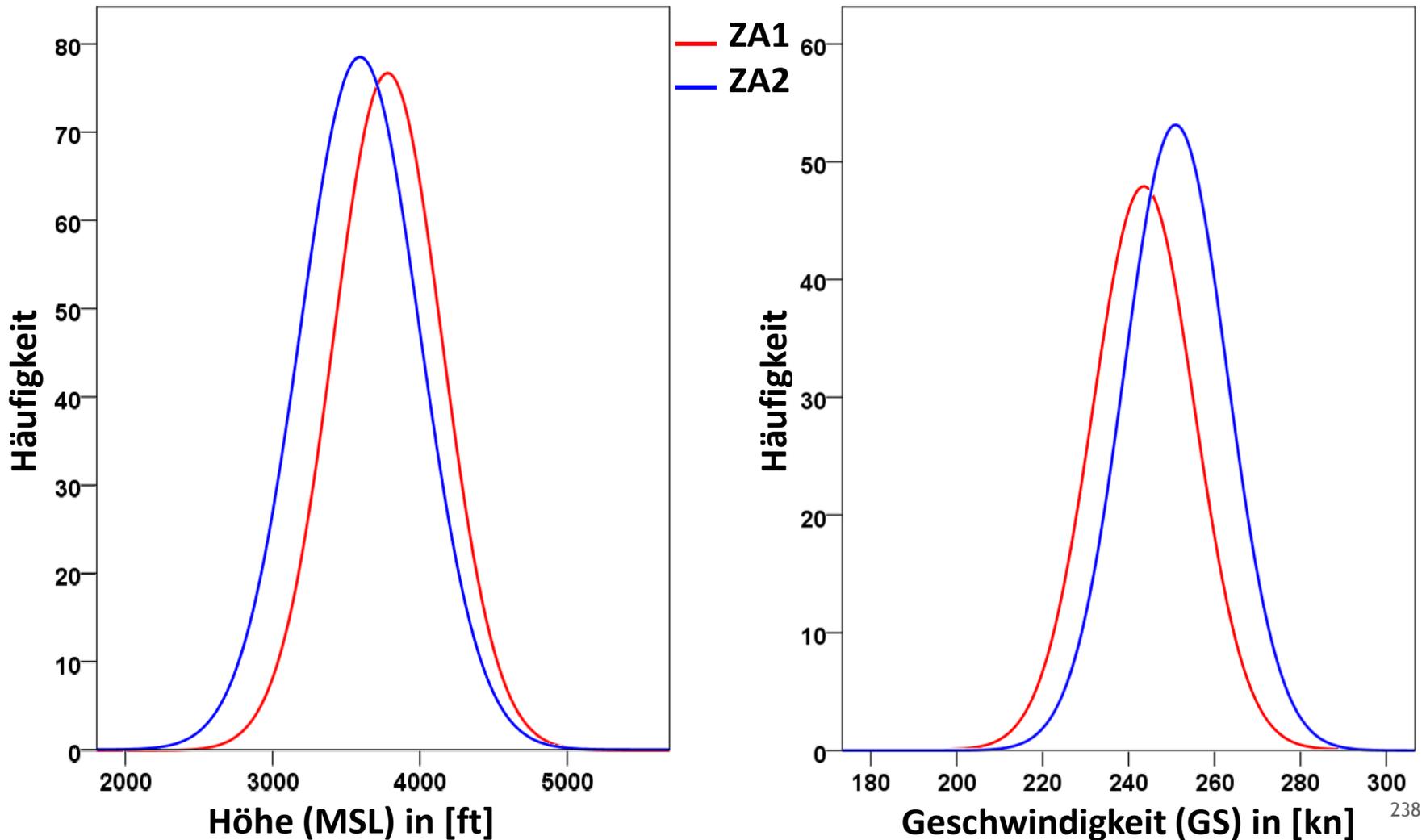
Höhe (MSL) in [ft]

# B733 nach LFLL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B733 nach LFLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



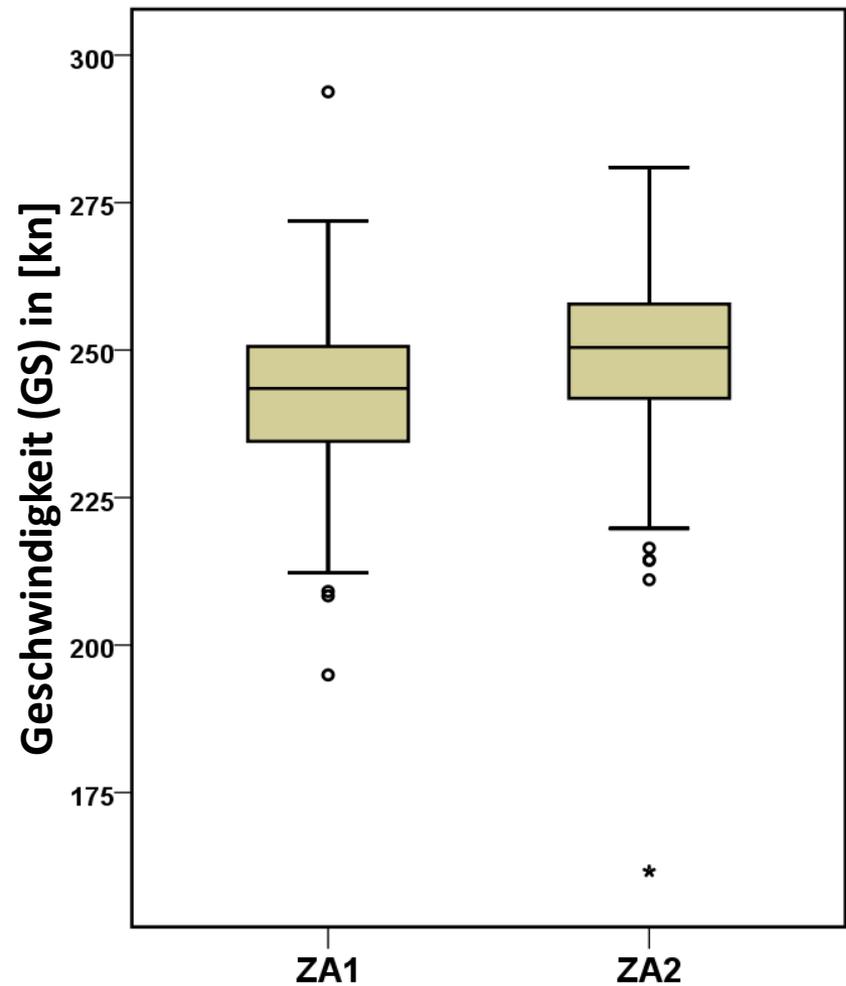
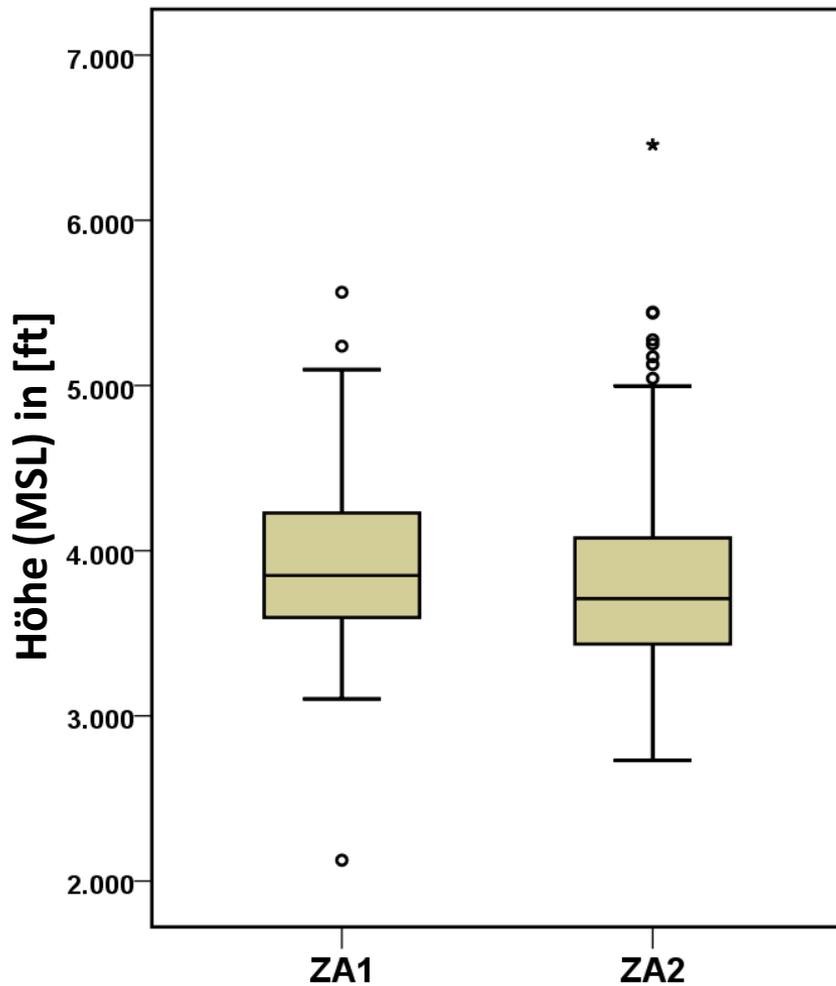
# B733 nach LFLL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

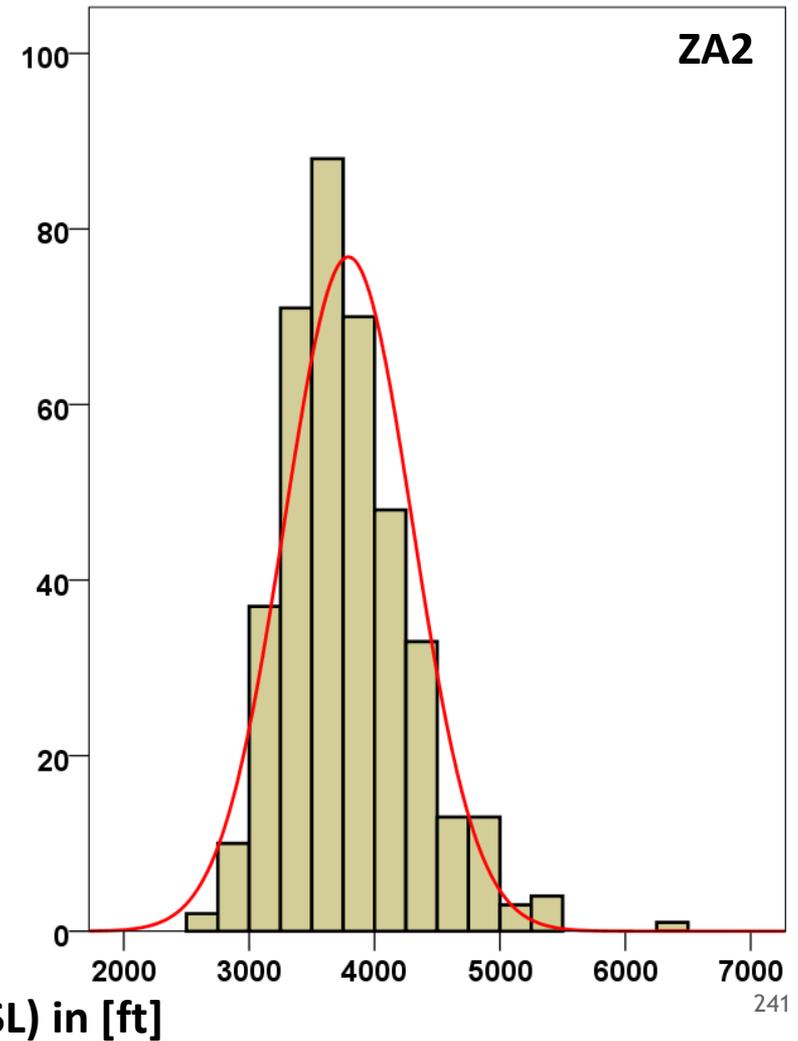
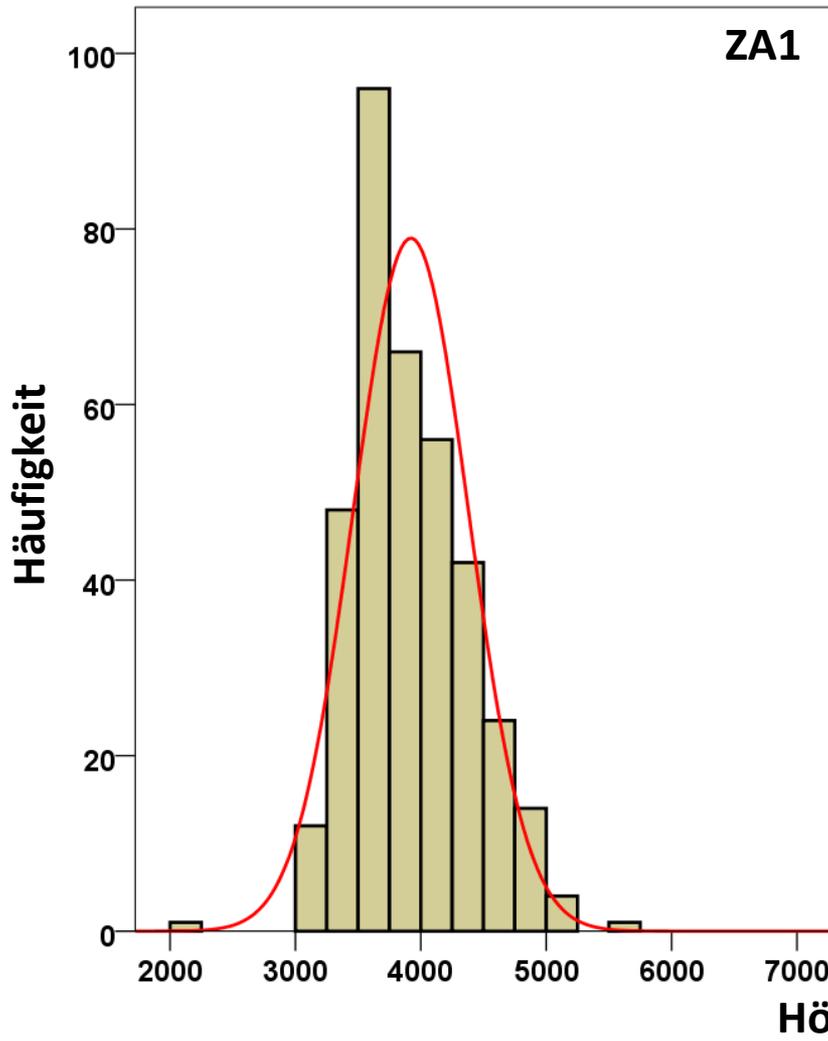
B733_LFLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3780,95	21,907	3593,21	22,684	243,52	,702	250,95	,670
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3737,83		3548,58		242,14		249,63	
	Obergrenze	3824,07		3637,84		244,91		252,27	
5% getrimmtes Mittel		3770,60		3584,76		243,64		251,23	
Median		3753,26		3561,88		244,04		251,39	
Standardabweichung		369,182		405,142		11,827		11,974	
Minimum		2952		2549		212		198	
Maximum		5173		5040		274		280	
Spannweite		2221		2491		62		82	
Interquartilbereich		513		532		16		15	
Schiefe		,452	,145	,408	,137	-,135	,145	-,481	,137
Kurtosis		,493	,288	,726	,272	-,111	,288	1,197	,272
<b>Anzahl</b>		<b>284</b>		<b>319</b>		<b>244</b>		<b>319</b>	

# B733 nach LSZH - Höhe & Geschwindigkeit

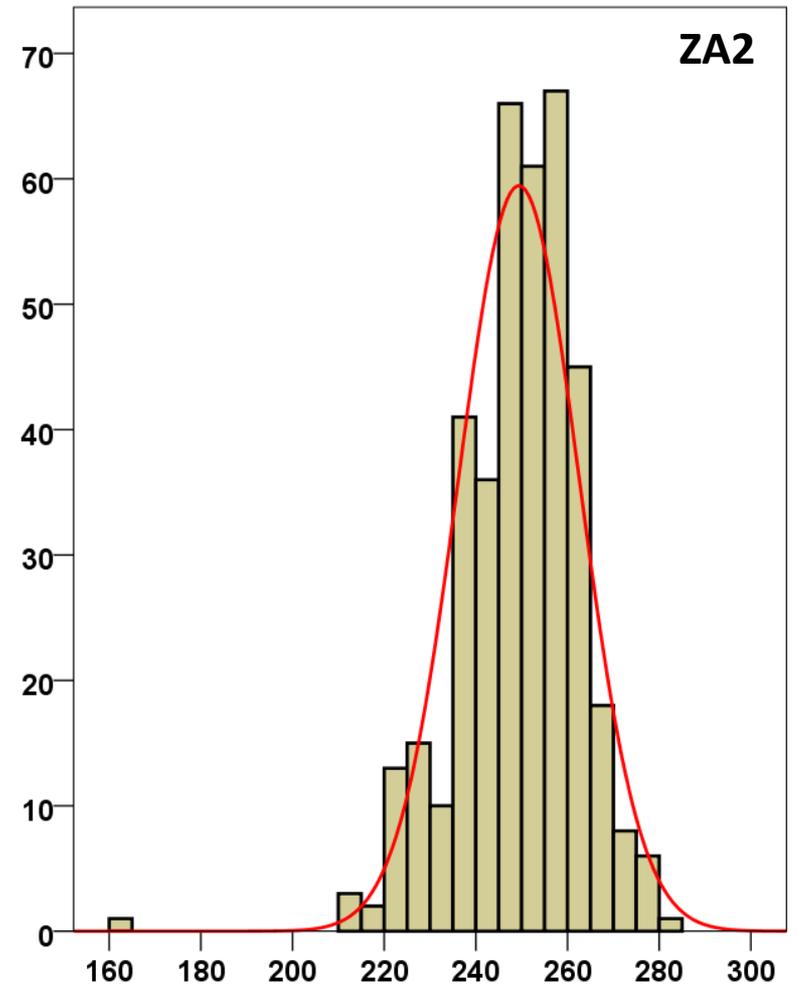
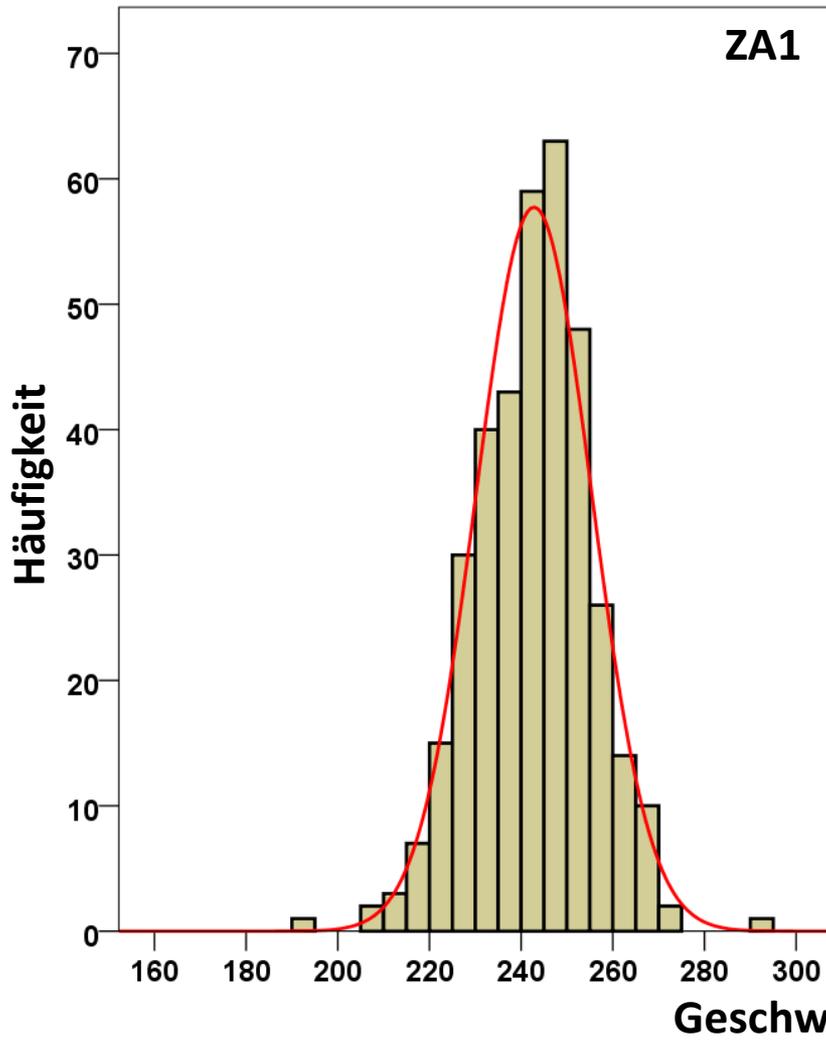
## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)



# B733 nach LSZH - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

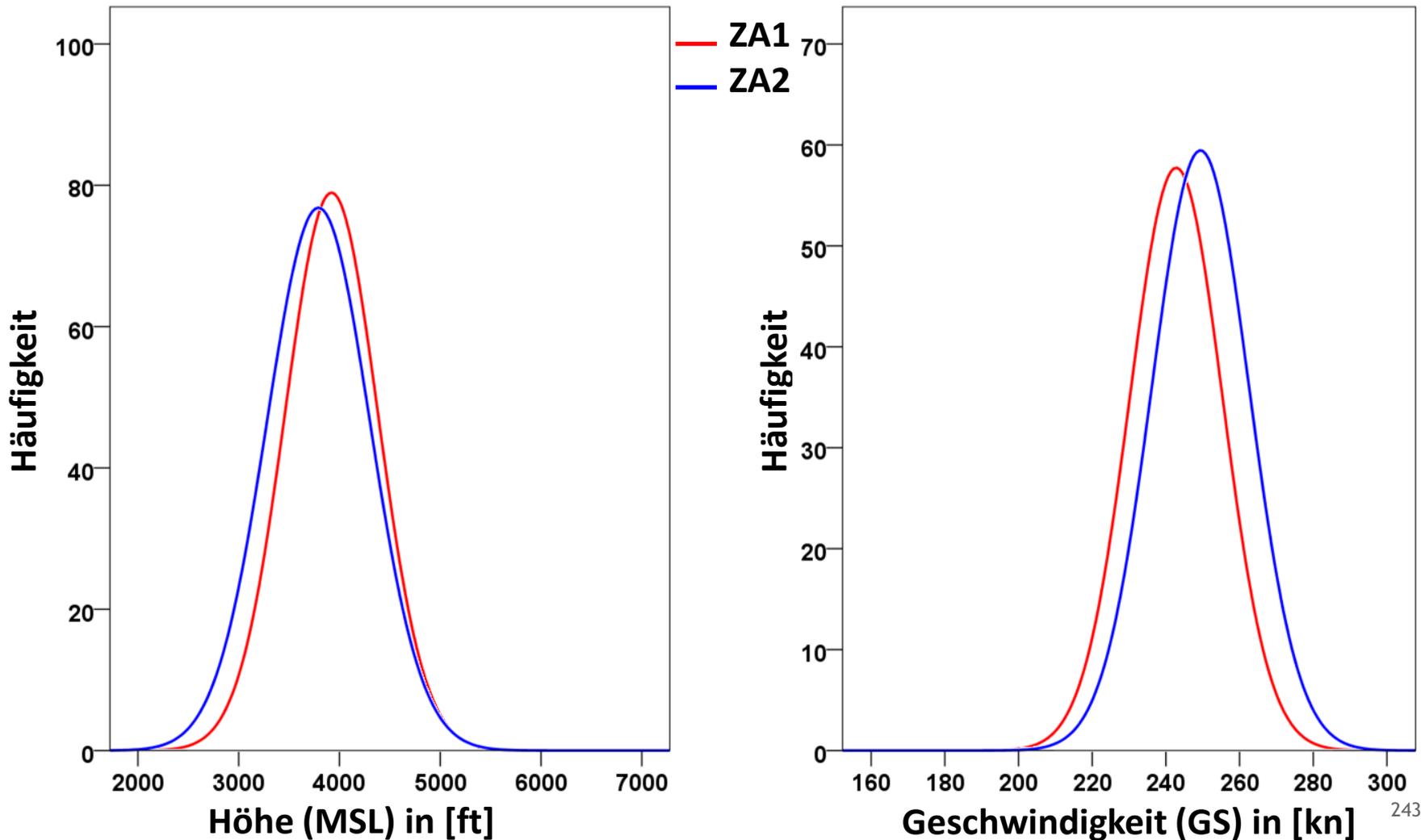


# B733 nach LSZH - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B733 nach LSZH - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



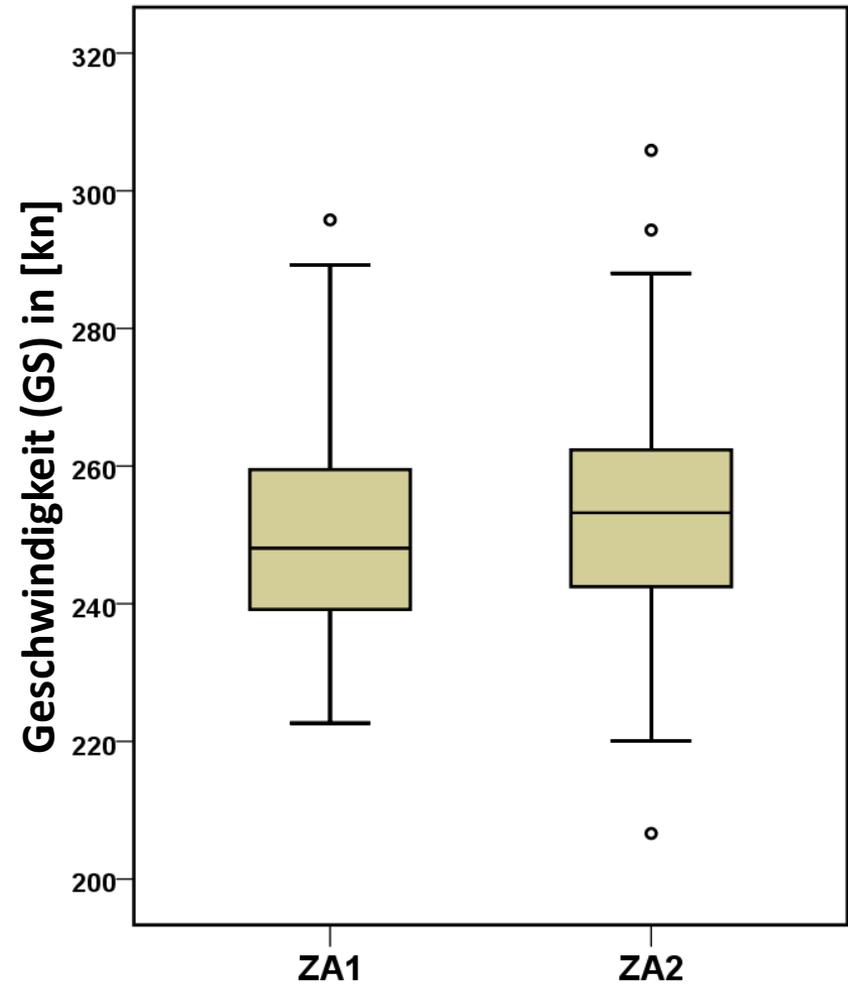
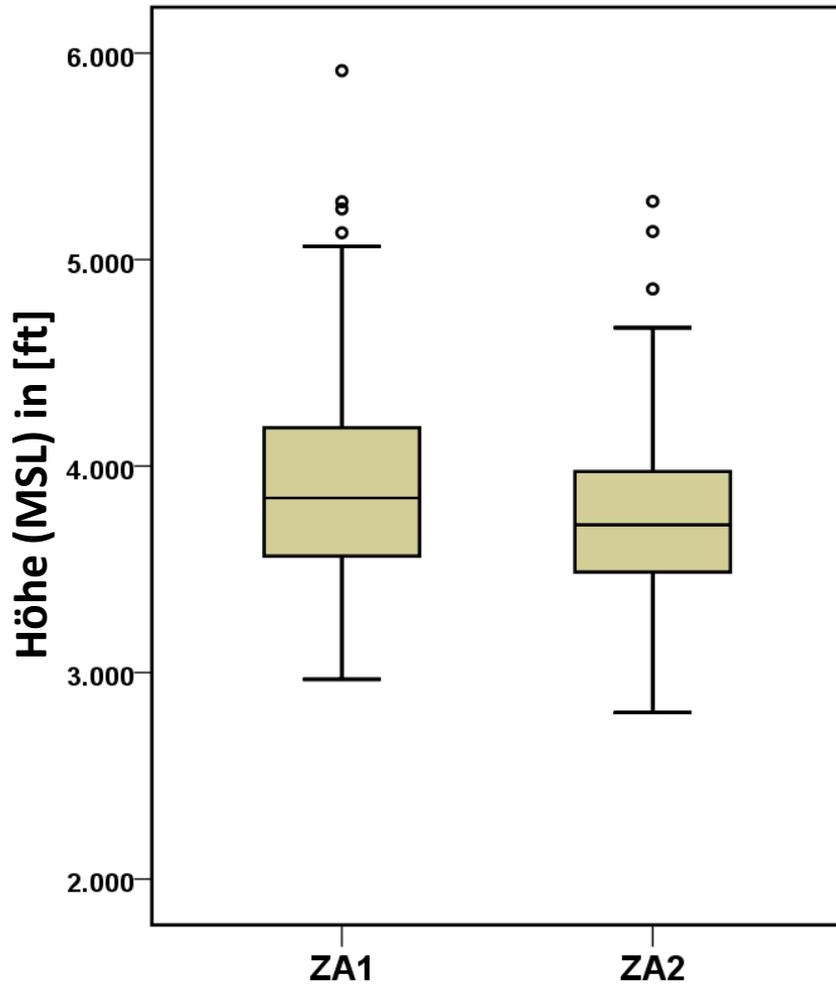
# B733 nach LSZH - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

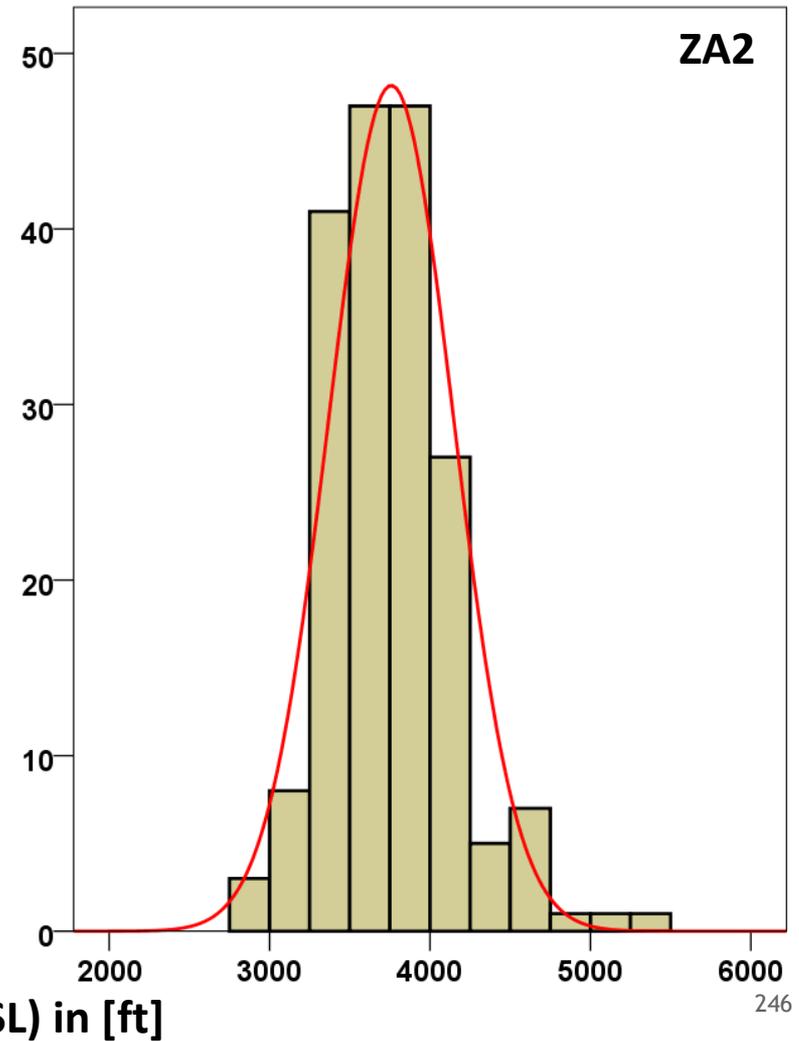
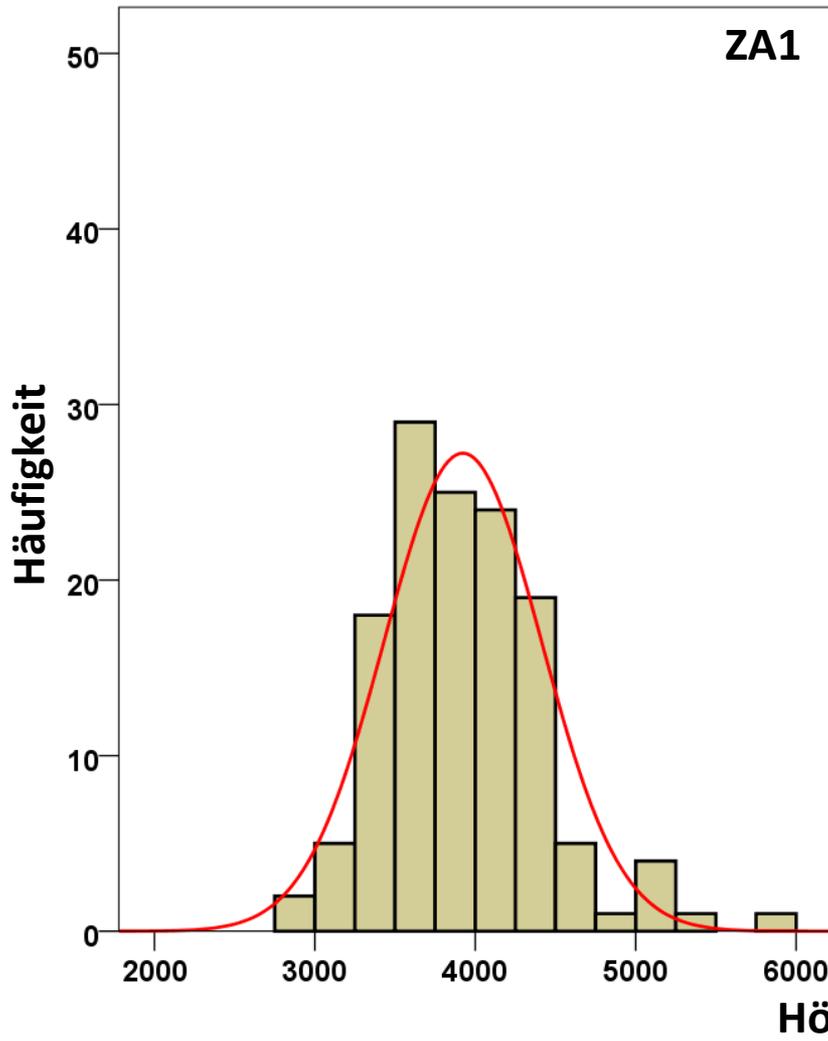
B733_LSZH		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3920,58	24,098	3791,19	25,734	242,80	,659	249,38	,665
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3873,19		3740,60		241,50		248,07	
	Obergrenze	3967,97		3841,79		244,09		250,69	
5% getrimmtes Mittel		3904,64		3764,58		242,85		249,80	
Median		3849,80		3710,07		243,49		250,44	
Standardabweichung		459,767		510,152		12,575		13,183	
Minimum		2126		2731		195		162	
Maximum		5564		6457		294		281	
Spannweite		3438		3726		99		119	
Interquartilbereich		635		644		16		16	
Schiefe		,460	,128	,951	,123	-,085	,128	-1,039	,123
Kurtosis		,383	,255	1,916	,246	,767	,255	4,530	,246
<b>Anzahl</b>		<b>364</b>		<b>393</b>		<b>364</b>		<b>393</b>	

# B733 nach LKPR - Höhe & Geschwindigkeit

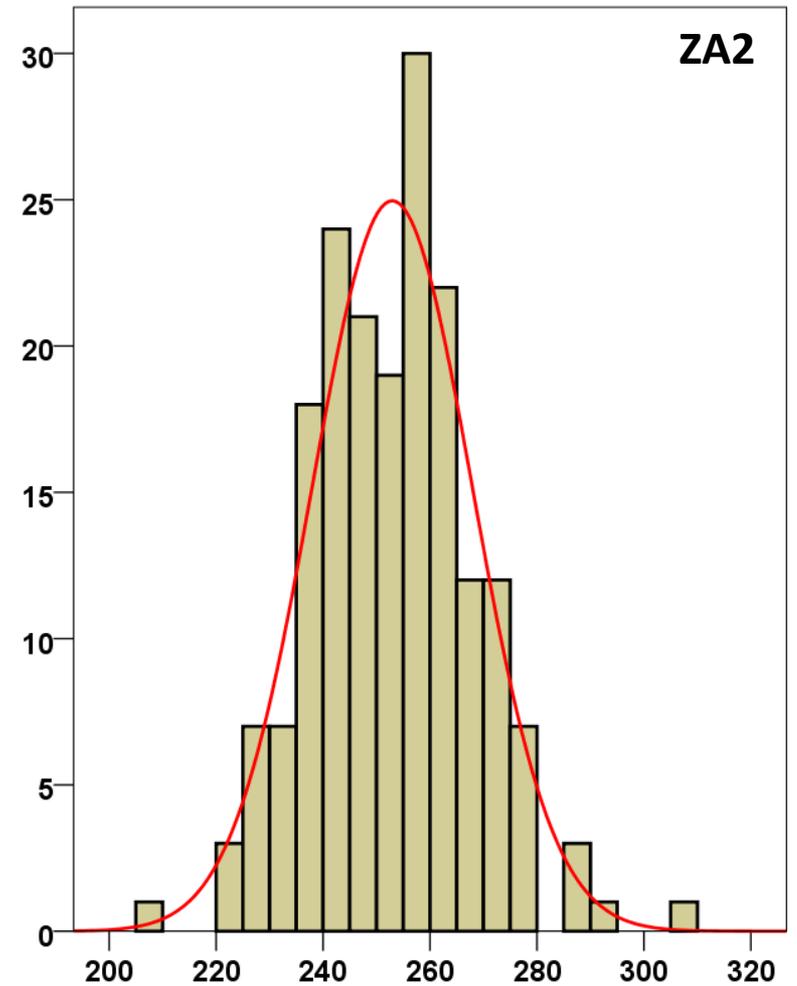
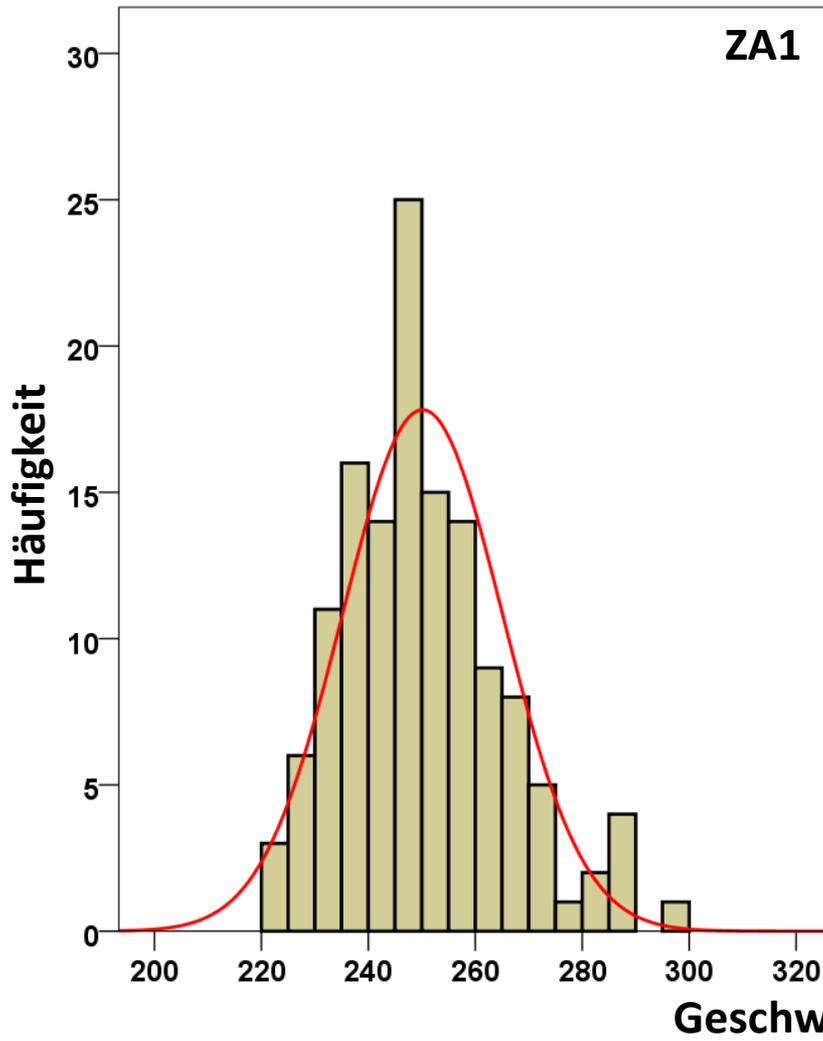
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# B733 nach LKPR - Höhe Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)

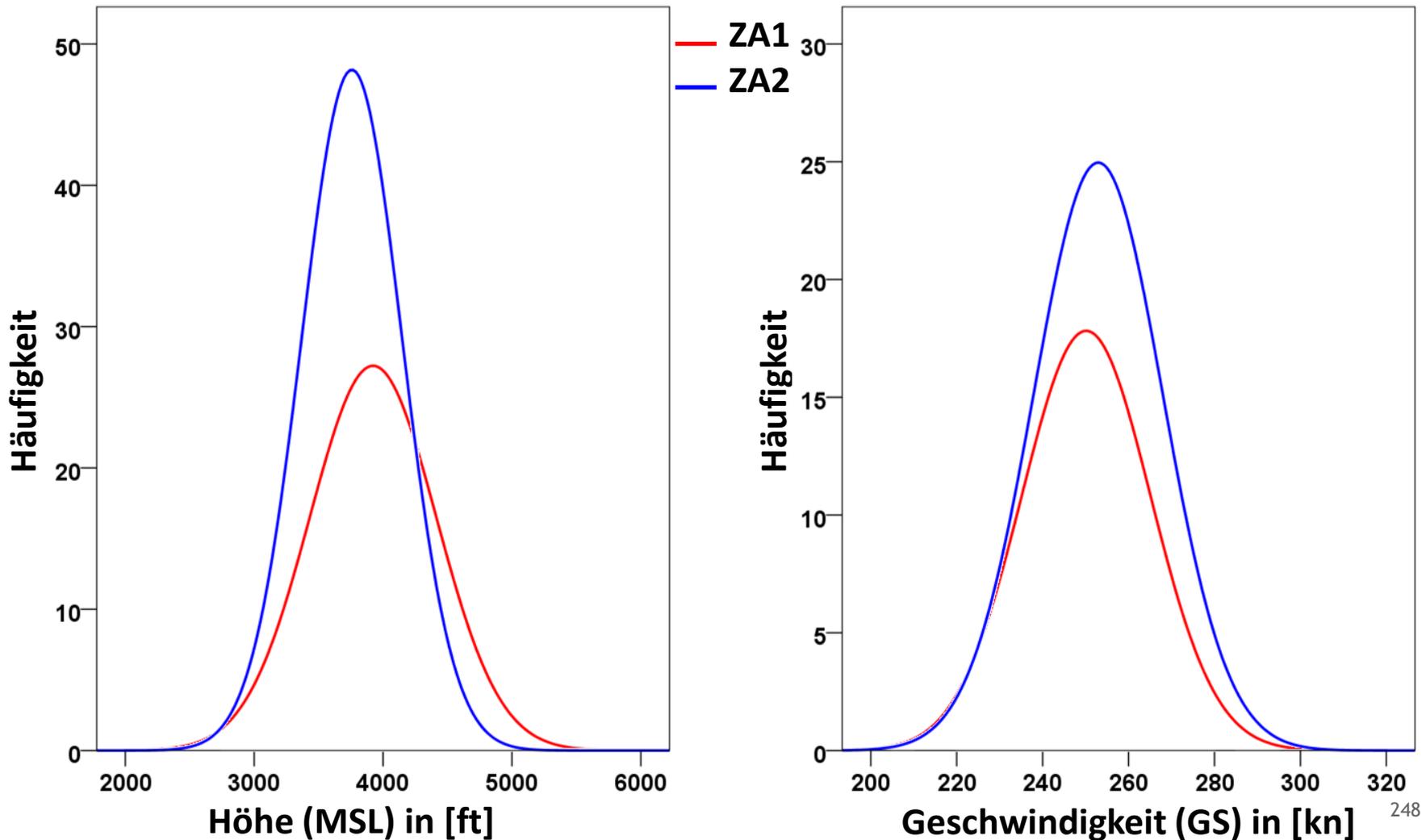


# B733 nach LKPR - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# B733 nach LKPR - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# B733 nach LKPR - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71/MP72)

B733_LKPR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3921,92	42,398	3757,92	28,384	250,13	1,296	252,94	1,096
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3838,06		3701,93		247,56		250,78	
	Obergrenze	4005,78		3813,91		252,69		255,10	
5% getrimmtes Mittel		3893,13		3739,25		249,40		252,75	
Median		3845,50		3715,50		248,08		253,22	
Standardabweichung		490,787		389,181		14,997		15,021	
Minimum		2967		2806		223		207	
Maximum		5915		5282		296		306	
Spannweite		2948		2476		73		99	
Interquartilbereich		630		490		20		20	
Schiefe		,941	,209	,812	,177	,672	,209	,201	,177
Kurtosis		1,701	,416	1,527	,353	,351	,416	,549	,353
<b>Anzahl</b>		<b>134</b>		<b>188</b>		<b>134</b>		<b>188</b>	

Genf, Dresden

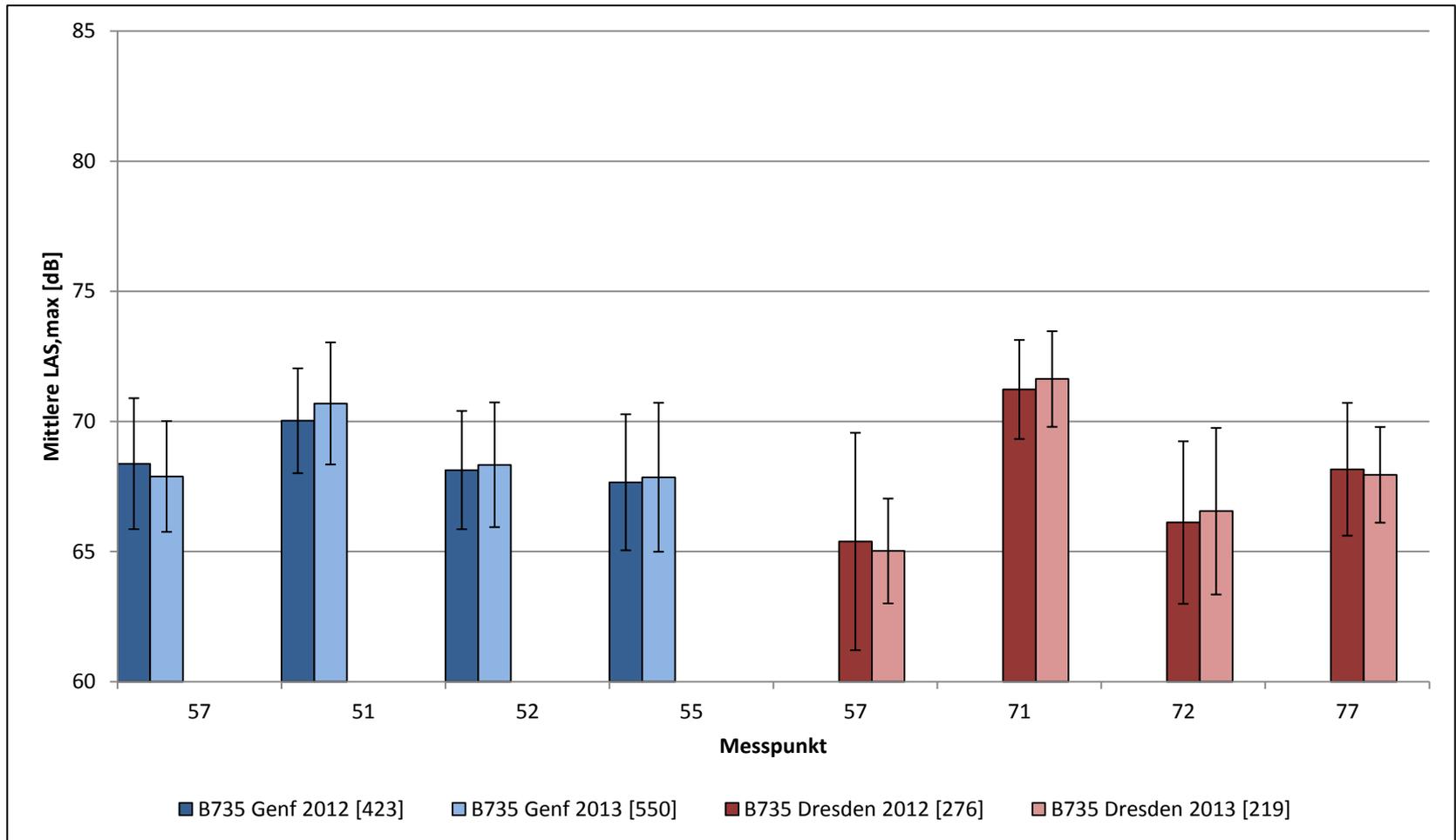
---

**B735 LSGG, EDDC**



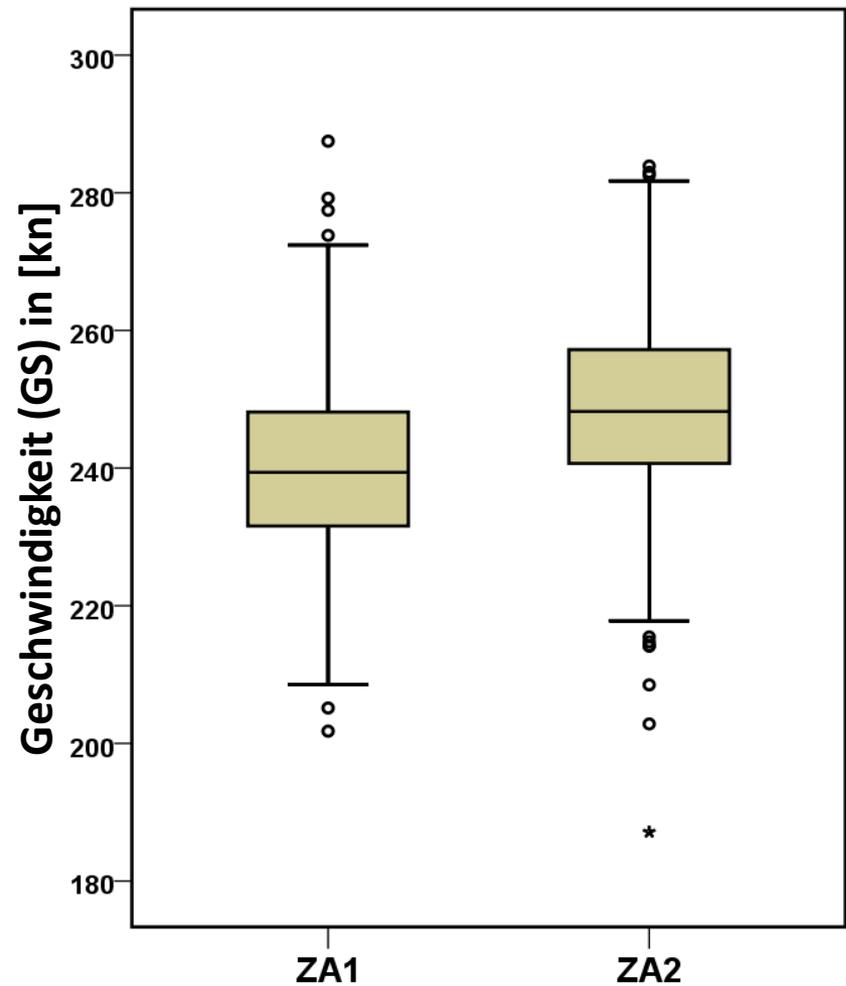
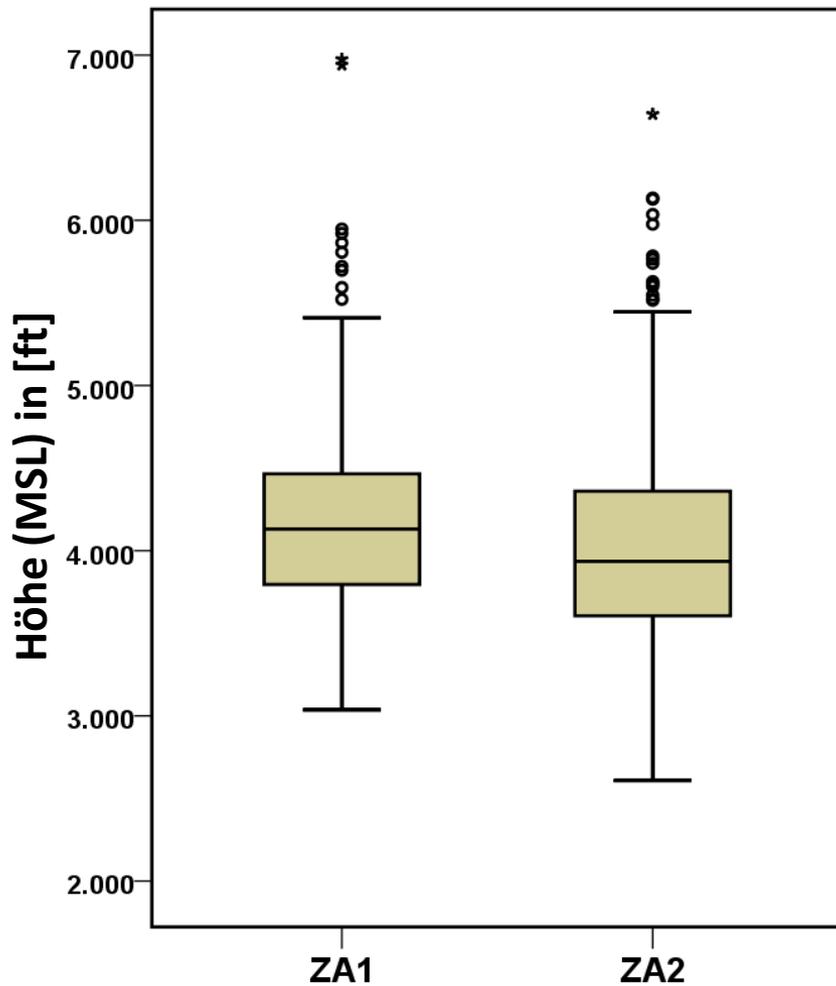
# B735 LSGG, EDDC

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



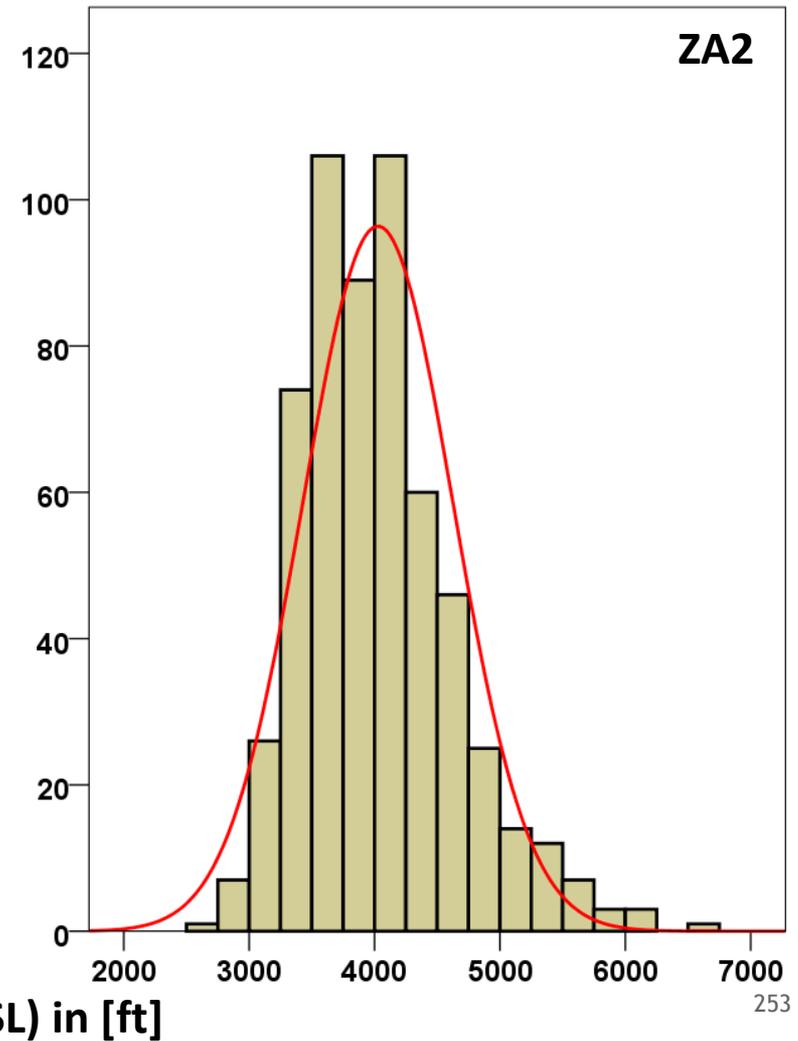
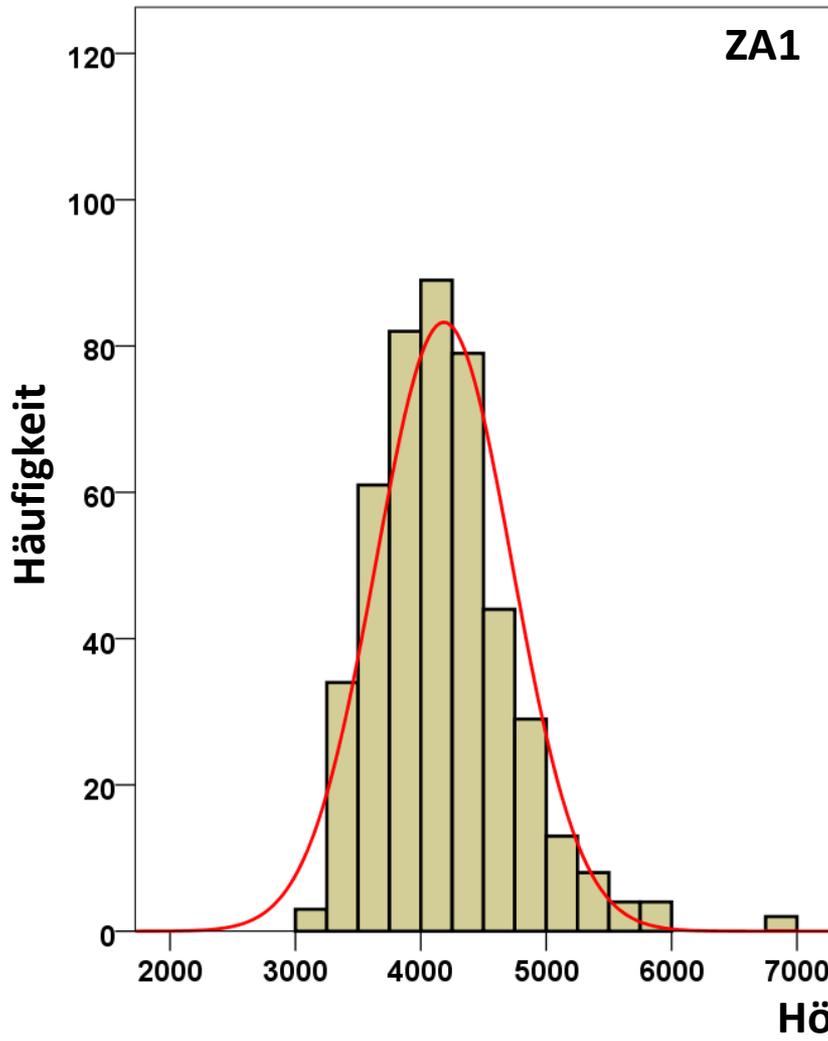
# B735 nach LSGG - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

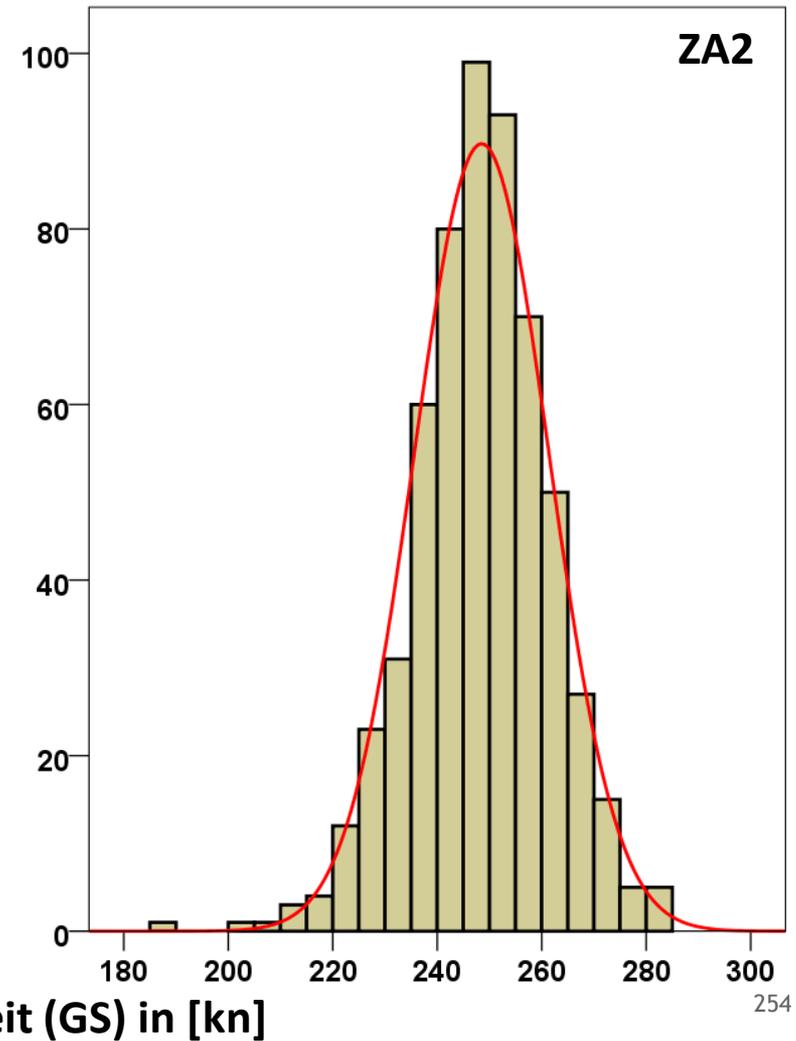
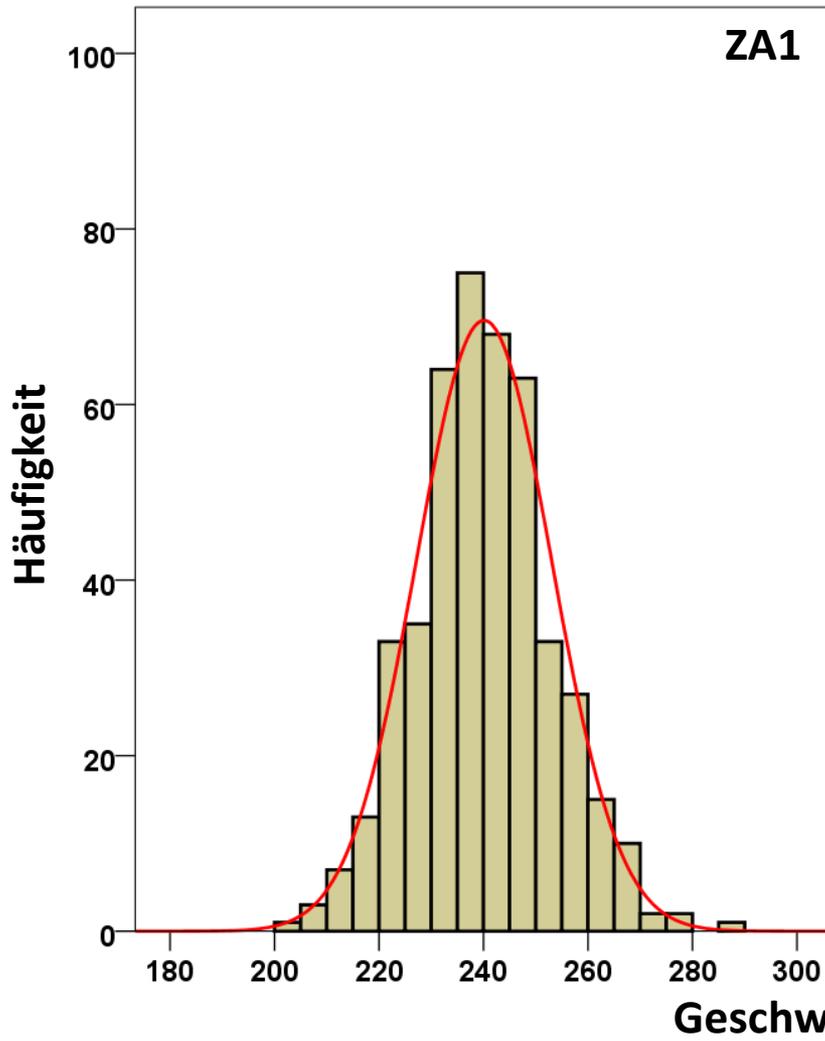


# B735 nach LSGG - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)

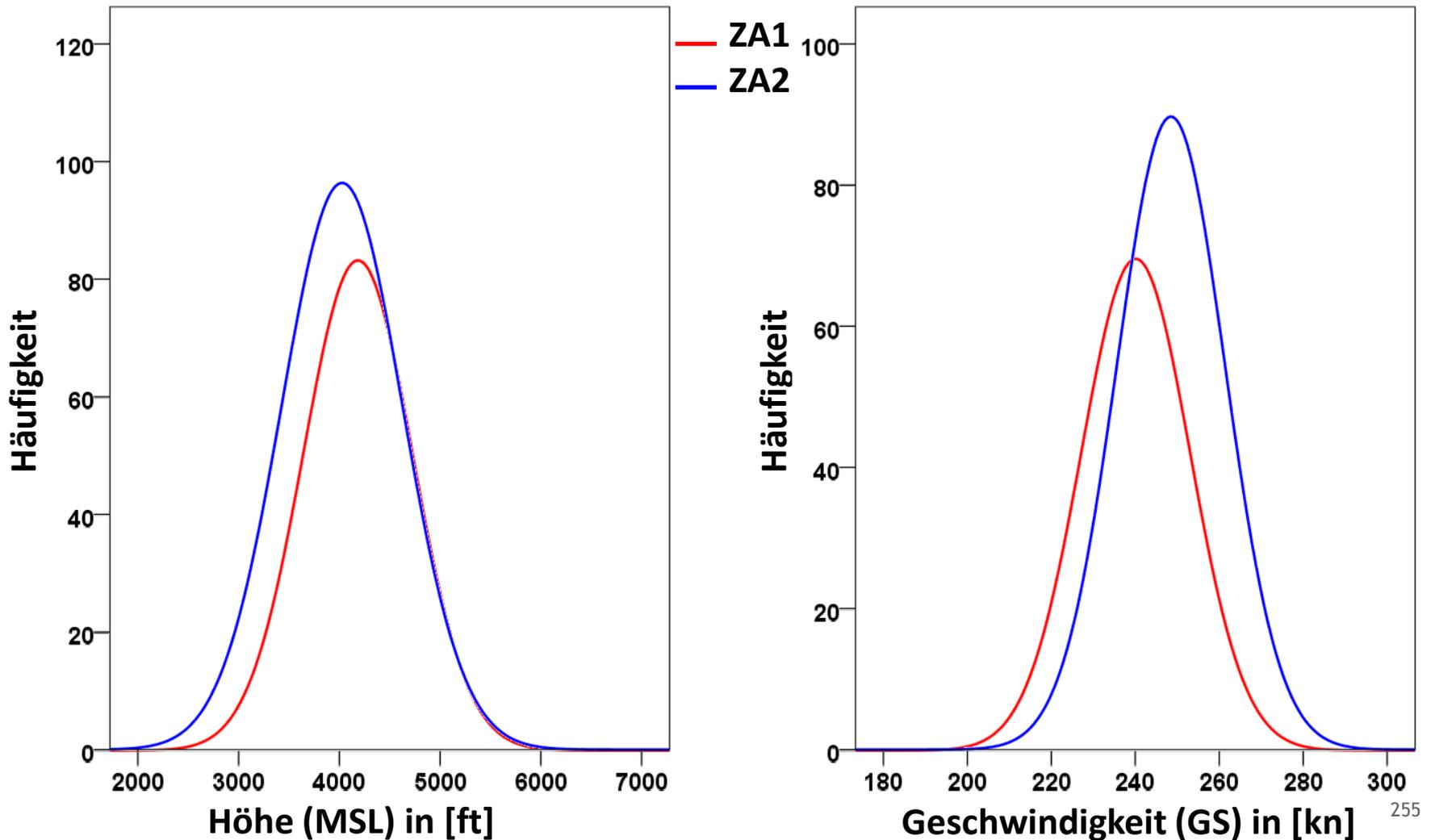


# B735 nach LSGG - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B735 nach LSGG - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



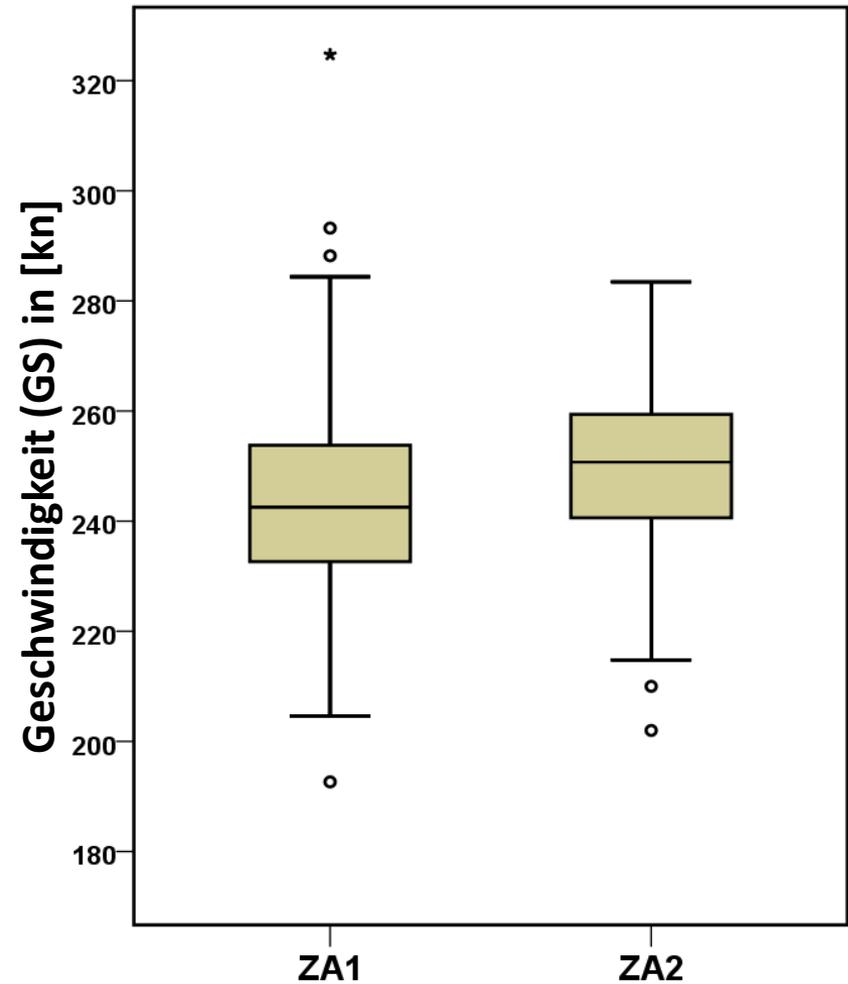
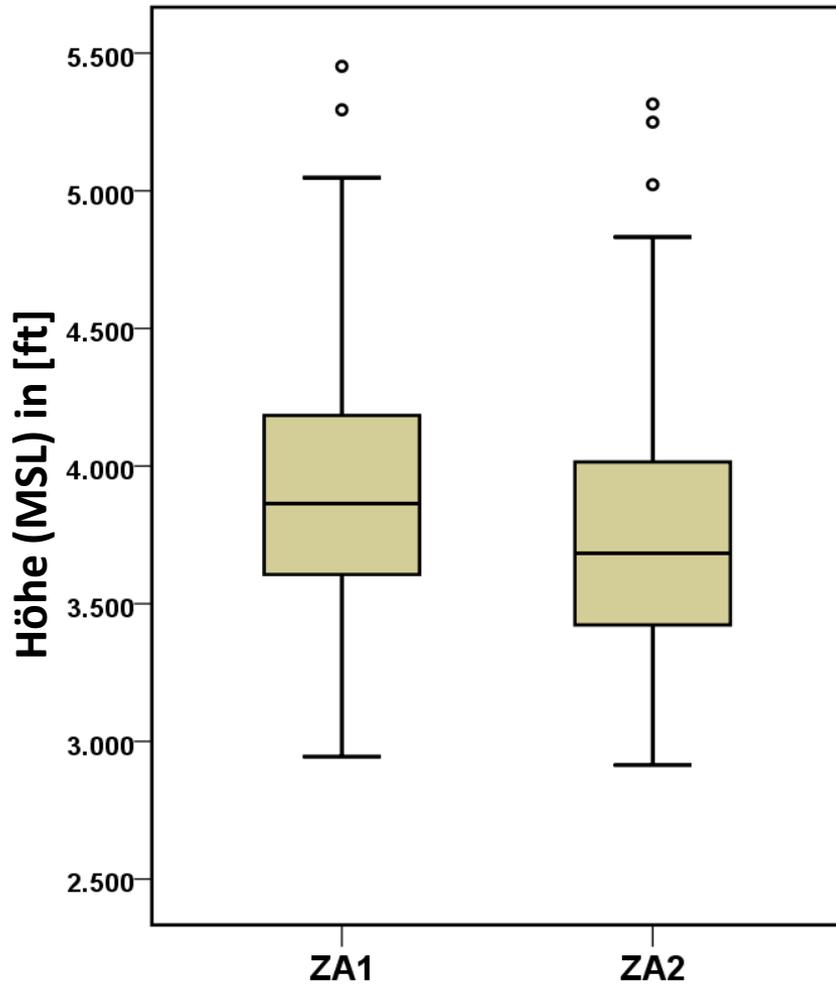
# B735 nach LSGG - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

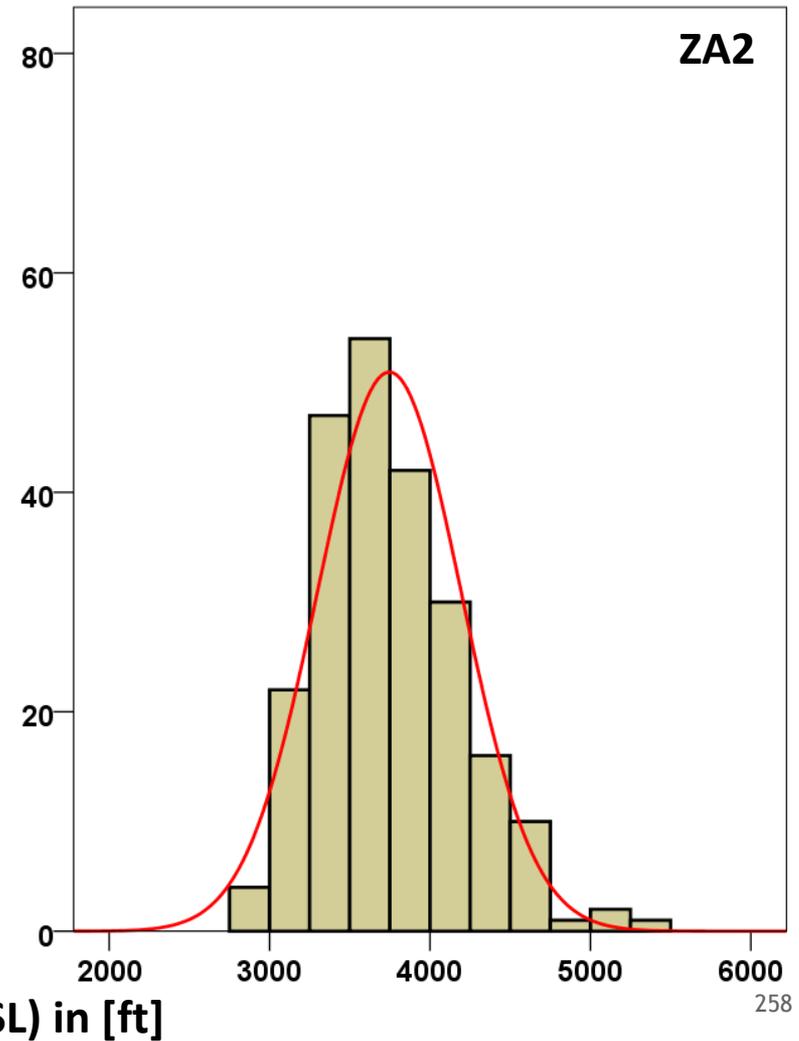
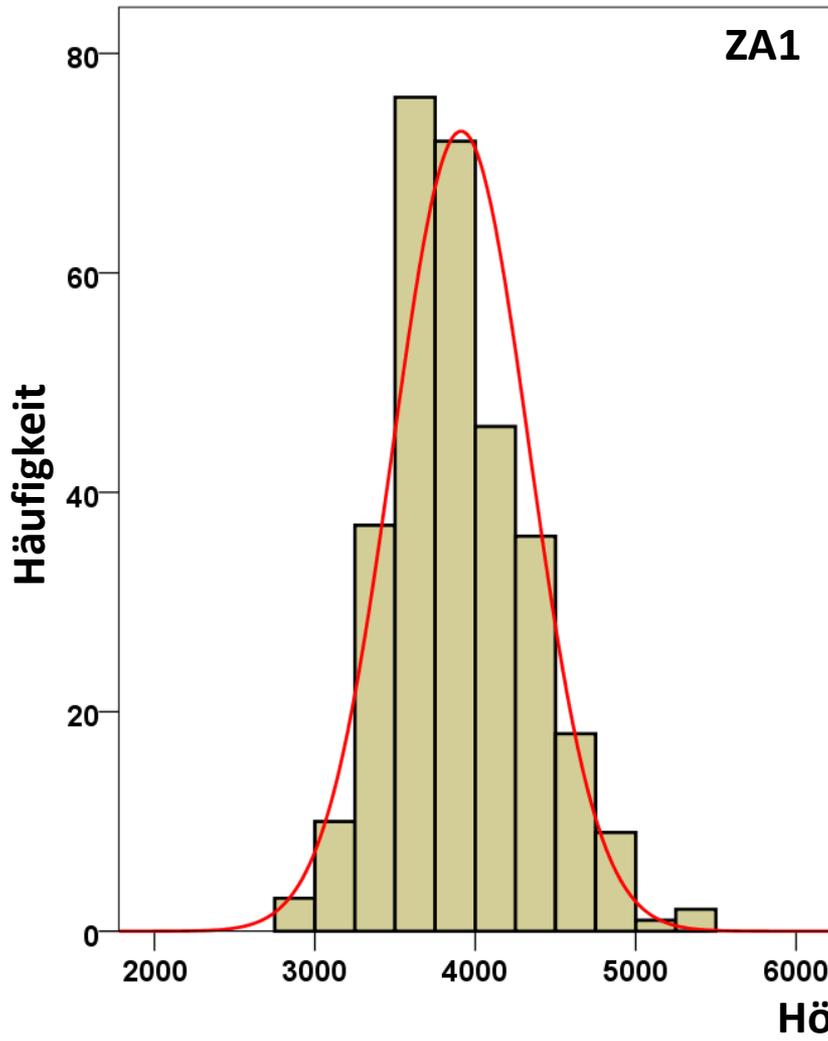
B735_LSGG		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		4183,98	25,467	4026,63	24,920	240,09	,609	248,49	,535
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	4133,93		3977,69		238,90		247,44	
	Obergrenze	4234,02		4075,58		241,29		249,54	
5% getrimmtes Mittel		4152,37		3995,71		239,97		248,65	
Median		4130,79		3935,71		239,37		248,22	
Standardabweichung		541,426		600,143		12,954		12,896	
Minimum		3036		2609		202		187	
Maximum		6975		6642		287		284	
Spannweite		3939		4034		86		97	
Interquartilbereich		672		757		17		17	
Schiefe		1,103	,115	,836	,101	,179	,115	-,303	,101
Kurtosis		2,894	,229	1,026	,203	,295	,229	,927	,203
<b>Anzahl</b>		<b>452</b>		<b>580</b>		<b>452</b>		<b>580</b>	

# B735 nach EDDC - Höhe & Geschwindigkeit

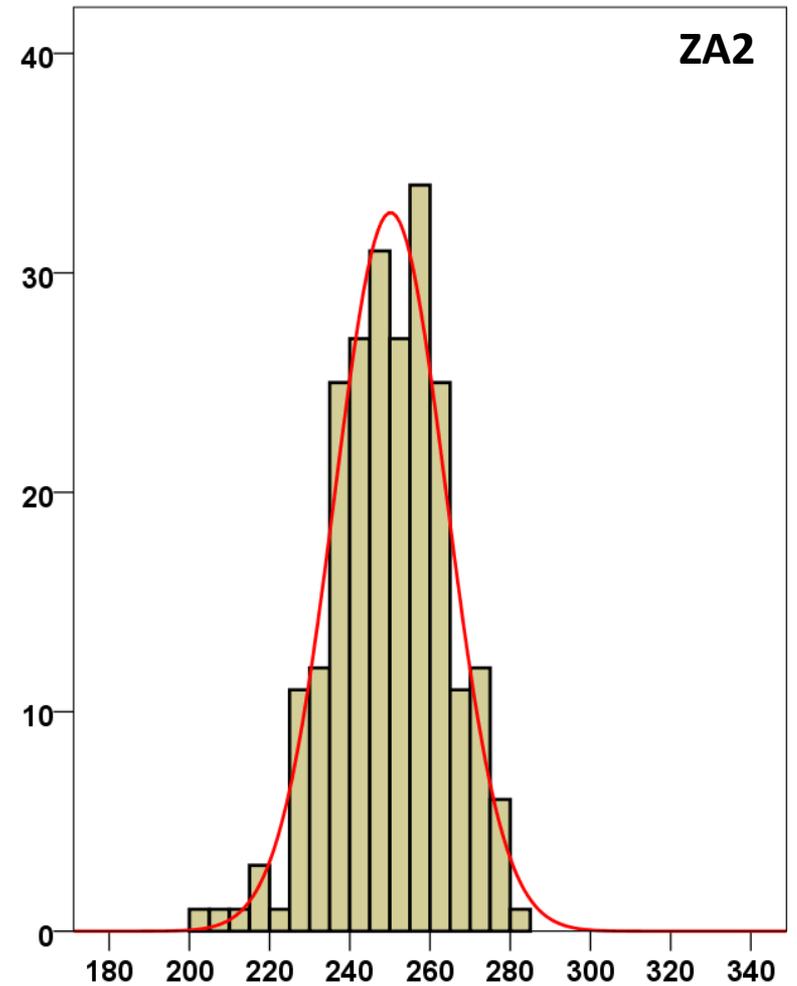
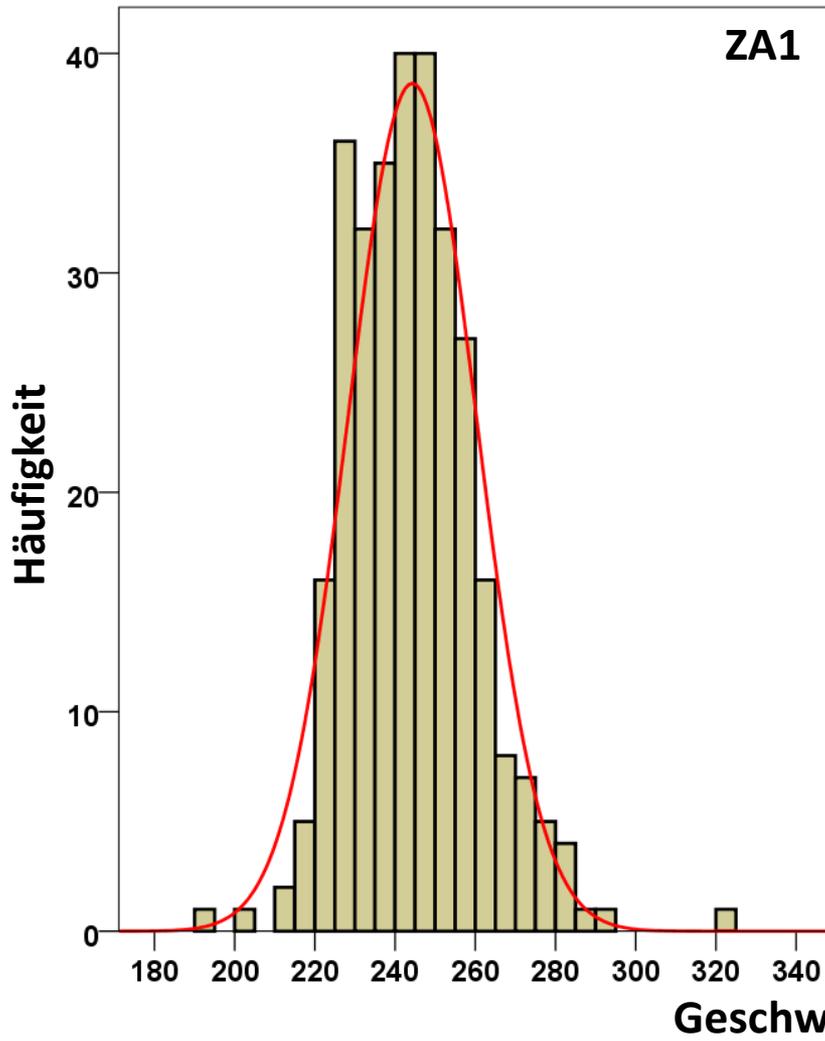
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# B735 nach EDDC - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

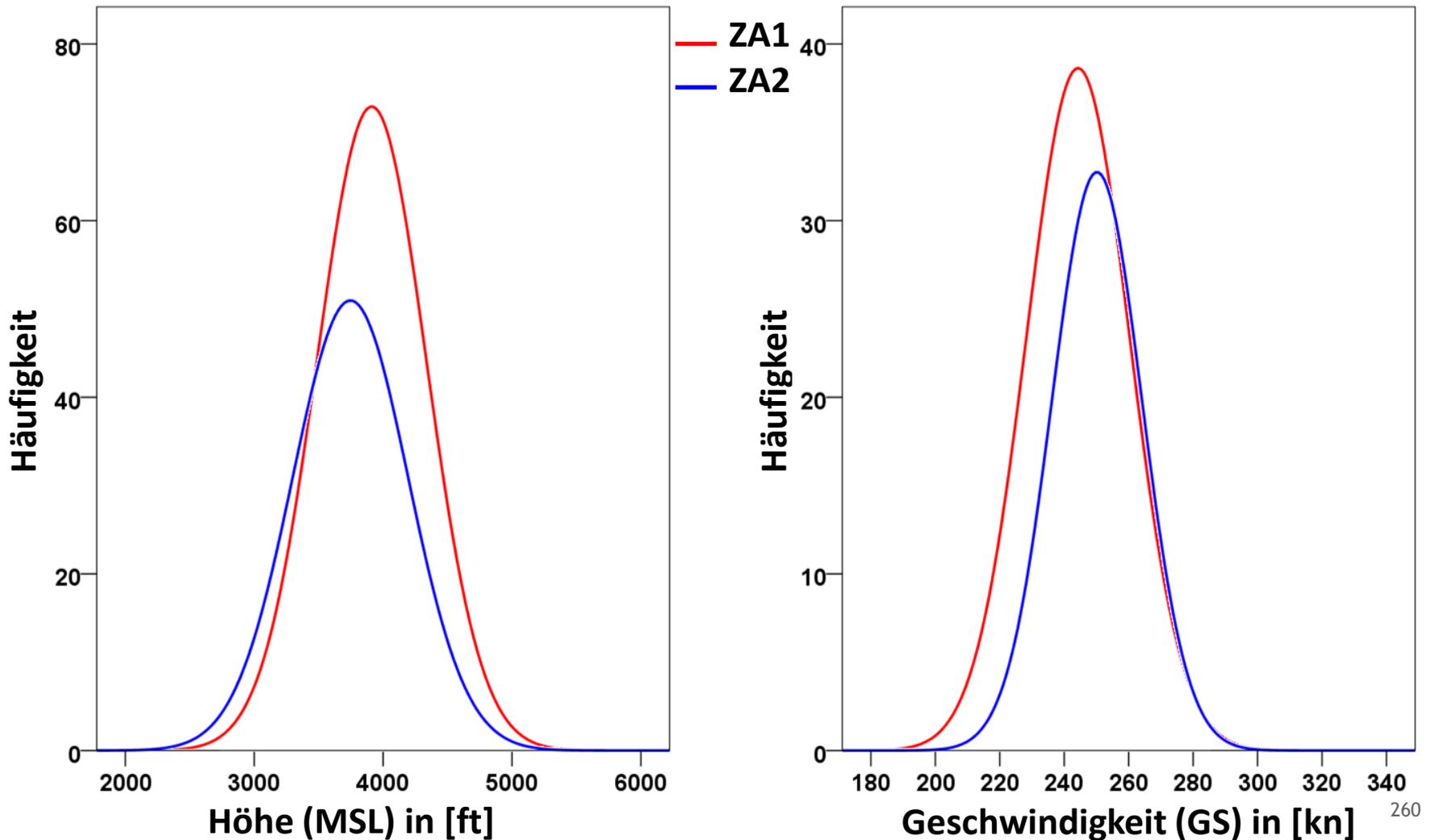


# B735 nach EDDC - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71 / MP72)



# B735 nach EDDC - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# B735 nach EDDC - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

B735_EDDC		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		3911,13	24,080	3746,17	29,615	244,28	,909	250,15	,922
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3863,75		3687,81		242,49		248,34	
	Obergrenze	3958,51		3804,52		246,07		251,97	
5% getrimmtes Mittel		3897,73		3725,66		243,71		250,43	
Median		3863,50		3683,00		242,54		250,72	
Standardabweichung		423,971		448,163		16,004		13,947	
Minimum		2945		2914		193		202	
Maximum		5452		5315		325		283	
Spannweite		2507		2401		132		81	
Interquartilbereich		585		596		21		19	
Schiefe		,559	,138	,696	,161	,658	,138	-,306	,161
Kurtosis		,357	,276	,496	,320	1,877	,276	,206	,320
<b>Anzahl</b>		<b>310</b>		<b>229</b>		<b>310</b>		<b>229</b>	

Accra, Dammam

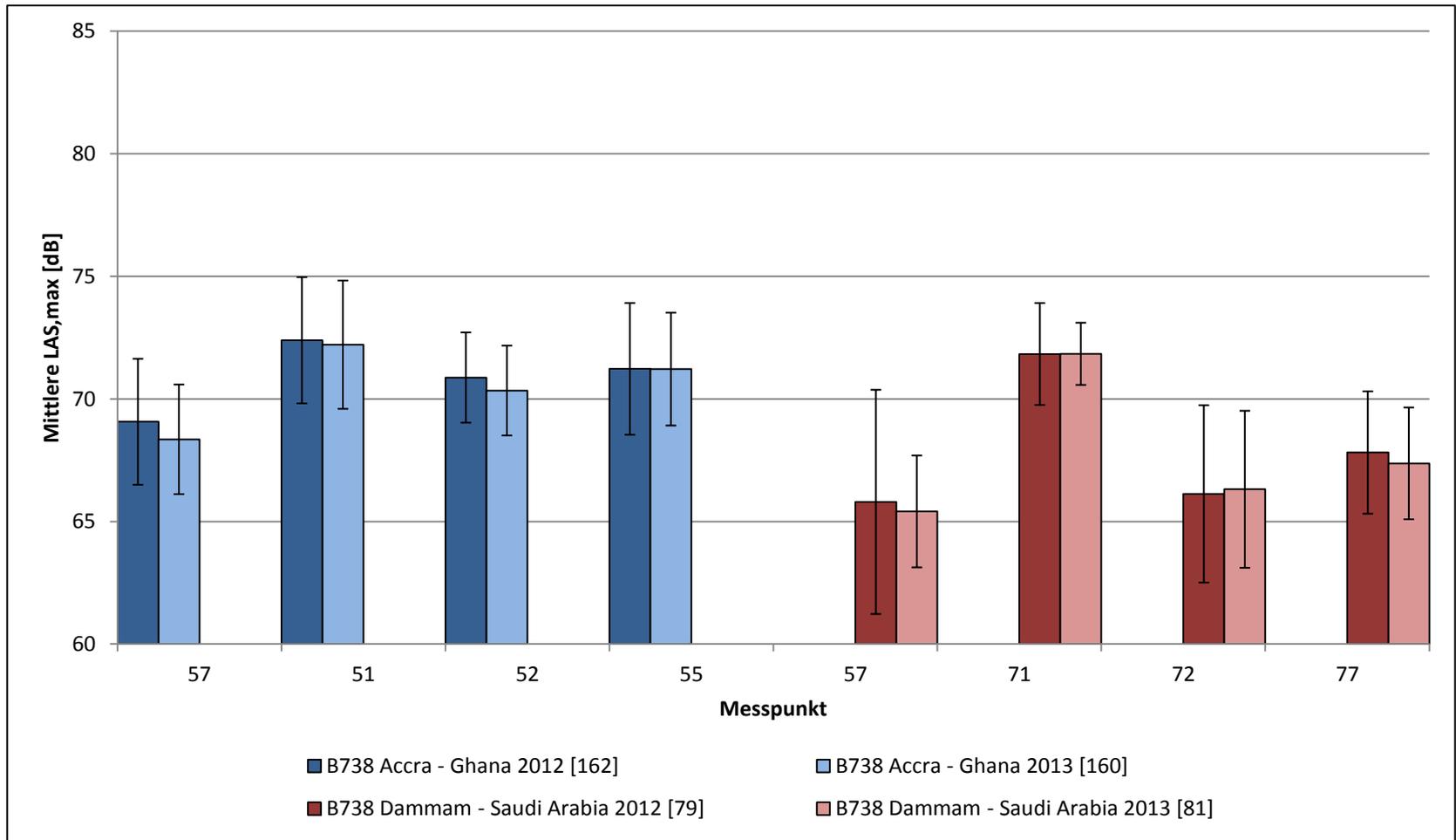
---

**B738 DGAA, OEDF**



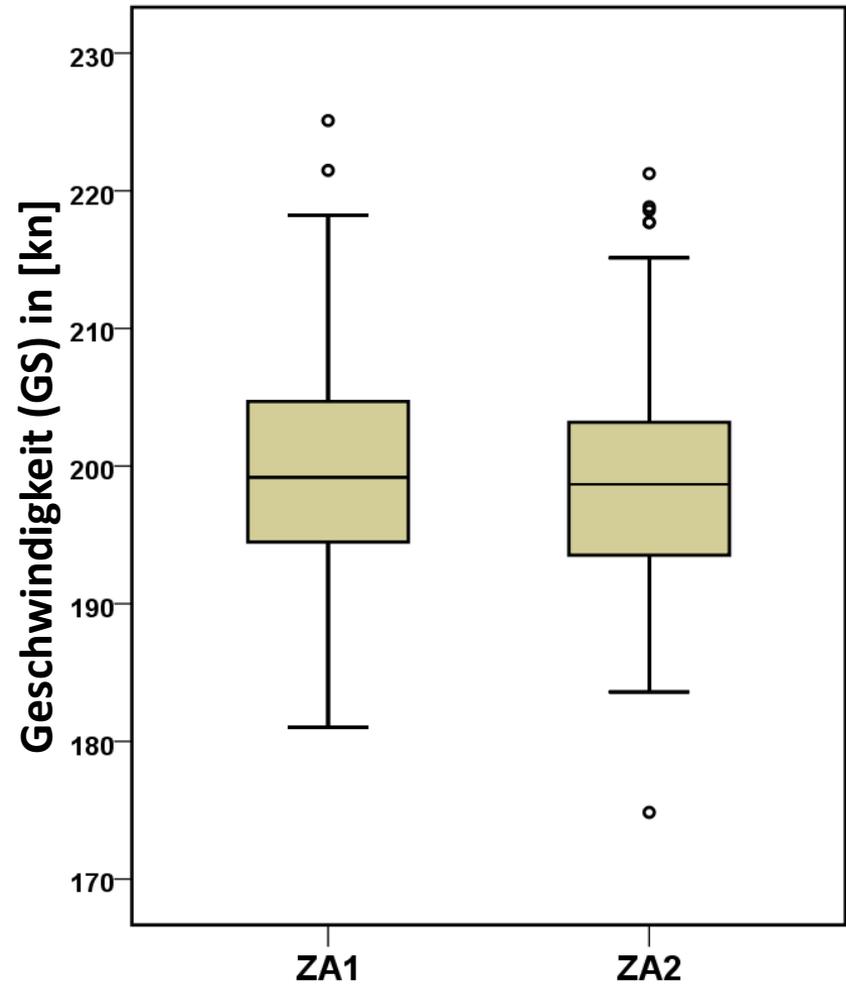
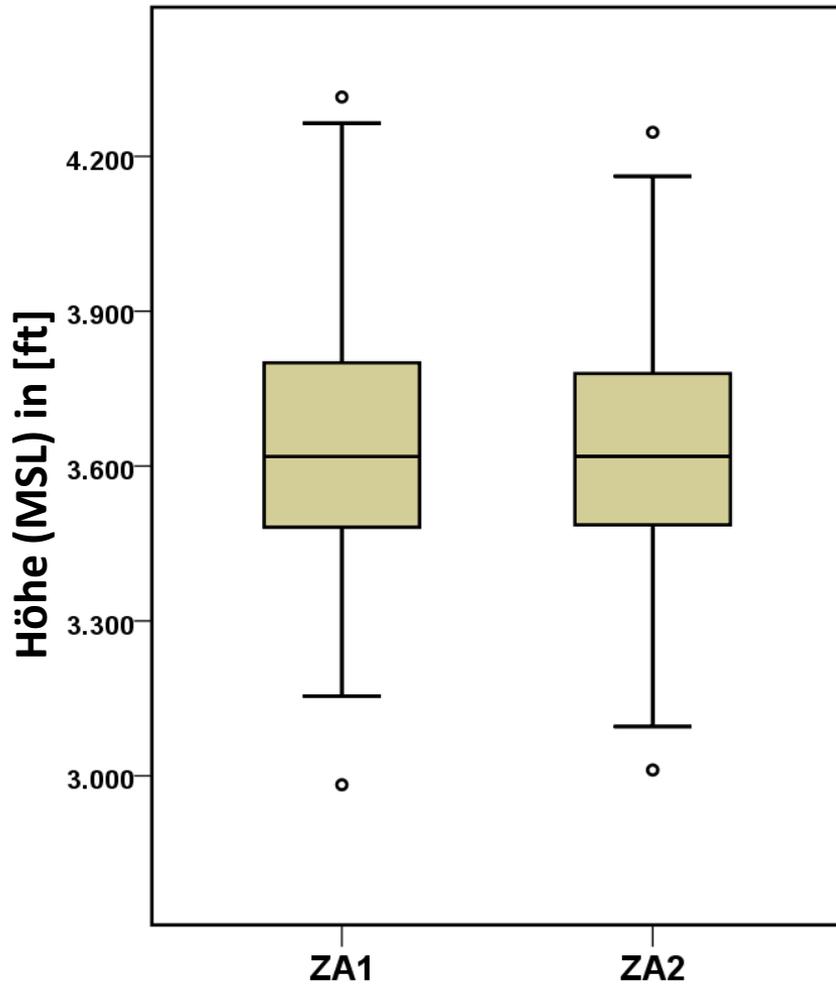
# B738 DGAA, OEDF

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung

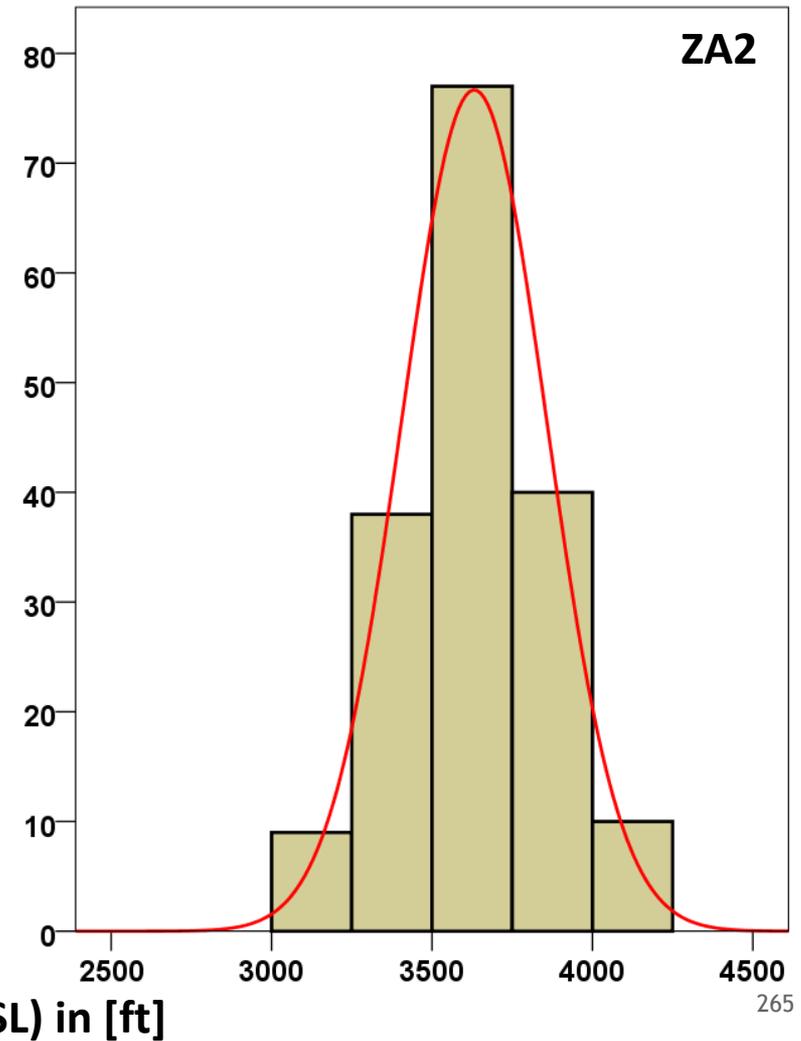
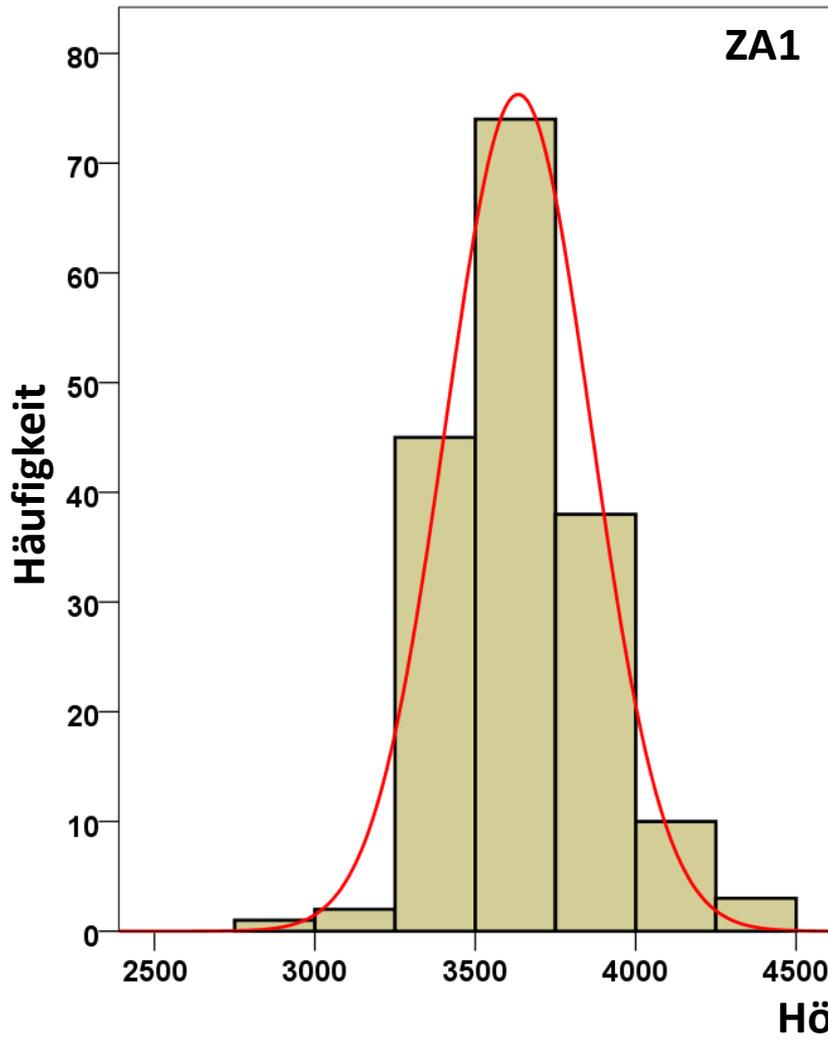


# B738 nach DGAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP51/MP52)

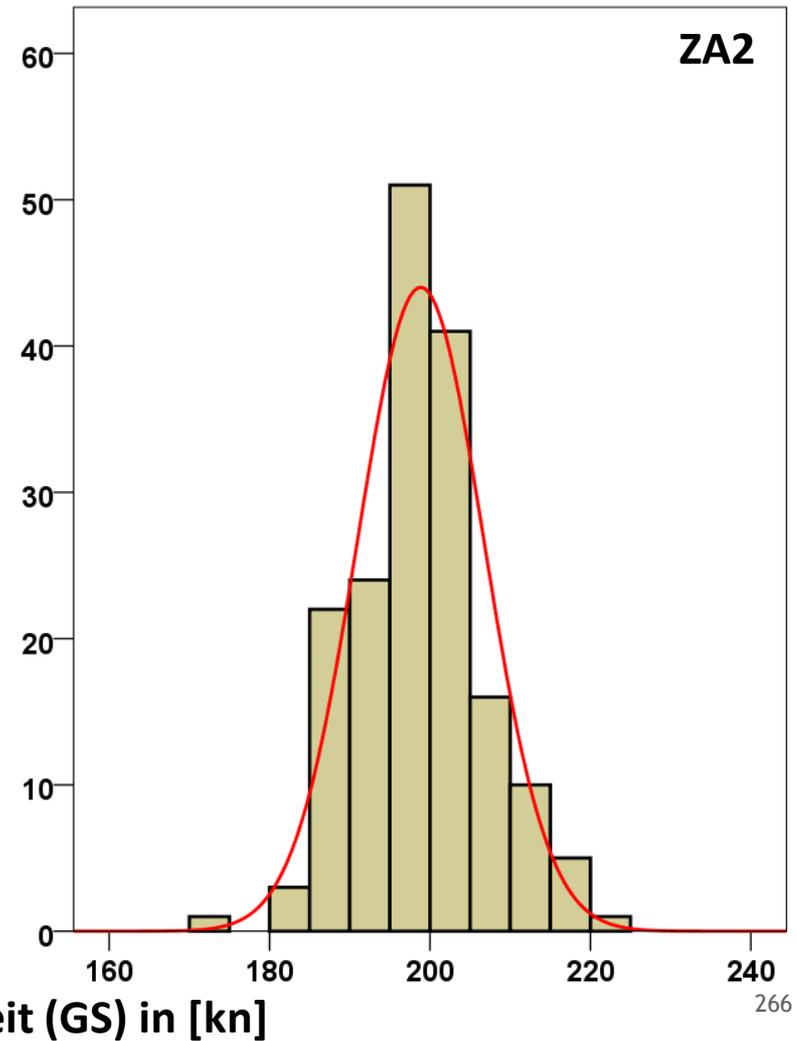
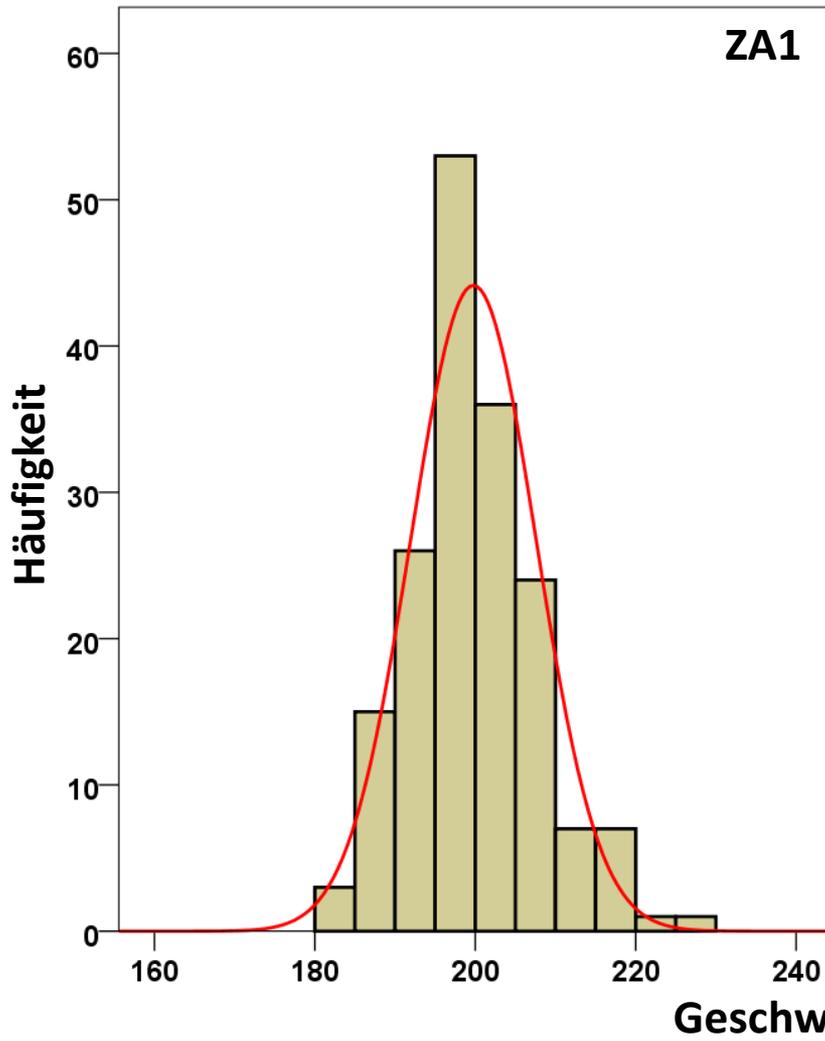


# B738 nach DGAA - Höhe Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



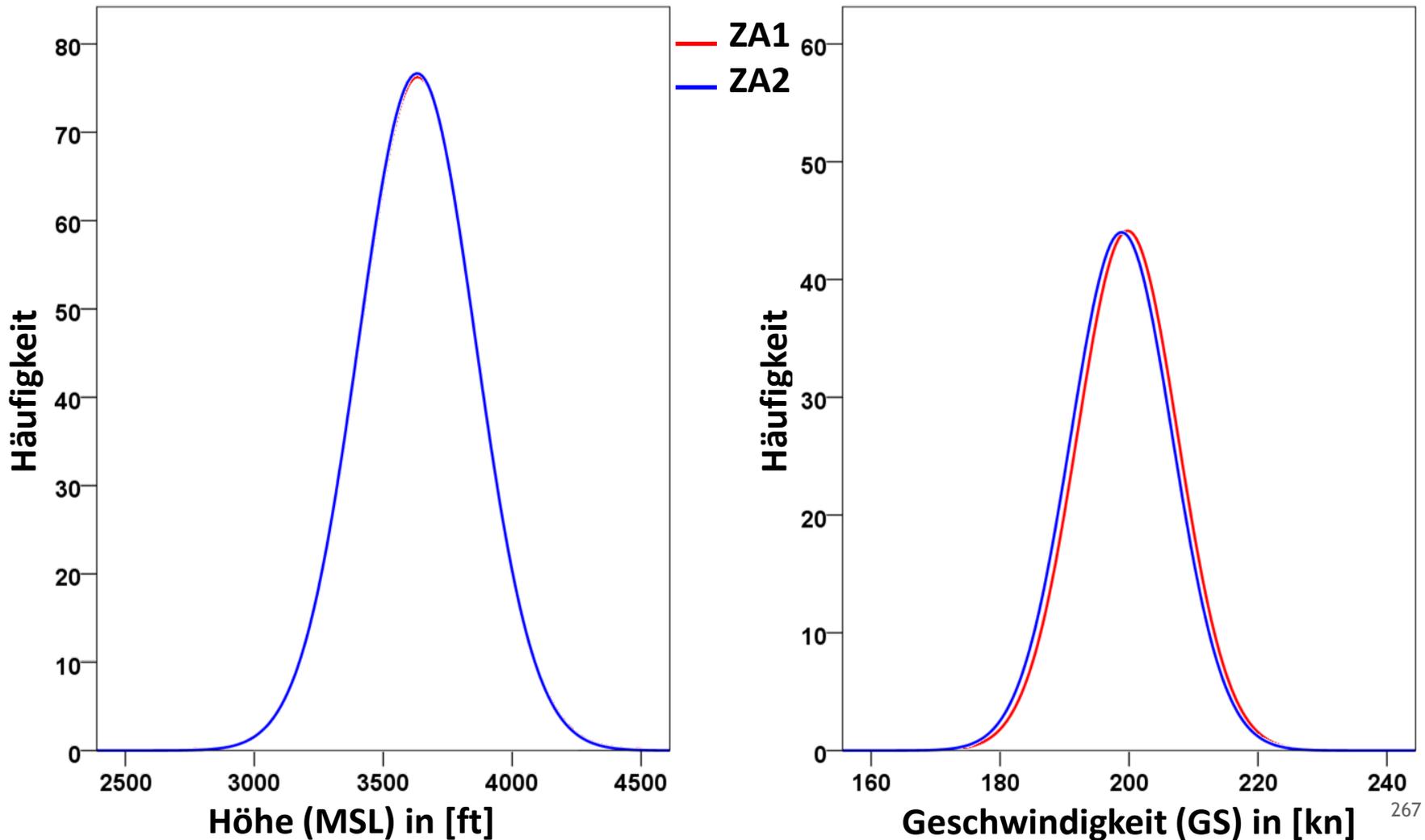
# B738 nach DGAA - Geschwindigkeit

## Histogramme -- Tor (MP51/MP52)



# B738 nach DGAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP51/MP52)



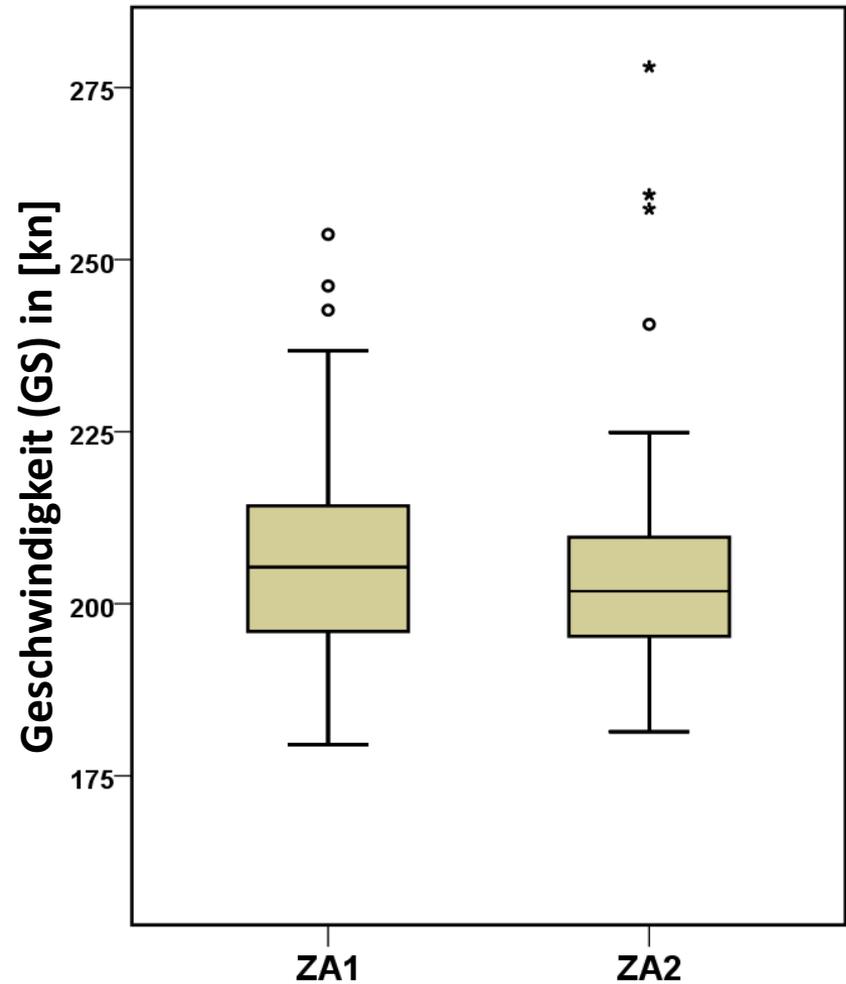
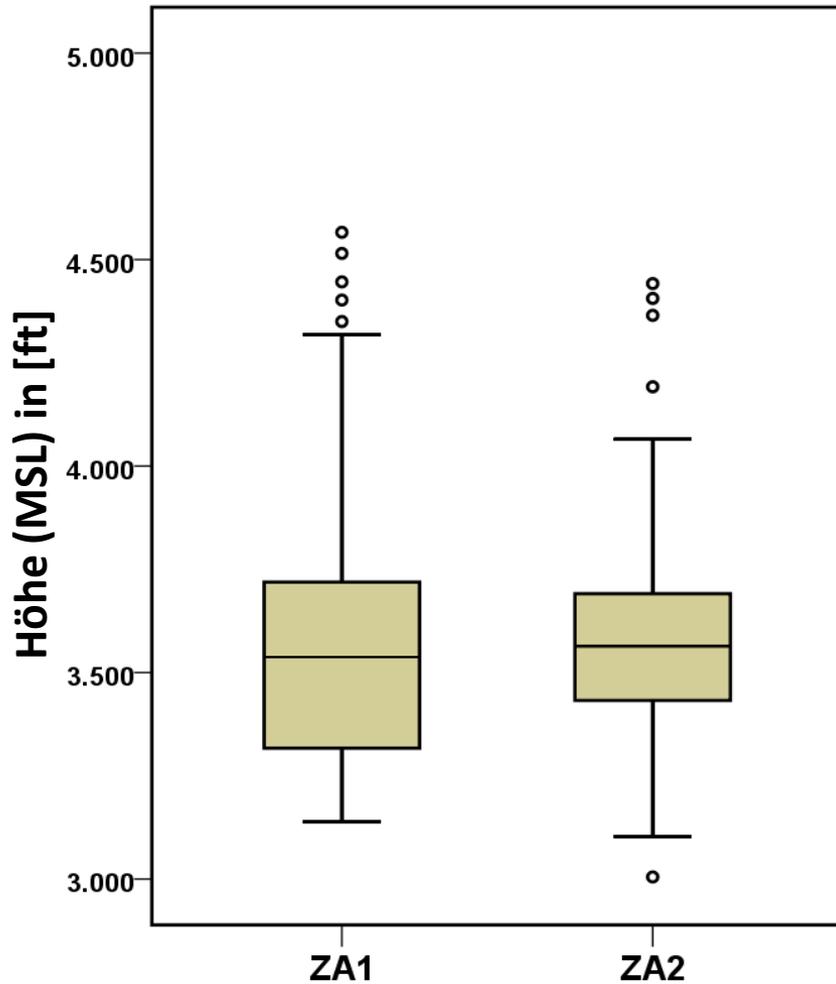
# B738 nach DGAA - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP51 / MP52)

B738_DGAA		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3633,89	17,197	3631,32	17,158	199,76	,594	198,84	,598
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3599,94		3597,45		198,59		197,66	
	Obergrenze	3667,83		3665,19		200,94		200,02	
5% getrimmtes Mittel		3628,01		3630,24		199,53		198,66	
Median		3618,60		3618,87		199,18		198,68	
Standardabweichung		226,187		226,325		7,818		7,884	
Minimum		2983		3011		181		175	
Maximum		4315		4247		225		221	
Spannweite		1332		1235		44		46	
Interquartilbereich		322		295		10		10	
Schiefe		,365	,185	,054	,184	,443	,185	,239	,184
Kurtosis		,411	,367	-,087	,366	,349	,367	,244	,366
<b>Anzahl</b>		<b>173</b>		<b>174</b>		<b>173</b>		<b>174</b>	

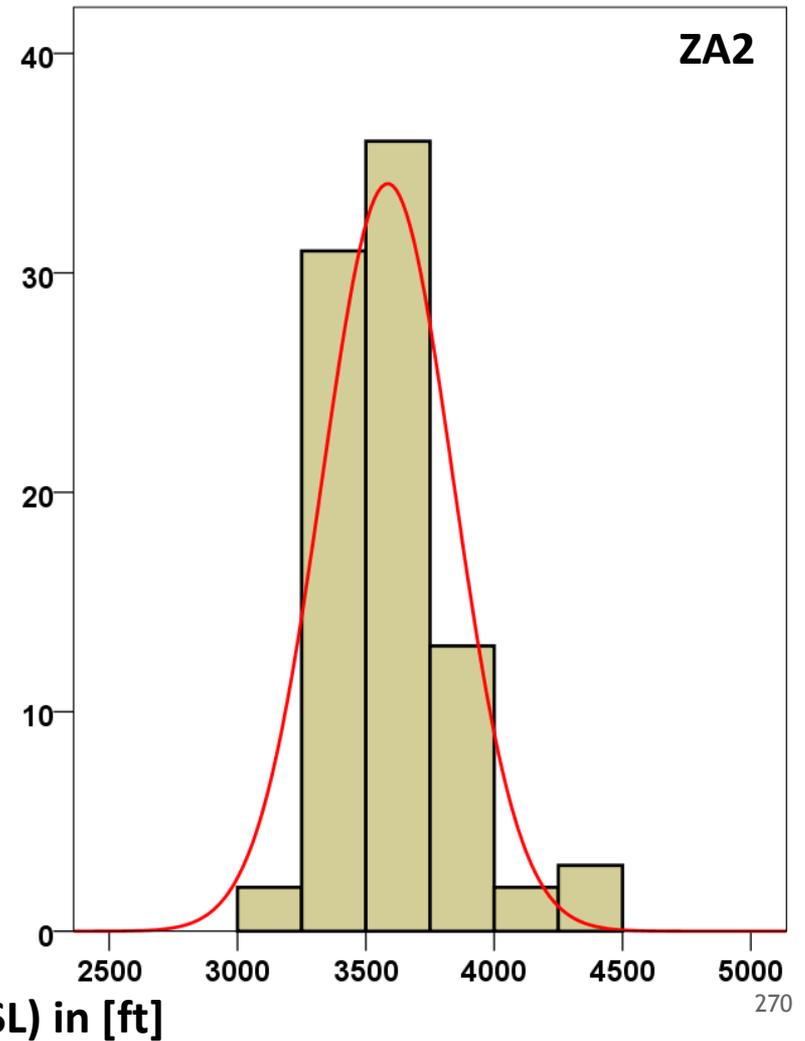
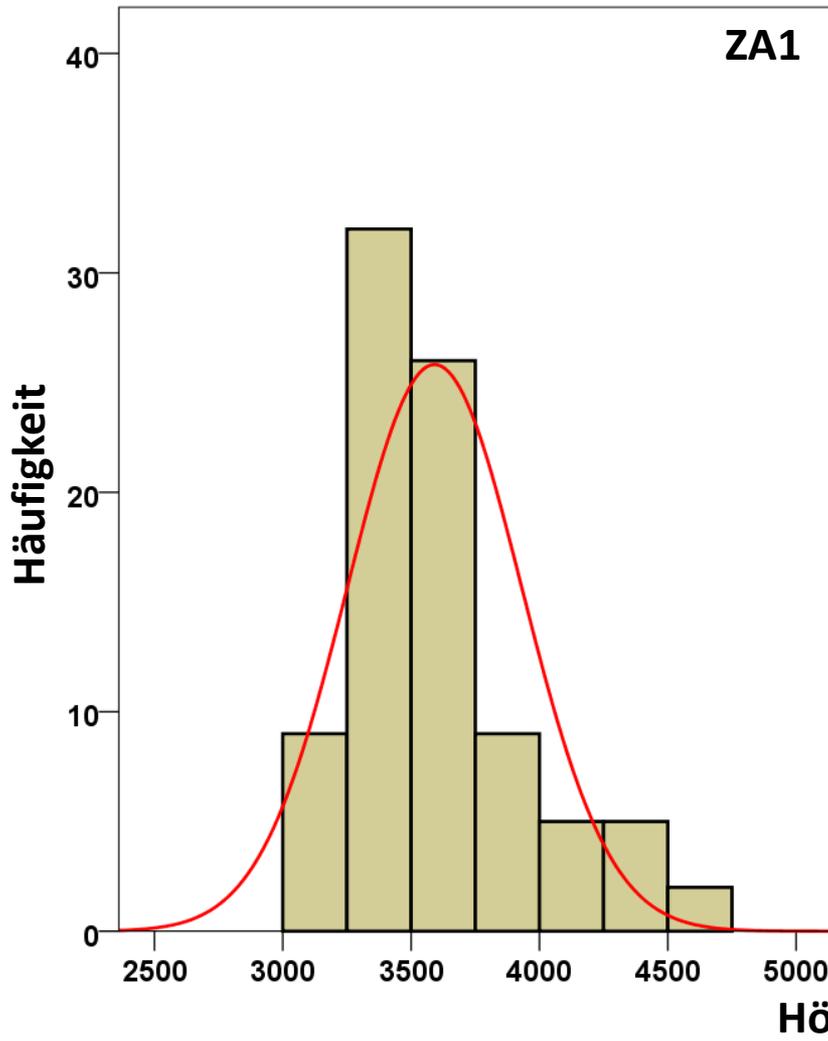
# B738 nach OEDF - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)

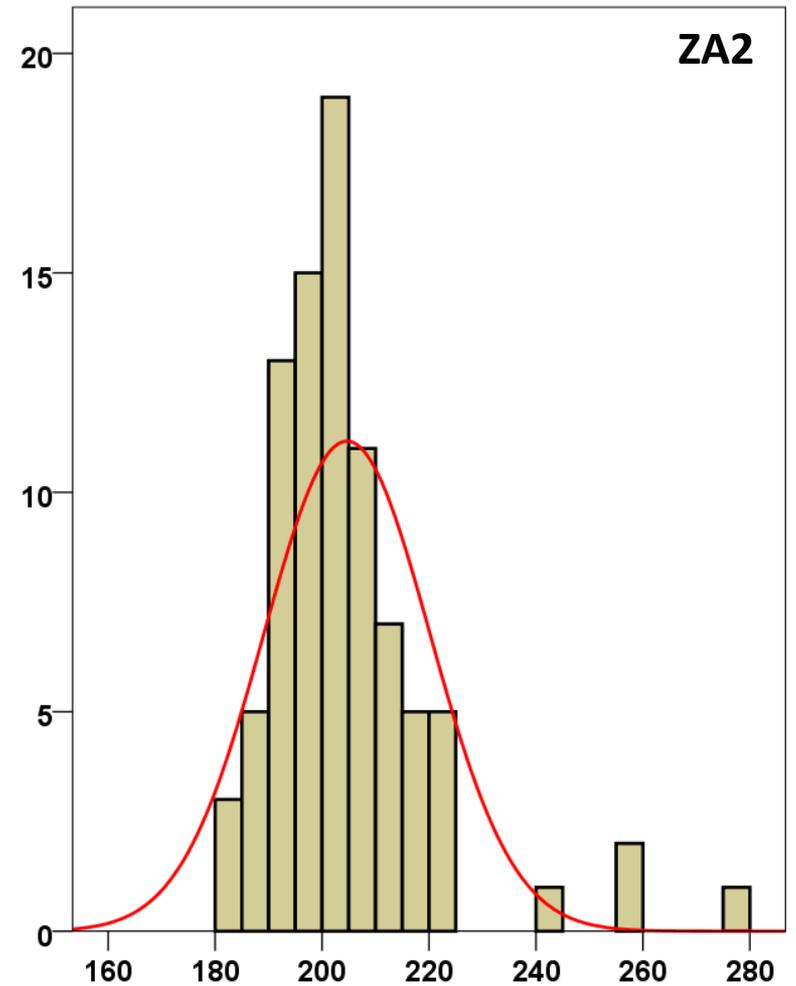
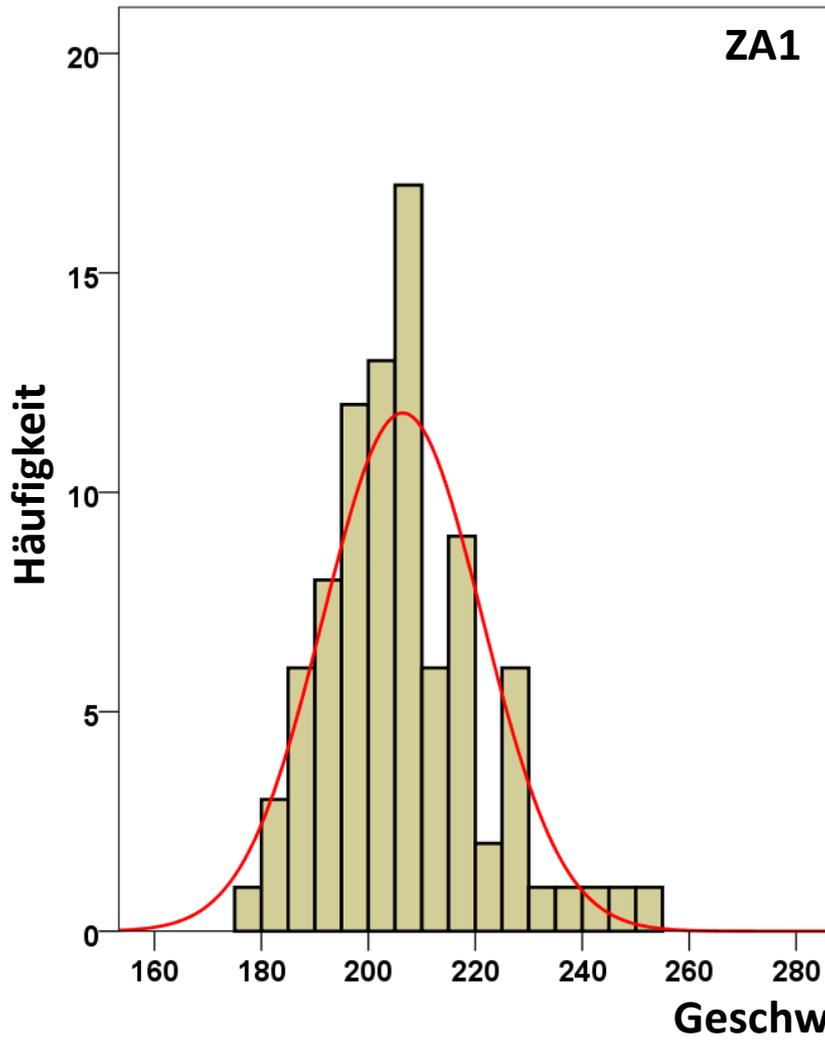


# B738 nach OEDF - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

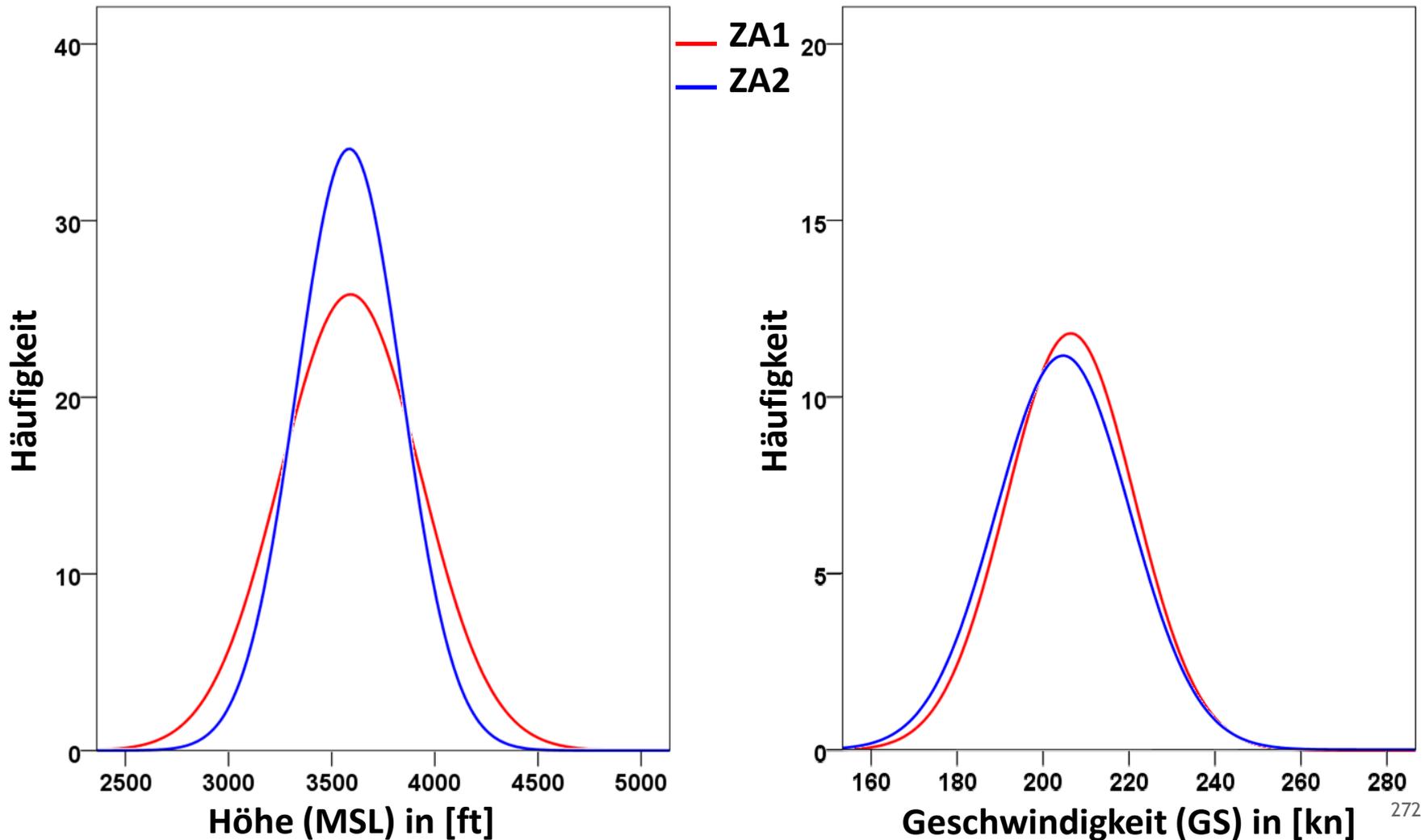


# B738 nach OEDF - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# B738 nach OEDF - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# B738 nach OEDF - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

B738_OEDF		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		3591,11	36,227	3585,14	27,303	206,42	1,585	204,65	1,666
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3519,11		3530,86		203,27		201,33	
	Obergrenze	3663,12		3639,41		209,57		207,96	
5% getrimmtes Mittel		3566,20		3567,29		205,68		202,91	
Median		3537,50		3564,00		205,32		201,82	
Standardabweichung		339,842		254,665		14,864		15,540	
Minimum		3139		3005		180		181	
Maximum		4566		4442		254		278	
Spannweite		1427		1437		74		97	
Interquartilbereich		407		267		19		14	
Schiefe		1,134	,257	1,087	,258	,740	,257	2,261	,258
Kurtosis		,826	,508	2,452	,511	,702	,508	7,468	,511
<b>Anzahl</b>		<b>88</b>		<b>87</b>		<b>88</b>		<b>87</b>	

Neu-Delhi, Bangalore

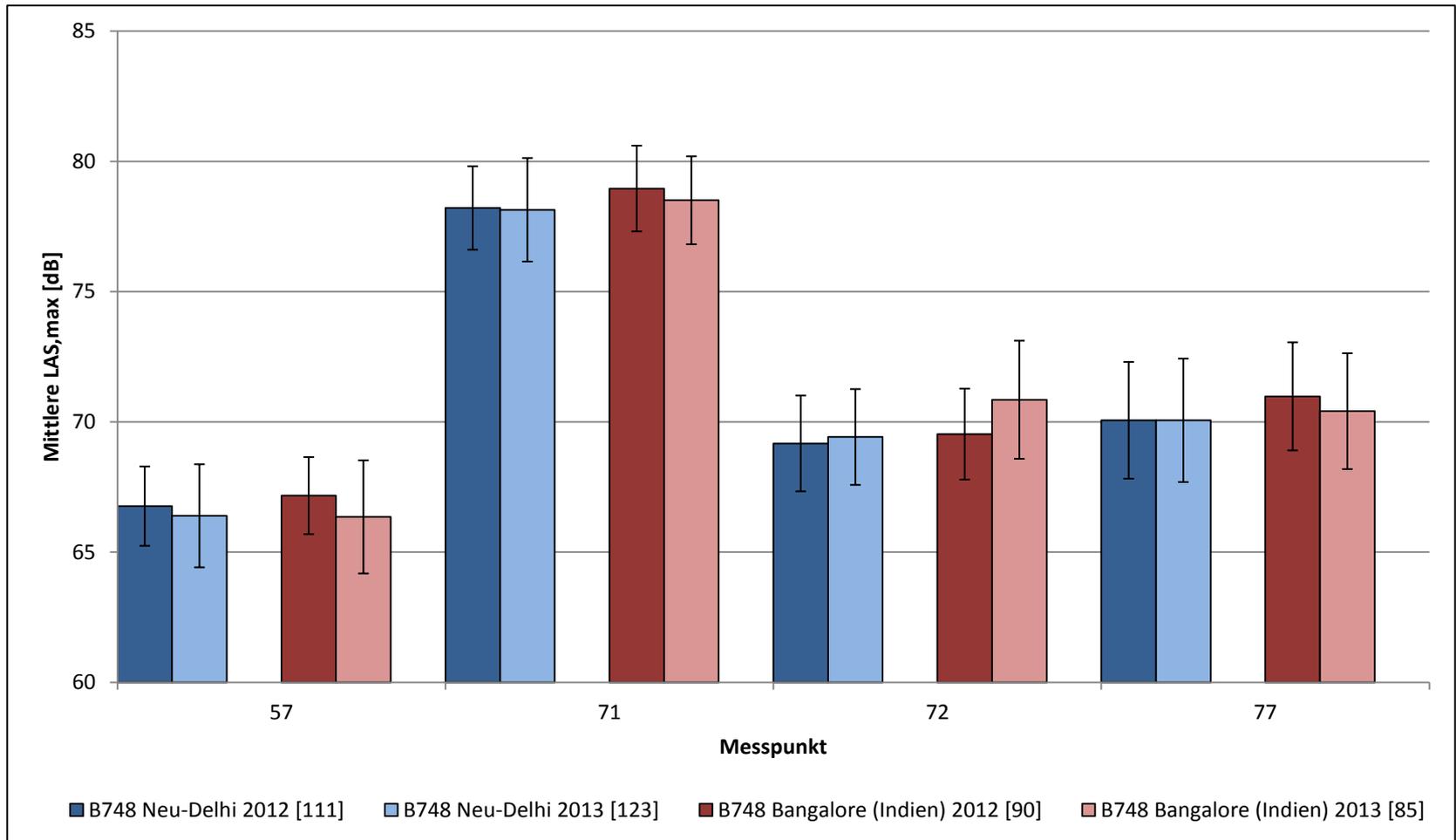
---

**B748 VIDP, VOBL**



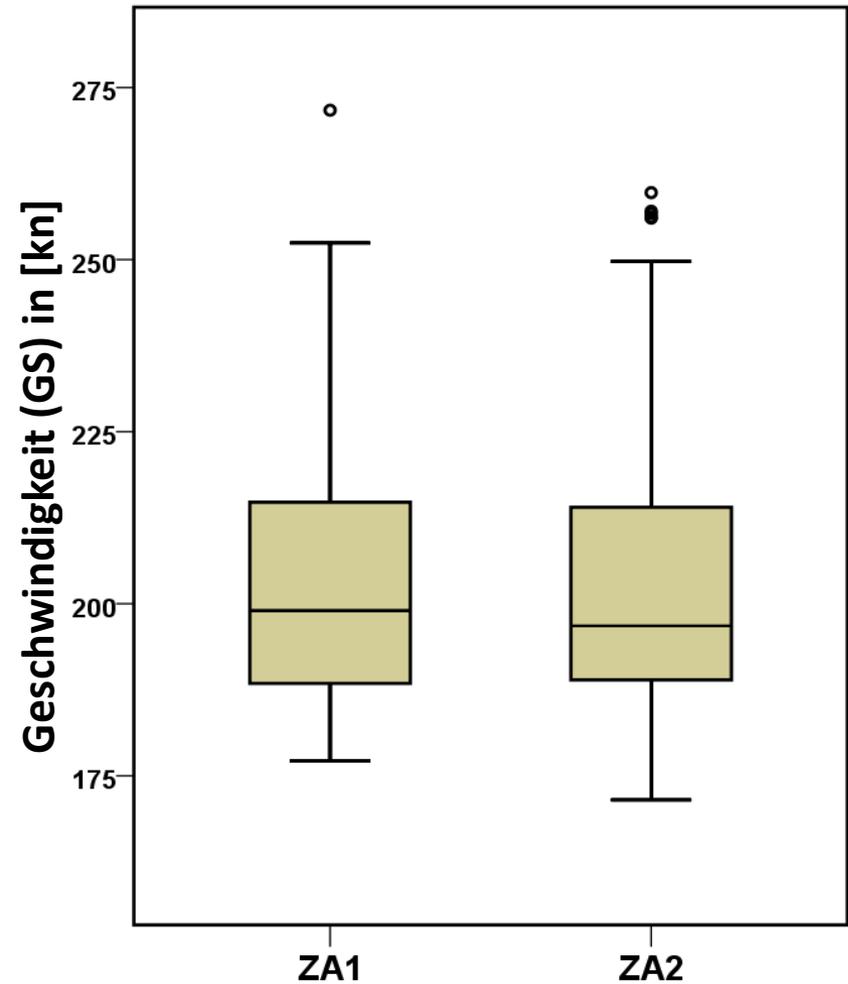
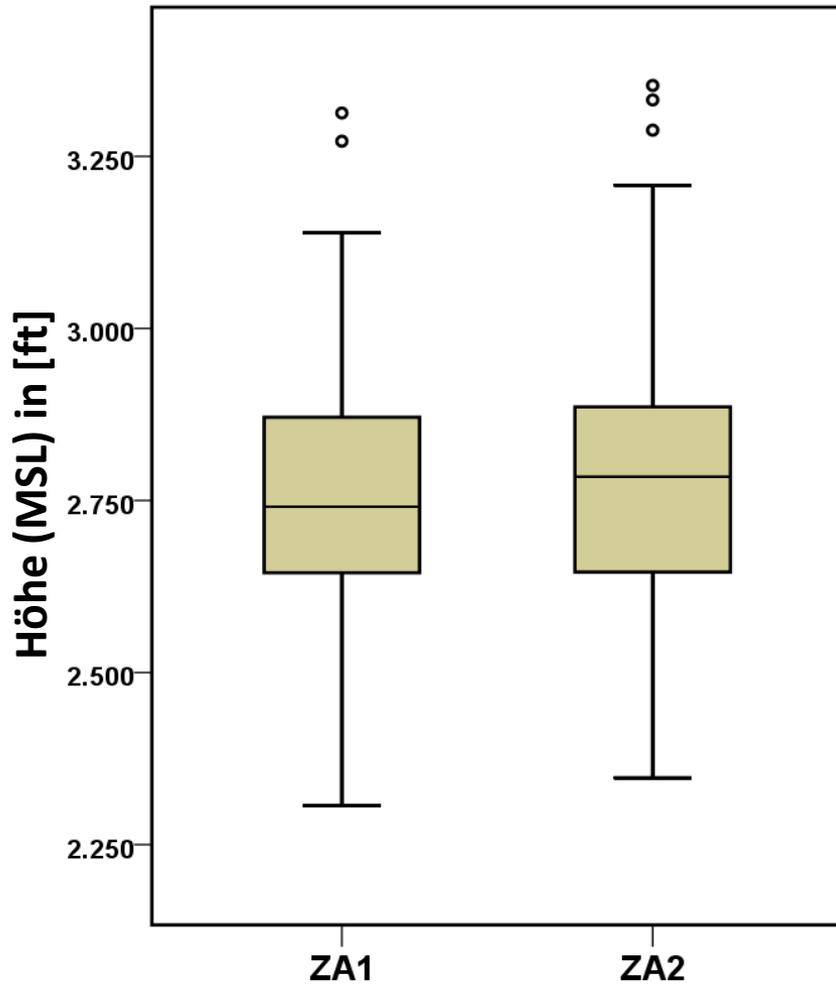
# B748 VIDP, VOBL

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



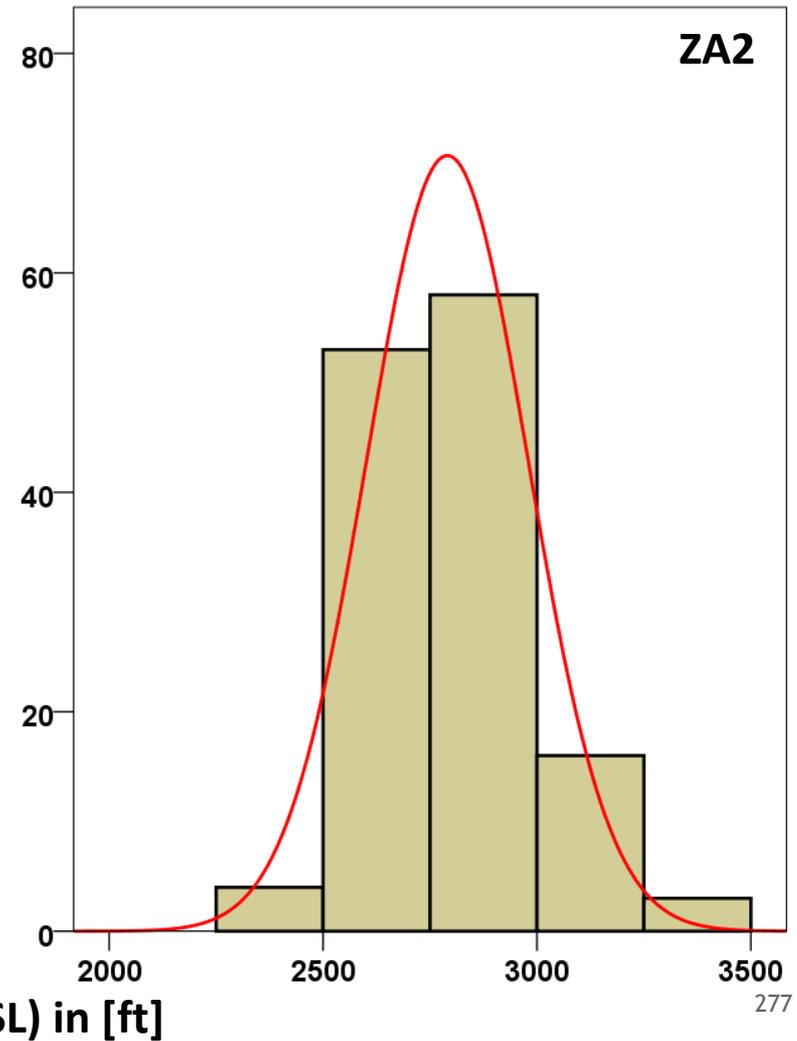
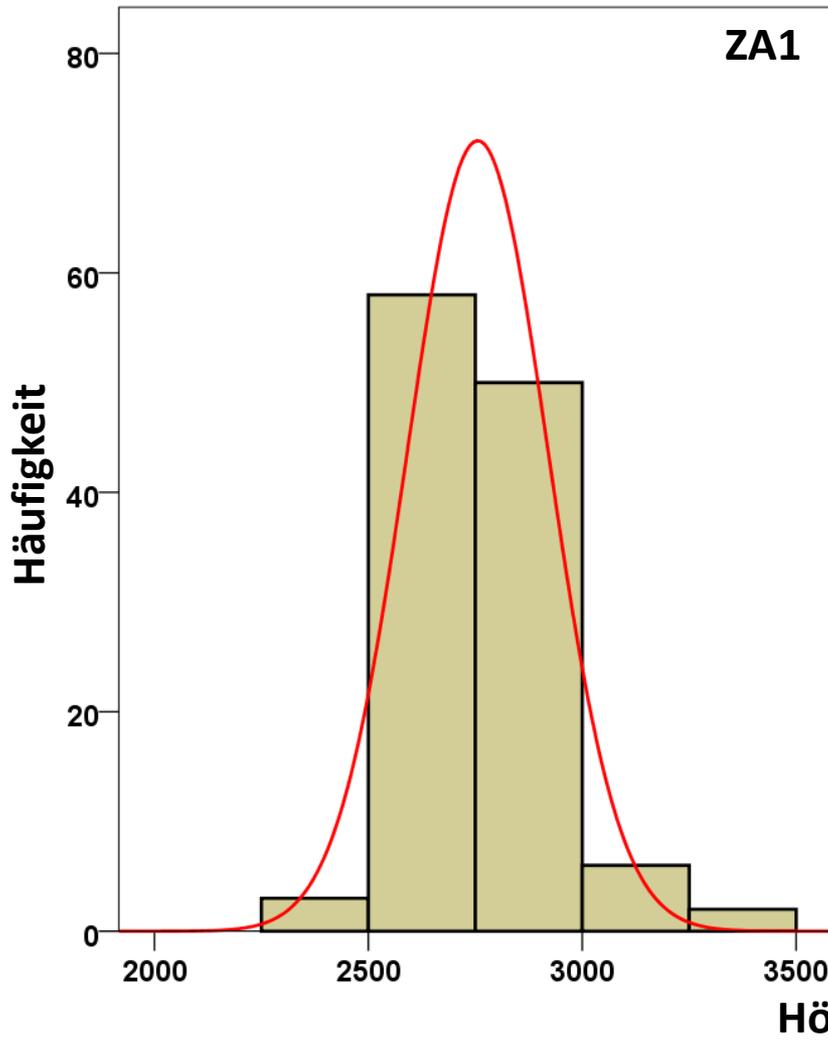
# B748 nach VIDP - Höhe & Geschwindigkeit

## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)

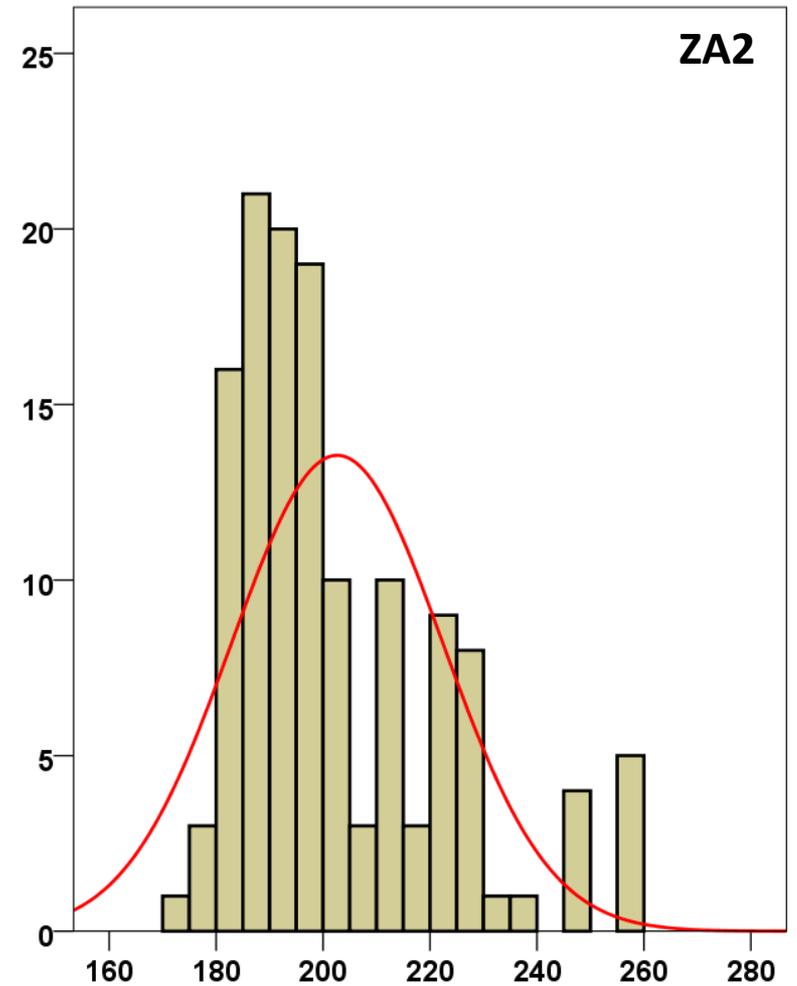
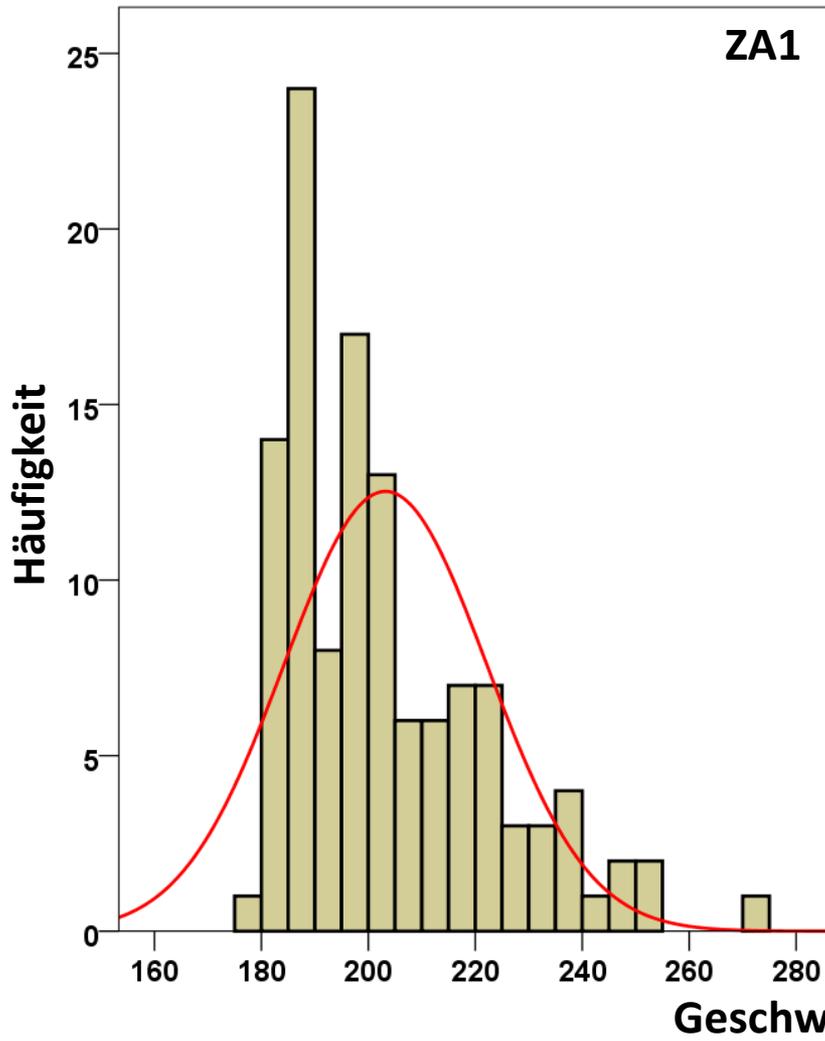


# B748 nach VIDP - Höhe

## Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

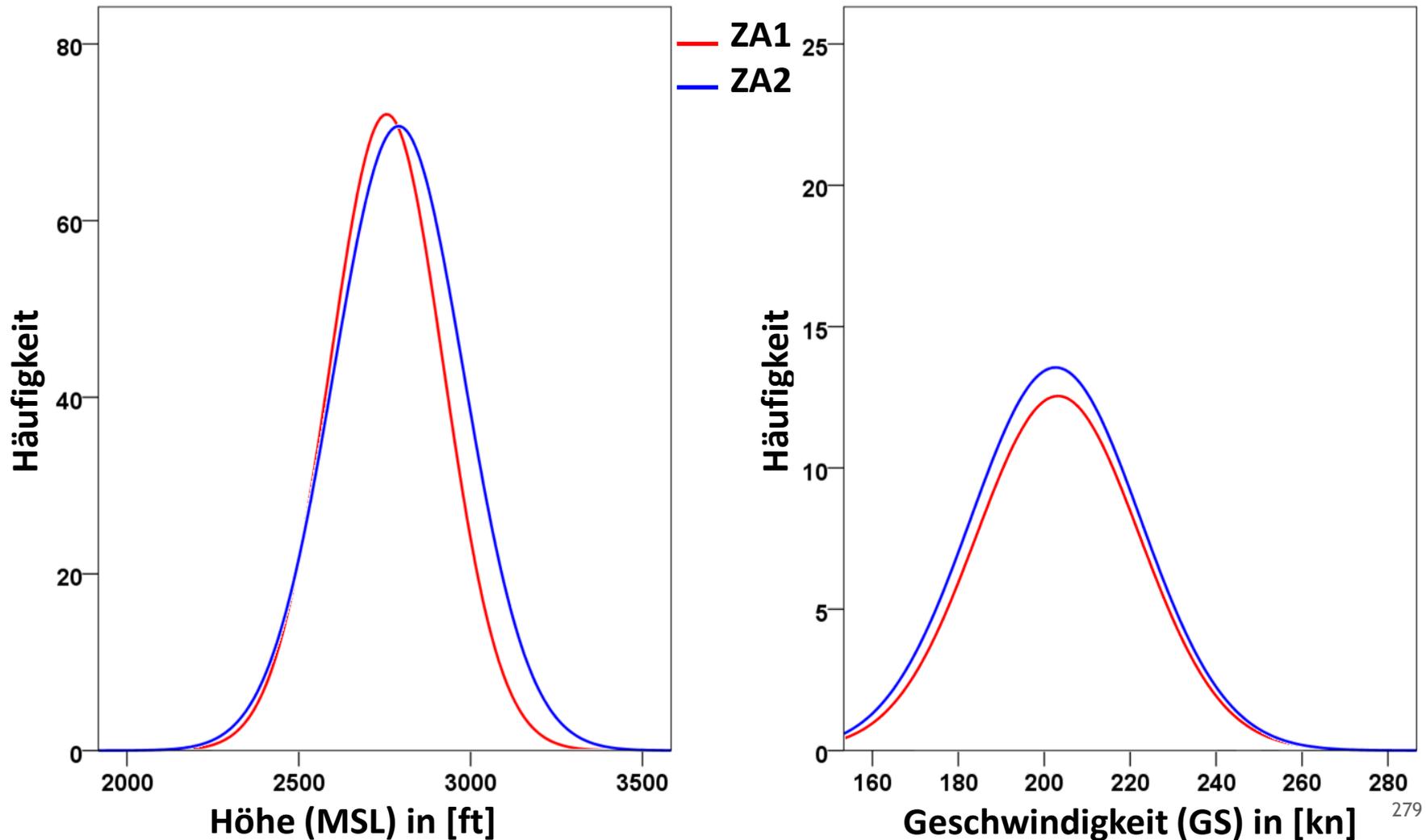


# B748 nach VIDP - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# B748 nach VIDP - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



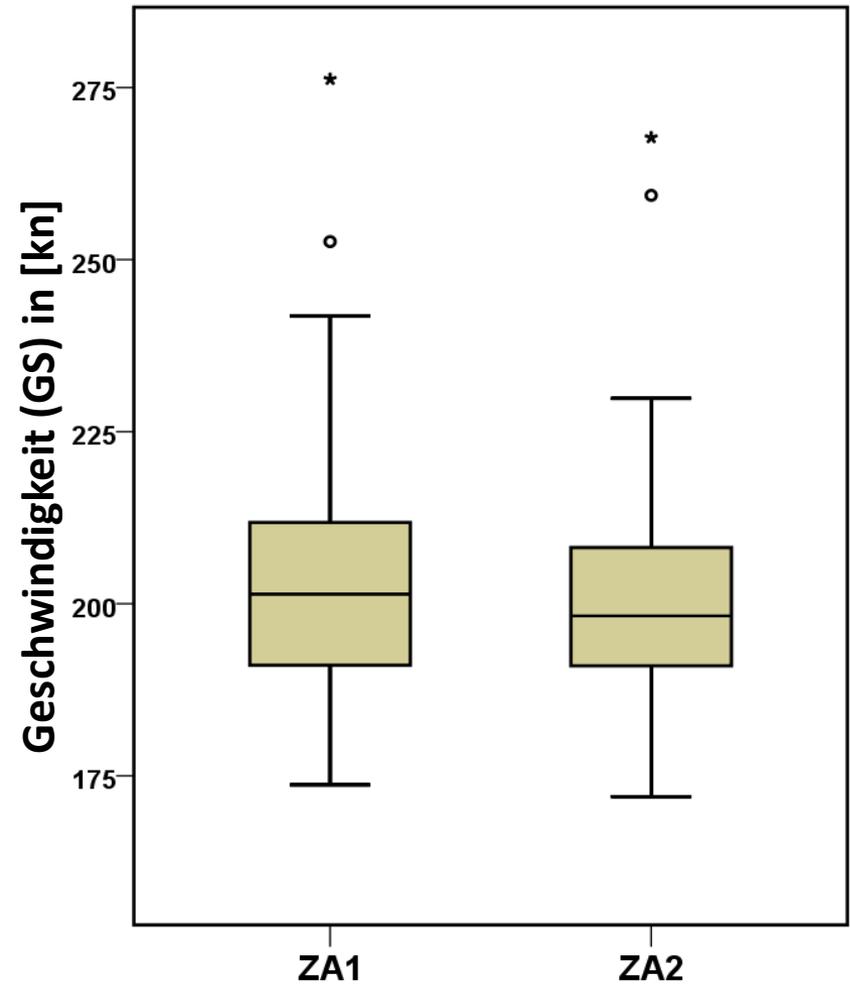
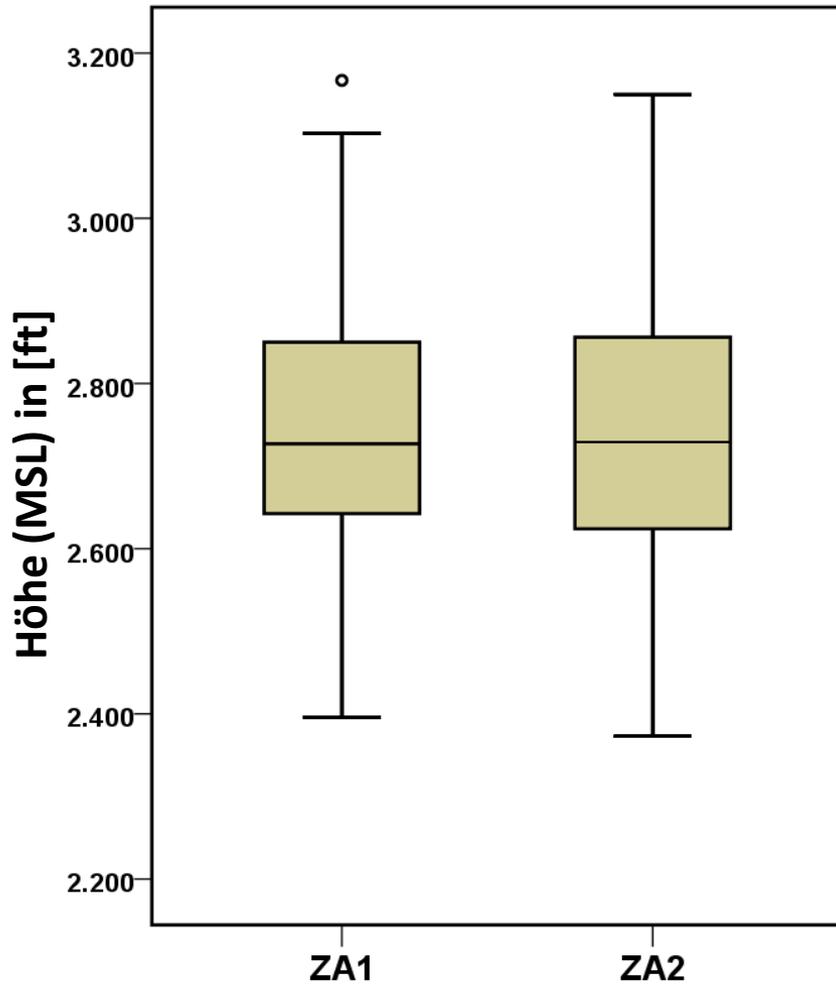
# B748 nach VIDP - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

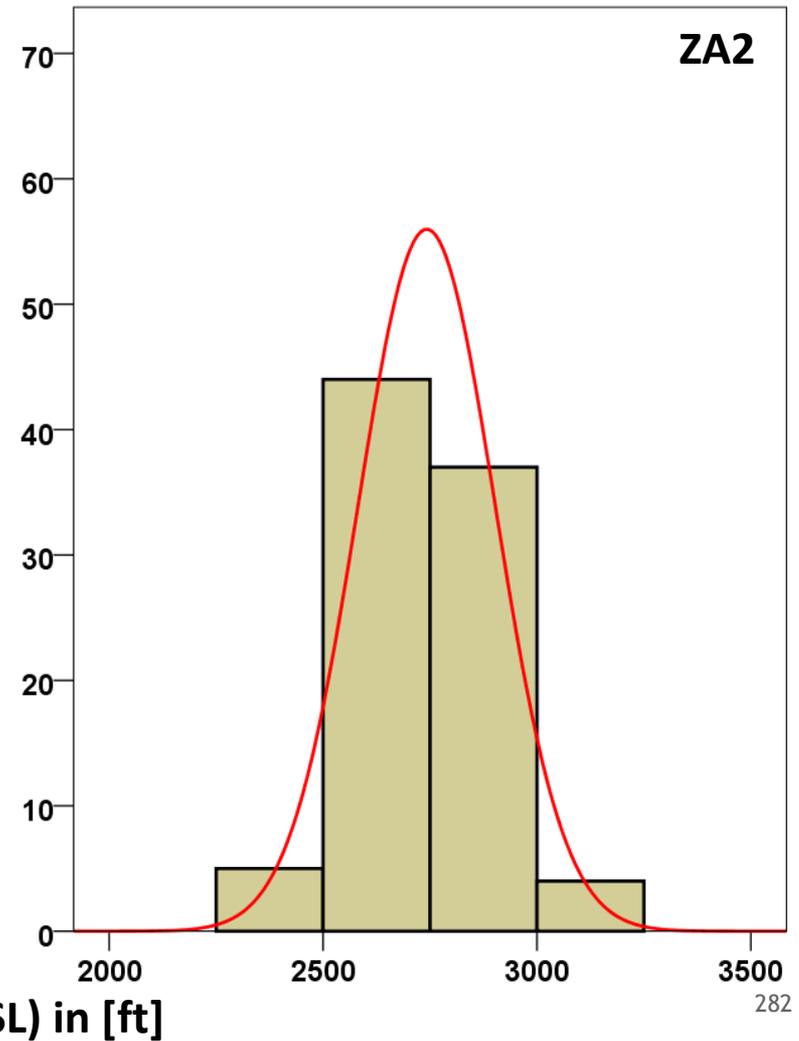
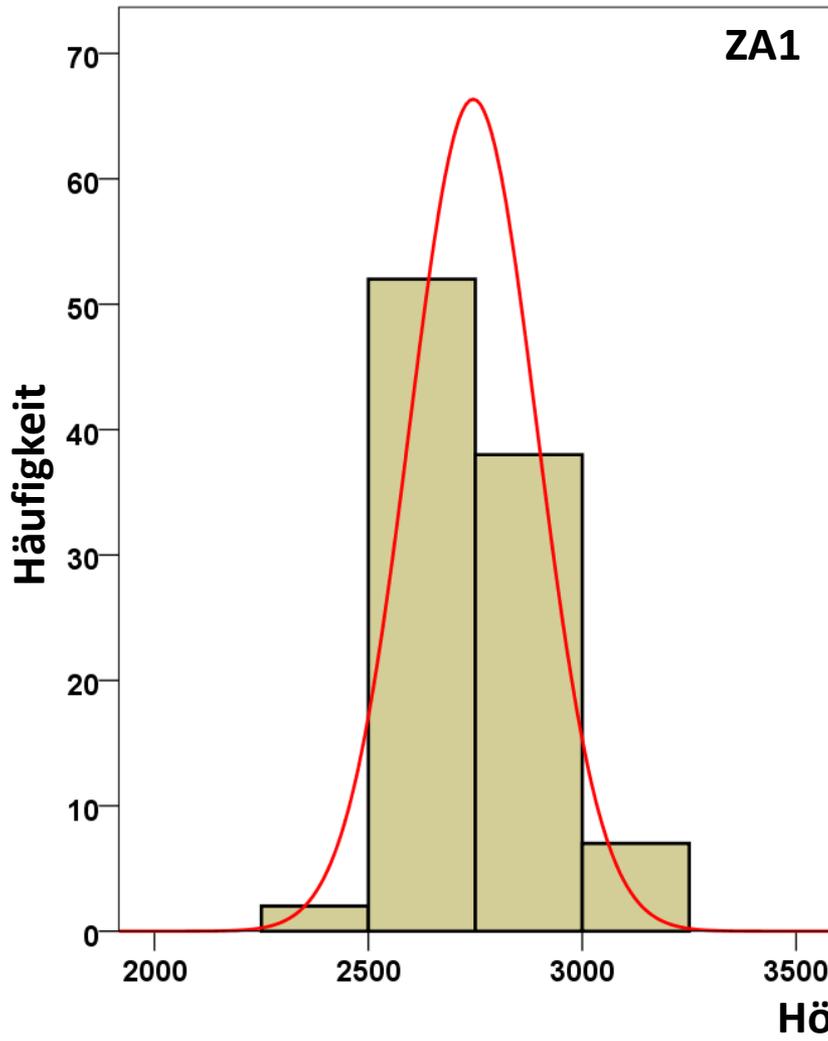
B748_VIDP		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2755,69	15,099	2790,46	16,328	203,19	1,737	202,64	1,704
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2725,79		2758,17		199,75		199,27	
	Obergrenze	2785,59		2822,76		206,63		206,01	
5% getrimmtes Mittel		2750,24		2784,01		201,71		201,07	
Median		2741,00		2784,50		198,99		196,80	
Standardabweichung		164,715		189,010		18,947		19,720	
Minimum		2307		2347		177		172	
Maximum		3313		3353		272		260	
Spannweite		1006		1006		95		88	
Interquartilbereich		229		242		27		25	
Schiefe		,502	,222	,514	,209	1,109	,222	1,142	,209
Kurtosis		,973	,440	,375	,416	,980	,440	,771	,416
<b>Anzahl</b>		<b>119</b>		<b>134</b>		<b>119</b>		<b>134</b>	

# B748 nach VOBL - Höhe & Geschwindigkeit

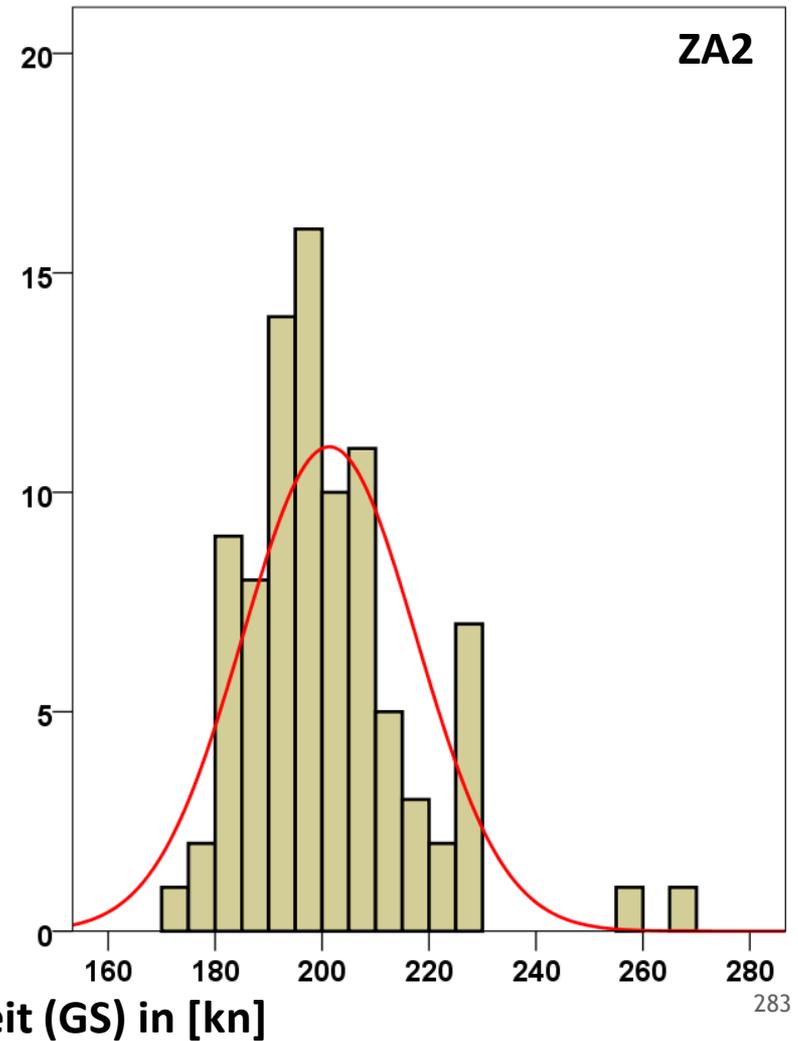
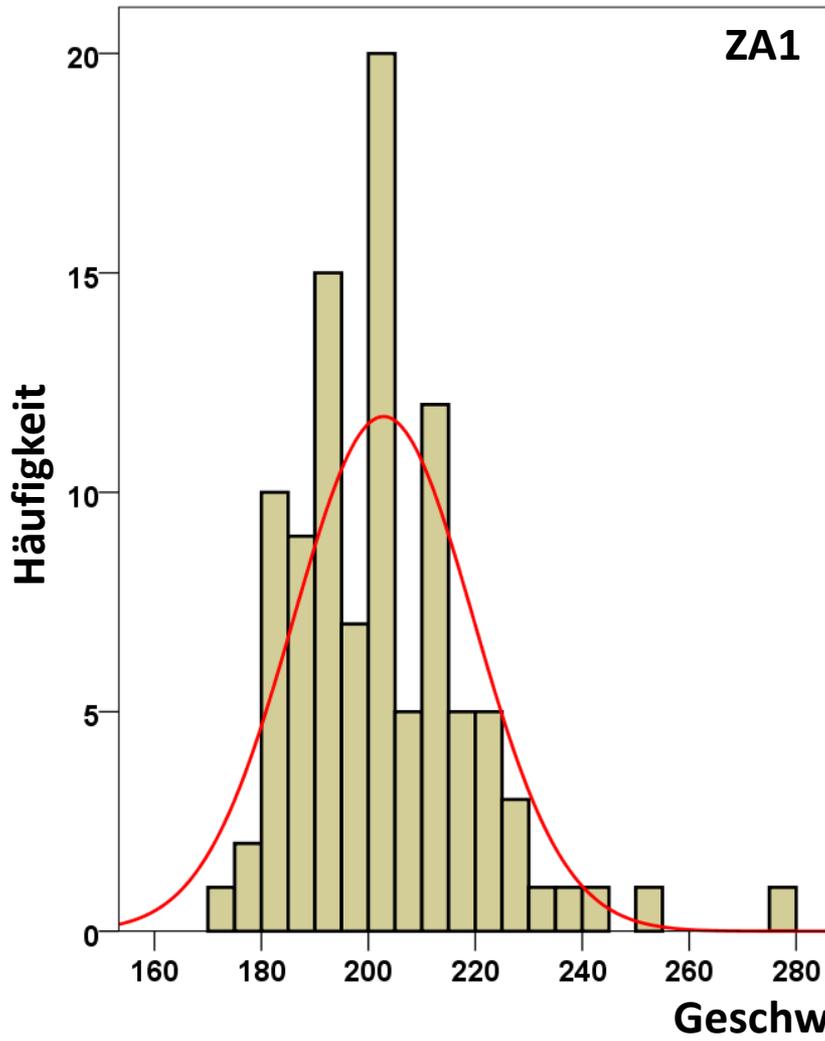
## Boxplots -- Tor (MP71/MP72)



# B748 nach VOBL - Höhe Histogramme -- Tor (MP71/MP72)

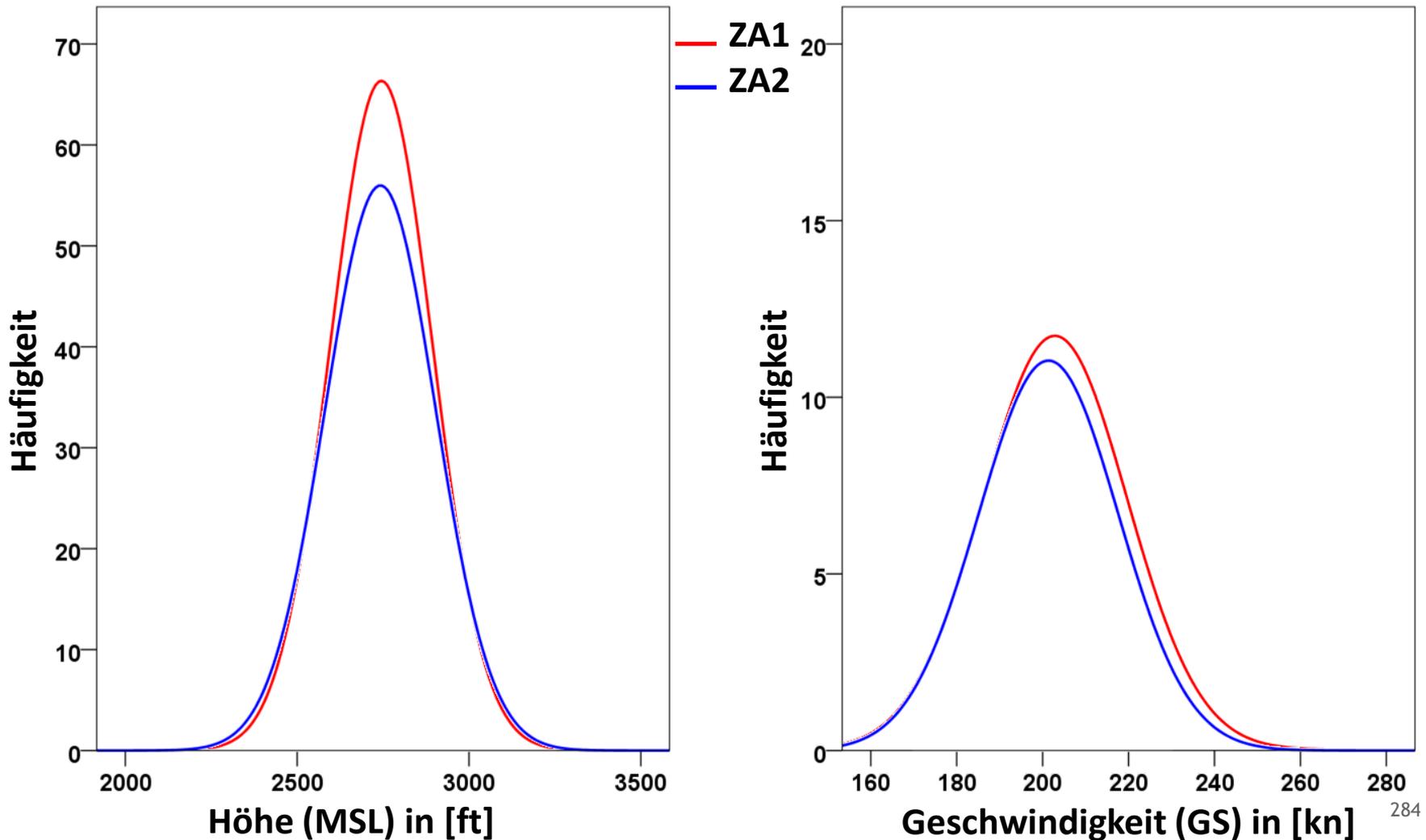


# B748 nach VOBL - Geschwindigkeit Histogramme -- Tor (MP71/MP72)



# B748 nach VOBL - Höhe & Geschwindigkeit

## Verteilungsfunktionen ZA1 vs. ZA2 -- Tor (MP71/MP72)



# B748 nach VOBL - Höhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung -- Tor (MP71 / MP72)

B748_VOBL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2745,07	14,955	2742,18	16,900	202,83	1,692	201,35	1,714
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2715,39		2708,60		199,48		197,95	
	Obergrenze	2774,75		2775,76		206,19		204,76	
5% getrimmtes Mittel		2741,07		2741,53		201,66		200,26	
Median		2727,00		2729,00		201,40		198,23	
Standardabweichung		148,805		160,332		16,837		16,263	
Minimum		2396		2373		174		172	
Maximum		3167		3150		276		268	
Spannweite		771		777		103		96	
Interquartilbereich		215		234		21		17	
Schiefe		,363	,243	,137	,254	1,272	,243	1,383	,254
Kurtosis		,017	,481	-,207	,503	3,108	,481	3,412	,503
<b>Anzahl</b>		<b>99</b>		<b>90</b>		<b>99</b>		<b>90</b>	

Tore (MP51/MP52, MP71/72)

---

# Differenztafel ZA2-ZA1



# Differenztabelle ZA2-ZA1 Tor (MP51/MP52)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [kn]	
Tor (MP51/MP52)			in [km]	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
A319 EBBR	Brussels Airport	Brüssel / Belgien	304	95,34	108,17	-2,48	-2,23
A320 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	-13,57	-5,35	-0,41	-0,69
A321 EGLL	London Heathrow Airport	London / Großbritannien	654	-6,74	-6,25	0,35	0,35
A321 LEBL	Barcelona-El Prat Airport	Barcelona / Spanien	1149	-164,64	-176,4	6,02	6,09
A333 DNAA	Nnamdi Azikiwe International Airport	Abuja / Nigeria	4775	-348,48	-350,61	8,45	8,49
A333 DNMM	Murtala Mohammed International Airport	Lagos / Nigeria	5005	-347,67	-351,87	8,36	8,48
A343 SBGL	Rio de Janeiro - International Airport	Rio de Janeiro / Brasilien	9254	-291,78	-290,26	11,71	11,99
A346 SKBO	El Dorado International Airport	Bogotá / Kolumbien	8473	-230	-220,78	10,52	11,11
A346 SVMJ	Simón Bolívar International Airport	Caracas / Venezuela	7471	-177,8	-175,51	8,72	9,49
A388 FAOR	OR Tambo International Airport	Johannesburg / Südafrika	8690	-279,75	-288,95	16,59	17,28
B733 LFLY	Lyon–Saint Exupéry Airport	Lyon / Frankreich	543	-187,74	-185,84	7,43	7,59
B733 LSZH	Zurich Airport	Zürich / Schweiz	285	-129,39	-140,06	6,58	6,95
B735 LSGG	Geneva International Airport	Genf / Schweiz	459	-157,35	-156,66	8,4	8,68
B738 DGAA	Kotoka International Airport	Accra / Ghana	5006	-2,57	2,23	-0,92	-0,87
B744 SAEZ	Ezeiza International Airport	Buenos Aires / Argentinien	11500	-140,6	-137,33	6,13	6,16
B744 SBGR	São Paulo-Guarulhos International Airport	São Paulo / Brasilien	9796	-185,97	-188,34	7,38	7,56

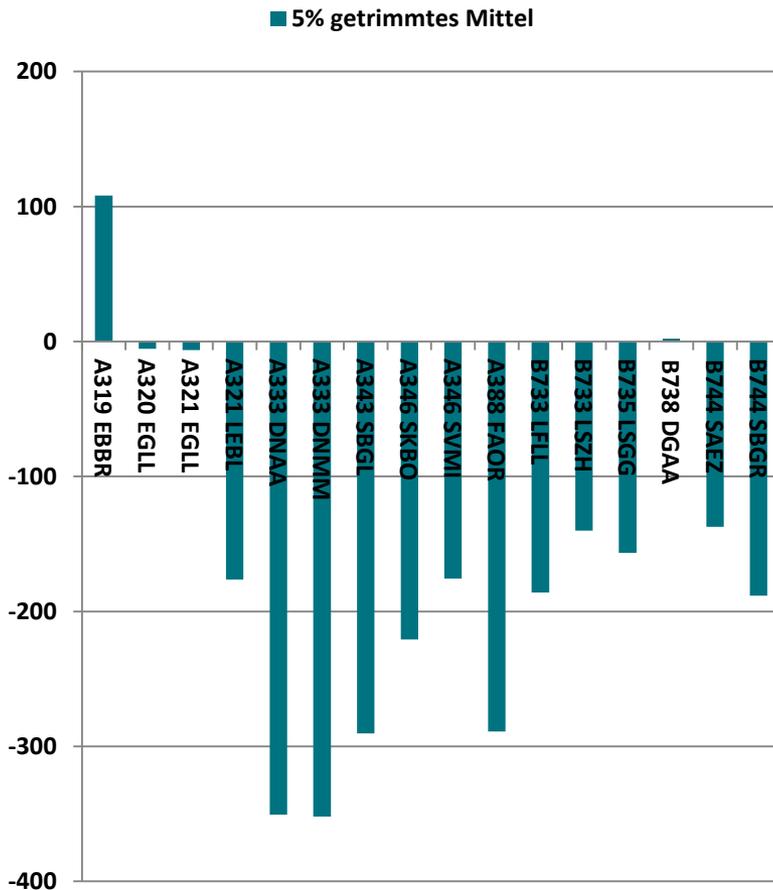
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

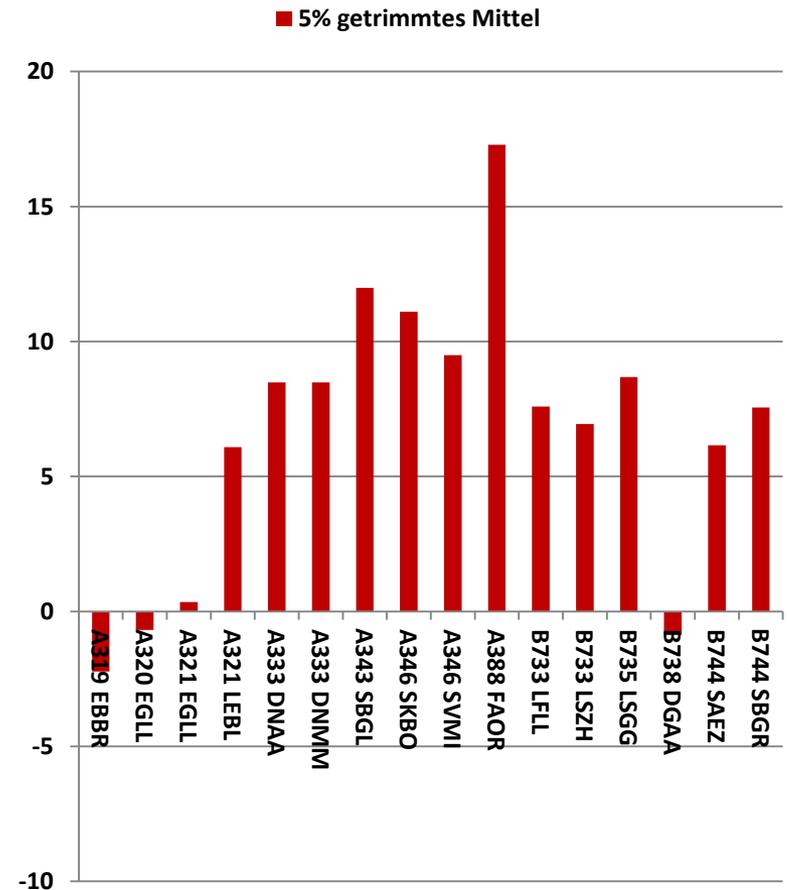
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztafel ZA2-ZA1 Tor (MP51/MP52)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



# Differenztafel ZA2-ZA1 Tor (MP71/MP72)

Flugzeugtyp Destination	Name des Flughafens	Stadt / Land	Entfernung* (Luftlinie) EDDF – Ziel	Höhendifferenz in [ft]		Geschwindigkeits- differenz in [Kn]	
				Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
Tor (MP71/MP72)			in [km]	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel	Mittelwert	5% getrimmtes Mittel
A319 EDDM	Munich Airport	München / Deutschland	301	-206,13	-219,67	-3,78	-3,36
A320 EDDM	Munich Airport	München / Deutschland	301	-38	-45,5	2,82	3,2
A320 LHBP	Budapest F. Liszt International Airport	Budapest / Ungarn	836	-207,96	-211,76	5,22	5,14
A321 EDDM	Munich Airport	München / Deutschland	301	-184,08	-189,47	3,73	3,99
A321 LOWW	Vienna International Airport	Wien / Österreich	622	-225,92	-217,97	1,55	1,92
A333 OEJN	King Abdulaziz International Airport	Dschidda / Saudi Arabien	4133	-25,75	-15,82	1,9	1,63
A333 OMAA	Abu Dhabi International Airport	Abu Dhabi / VAE	4864	-55,31	-57,62	-4,5	-5,14
A343 OKBK	Kuwait International Airport	Kuwait / Kuwait	4022	65,9	49,24	-0,17	0,67
A346 VTBS	Suvarnabhumi International Airport	Bangkok / Thailand	9002	-22,56	-25,12	1,52	1,82
A388 WSSS	Singapore Changi Airport	Singapur / Singapur	10281	20,74	25,62	2,49	2,64
B733 LKPR	Prague Václav Havel Airport	Prag / Tschechien	409	-164	-153,88	2,81	3,35
B735 EDDC	Dresden Airport	Dresden / Deutschland	389	-164,96	-172,07	5,87	6,72
B738 OEDF	King Fahd International Airport	Dammam / Saudi Arabien	4369	-5,97	1,09	-1,77	-2,77
B744 VABB	Chhatrapati Shivaji International Airport	Mumbai / Indien	6571	26,06	22,8	0,01	0,12
B748 VIDP	Indira Gandhi International Airport	Neu-Delhi / Indien	6123	34,77	33,77	-0,55	-0,64
B748 VOBL	Bengaluru International Airport	Bangalore / Indien	7422	-2,89	0,46	-1,48	-1,4

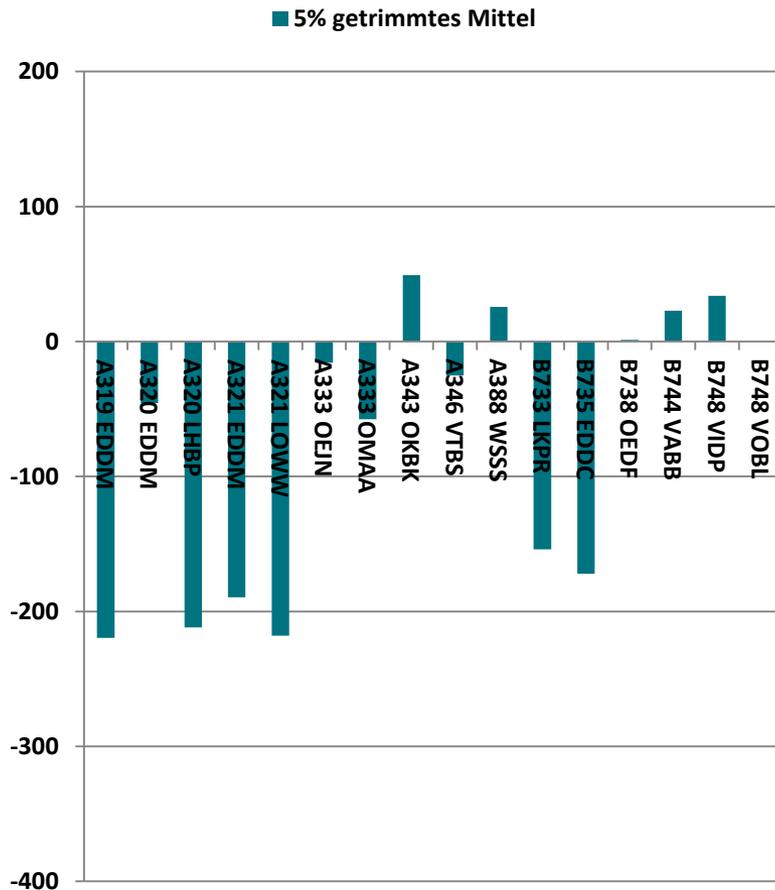
**ZA1: 01.08.2012 bis 31.01.2013**

**ZA2: 01.08.2013 bis 31.01.2014**

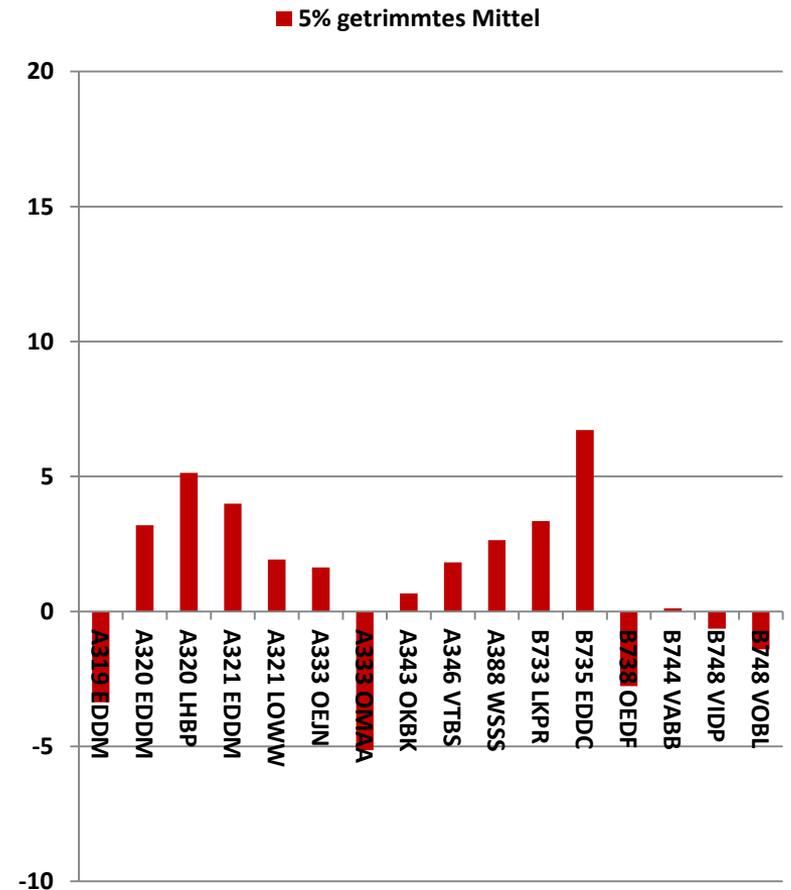
\* Quelle: <http://www.luftlinie.org>

# Differenztafel ZA2-ZA1 Tor (MP71/MP72)

Höhendifferenz in [ft]



Geschwindigkeitsdifferenz in [kn]



# Forum Flughafen und Region

---

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Rüsselsheimer Str. 100 | 65451 Kelsterbach

[www.umwelthaus.org](http://www.umwelthaus.org)

# Ergebnisse des Monitorings zum Probebetrieb der Lufthansa mit dem „Startverfahren „Cut- back bei 1000ft“

---

Juni 2014 |

Umwelt- und Nachbarschaftshaus | Rüsselsheimer Str. 100 | 65451 Kelsterbach

## Inhaltsverzeichnis

Ergebnisse des Monitorings zum Probetrieb der Lufthansa mit dem „Startverfahren „Cutback bei 1000ft“		1
<b>1</b>	<b>Vorhaben</b>	<b>4</b>
<hr/>		
1.1	Monitoring, Planung und Vorgaben	8
1.2	Vorgehen, Festlegungen	9
1.2.1	Ausgewertete Daten	10
1.3	Diskussion der Messpunkte	11
<b>2</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>14</b>
<hr/>		
2.1	Auswertung A320	15
2.1.1	Auswertung der Pegel, A320	15
2.1.2	Auswertung der Überflughöhen	16
2.1.3	Erste Bewertung:	17
2.1.4	Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit	17
2.1.5	Statistik gesamt	19
2.2	Auswertung A333	20
2.2.1	Auswertung der Lärmpegel A333	20
2.2.2	. Auswertung der Überflughöhen für Abflüge nach Abuja, DNAA	21
2.2.3	. Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit für Abflüge nach Abuja, DNAA	22
2.2.4	. Statistik gesamt für Abflüge nach Abuja, DNAA	23
2.3	Auswertung A388 Abflüge	24
2.3.1	Auswertung der Lärmpegel	24
2.3.2	. Auswertung der Überflughöhen	25
2.3.3	Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit	26
2.3.4	Gesamtstatistik	28
2.3.5	Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit	31
2.3.6	Gesamtstatistik	32
2.4	Auswertung B744 nach Mumbai über AMTIX, B744 nach Buenos Aires	33
2.4.1	Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit	35
2.4.2	. Gesamtstatistik	36
<b>3</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>41</b>
<hr/>		



# 1 Vorhaben

Lufthansa hat am 1. Juli 2013 auf den Abflugstrecken von der Startbahn 18West ein geändertes Startverfahren im Probetrieb eingeführt. Beim neuen Verfahren erfolgt die Schubrücknahme („cutback“) nach dem ersten Startsteigflugsegment bei 1000 ft Höhe im Vergleich zu 1500 ft beim bisherigen Verfahren. Mit der Reduzierung der Acceleration Hight geht das Flugzeug früher in das Beschleunigungssegment über und kann bei Erreichen der entsprechenden Geschwindigkeiten die Klappensysteme früher einfahren..

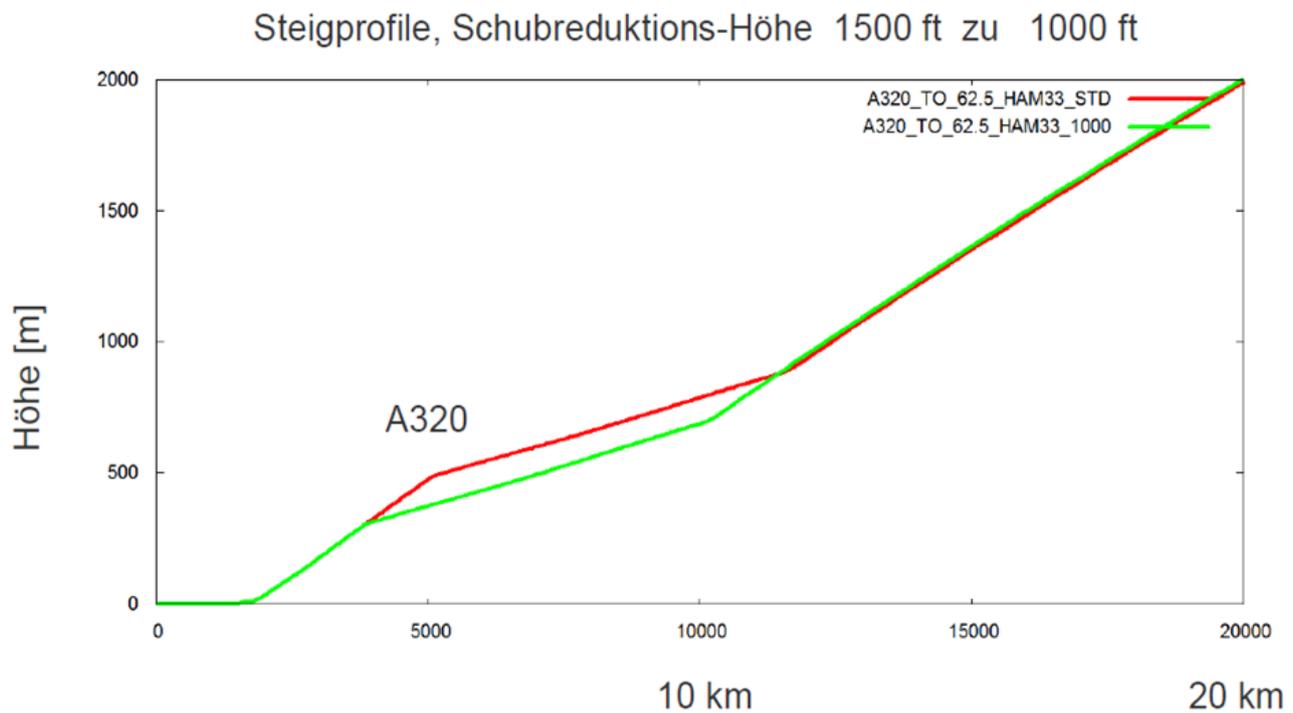


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Änderung des Profils mit einer Speed-Restriction

Abb. 1 – Vergleich berechneter Startsteigprofile für A320 für die beiden cutback-Höhen 1000 und 1500 ft.

Bitte beachten: Bei Startverfahren wird die Höhe in ft über Grund, nicht über MSL angegeben!

Ziel ist es, mit diesem geänderten Verfahren Kerosin einzusparen und die Belastung der Triebwerke zu verringern. Veränderungen der Lärmbelastung, insbesondere eine Verschlechterung werden nicht erwartet.

Im Vorfeld des Pilotbetriebes wurde das DLR gebeten, im Rahmen der ExpASS eine Abschätzung der Lärmauswirkungen unter Einbeziehung diverser Musterberechnungen durch Herrn Kurt Müller vorzulegen.

Die erarbeiteten Thesen lauteten im Wesentlichen<sup>1</sup>:

### Bei Reduktion der Cutback-Höhe von 1500 auf 1000 ft

- Deutlicher Effekt (Maximalpegelabnahme bis 3 dB) im Nahbereich bei voller Startleistung
- Leichte Verschlechterungen im Fernbereich (Maximalpegelzunahmen unter 1 dB, insbes. direkt unter dem Flugpfad)
- Effekte fallen bei realistischen Startleistungen deutlich geringer aus (unter  $\pm 1$  dB)

### Aus akustischer Sicht keine signifikante Verschlechterung

Einen Hinweis auf mögliche Einflüsse anderer Vorgaben gibt bereits das Addendum zur Frage einer Speed-Restriction wie sie z.B. bei der Südumfliegung vorliegt:

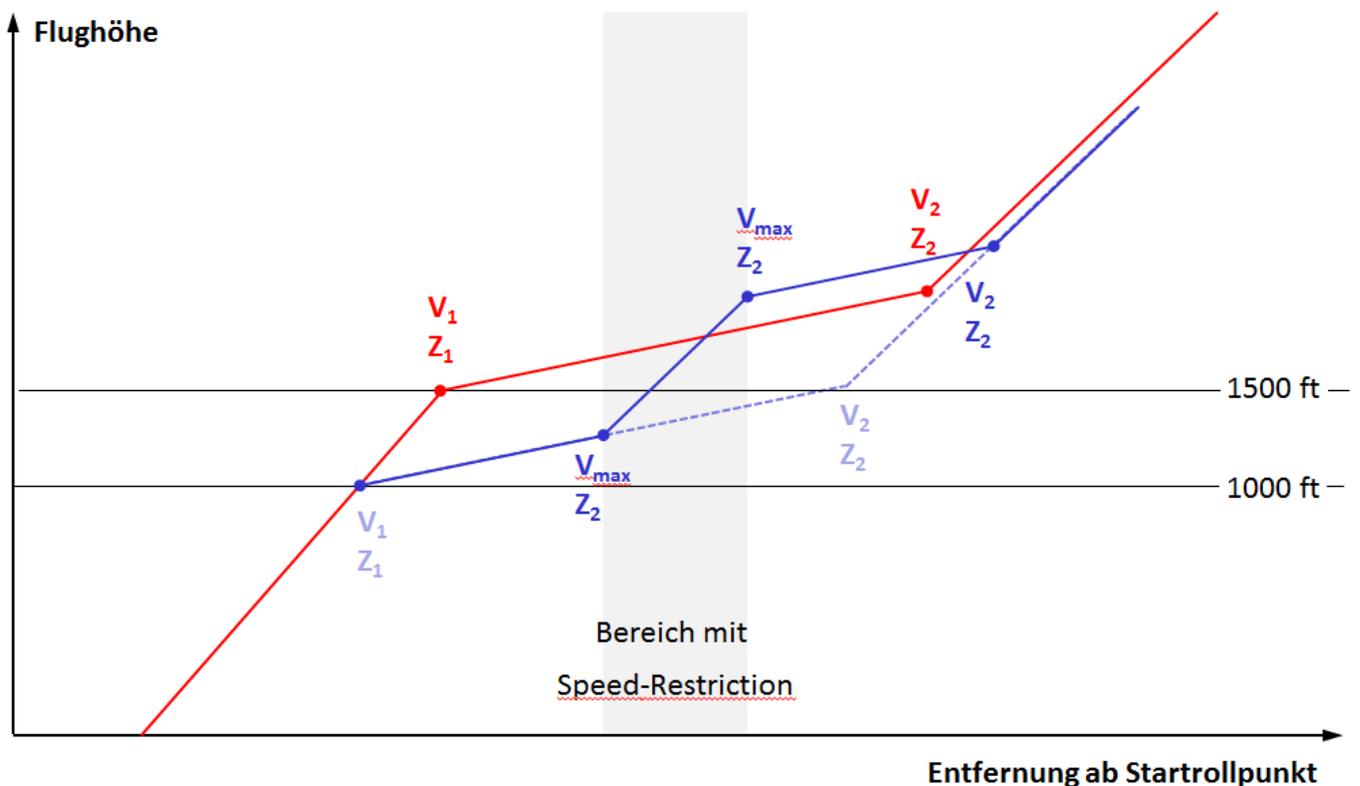


Abbildung 2 Schematische Darstellung der Änderung des Profils mit einer Speed-Restriction

<sup>1</sup> Präsentation s. Anhang 2

*Abb. 2 Schematische Darstellung der Änderung des Profils mit einer Speed-Restriction*

Das FFR ist gebeten worden, in Zusammenarbeit mit Fraport das Verfahren messtechnisch zu begleiten und die Veränderungen im Vorher/Nachher-Vergleich zu dokumentieren. LH wird die Entscheidung über die generelle Einführung des Verfahrens bis zum Ablauf dieses Monitorings und Vorliegen der Ergebnisse zurückstellen.

## 1.1 Monitoring, Planung und Vorgaben

---

Für die Durchführung des Monitorings stehen folgende Daten zur Verfügung:

1. Messdaten von vorhandenen, stationären Fluglärmmessstationen von Fraport
2. FANOMOS-Daten der DFS im UNH

Temporäre Fluglärmmessstationen konnten nicht zum Einsatz kommen, da für eine vergleichende Betrachtung Daten des Vorjahres nicht zur Verfügung standen.

Cockpit-Daten stehen nicht zur Verfügung, da diese wegen möglicher Leistungskontrollen der Mitbestimmung unterliegen und nicht erhältlich sind.

Der Probetrieb wird auf die Startbahn 18West beschränkt. Hier können drei verschiedene Situationen mit ihren unterschiedlichen Einflüssen auf das Startverfahren untersucht werden: die Ried-Abflugstrecken Richtung Süden ohne Einschränkungen, Amtix-Abflüge Richtung Südost mit einem Höhenconstraint von 2500 ft bei Radial 200 (Egelsbach, Sicherheit) und die nach Südwesten abzweigenden Strecken (SOBRA), bei denen in größerer Entfernung ein Höhenconstraint wegen militärischem Übungsgebiet vorliegt.

## 1.2 Vorgehen, Festlegungen

---

Der Probetrieb startete am 1.07.2013. Nach einer einmonatigen Umstellungsphase im LH-Flugbetrieb begann der einjährige Messzeitraum am 1.8.2013. Die erste Vergleichserhebung erfolgte für den Zeitraum 1.08.2013 bis 31.01.2014

Zeiträume für die erste vergleichende Betrachtung waren

Zeitabschnitt 1 - 01.08.2012 bis 31.01.2013

Zeitabschnitt 2 - 01.08.2013 bis 31.01.2014

Die weitere Vergleichserhebung ist für den gesamten Messzeitraum 1.8.2013 bis 31.7.2014 vorgesehen.

Betrachtet wurden ausschließlich Flüge der LH Passage , Cityline und Cargo wurden nicht berücksichtigt.

. In Abstimmung mit der AG Lärmberechnung/-monitoring wurden verschiedene Flugzeugtypen/Zielort-Kombinationen nach den folgenden Vorgaben bestimmt:

- gute Vergleichbarkeit einzelner Flugereignisse untereinander durch die Unterscheidung nach einzelnen Zielorten, wegen immer gleiche Entfernung, ähnlichem Kerosinbedarf und damit ähnlichem Startgewicht
- Ausreichende Flugereignisse eines Flugzeugtyps zu einem Zielort (Statistik!)

Aus den Messdaten von Fraport wurden für die Flugzeugtypen/Zielort-Kombinationen die entsprechenden Flüge extrahiert und ausgewertet.

UNH hat aus den FANOMOS-Daten für ausgewählten Flugzeugtypen/Zielort-Kombinationen Höhen- und Geschwindigkeitsdaten der zugehörigen Flüge an den Messstationen sowie weiteren Punkten ausgewertet.

Zusätzlich verwendete Informationen waren vergleichende Wetterdaten (Temperatur) für die Zeitabschnitte der ersten Vergleichserhebung sowie beispielhafte Berechnungen von Startsteigprofilen von LH für die Muster A320, A330 sowie A388 (Steigprofile für beide Varianten im Vergleich).

### 1.2.1 Ausgewertete Daten

Folgende Flugzeugtypen-Destinationskombinationen<sup>2</sup> wurden ausgewertet:

A319 EBBR, EDDM

A321 EGLL, LEBL, EDDM, LOWW

A343 SBGL, OKBK

A388 FAOR, WSSS

B735 LSGG, EDDC

B744 SAEZ, SBGR, VABB

A320 EGLL, EDDM, LHBP

A333 DNAA, DNMM, OEJN, OMAA

A346 SKBO, SVMI, VTBS

B733 LFLL, LSZH, LKPR

B738 DGAA, OEDF (Nicht LH)

B748 VIDP, VOBL

In die Auswertung flossen insgesamt Daten von ca. 20.150 Flügen ein.

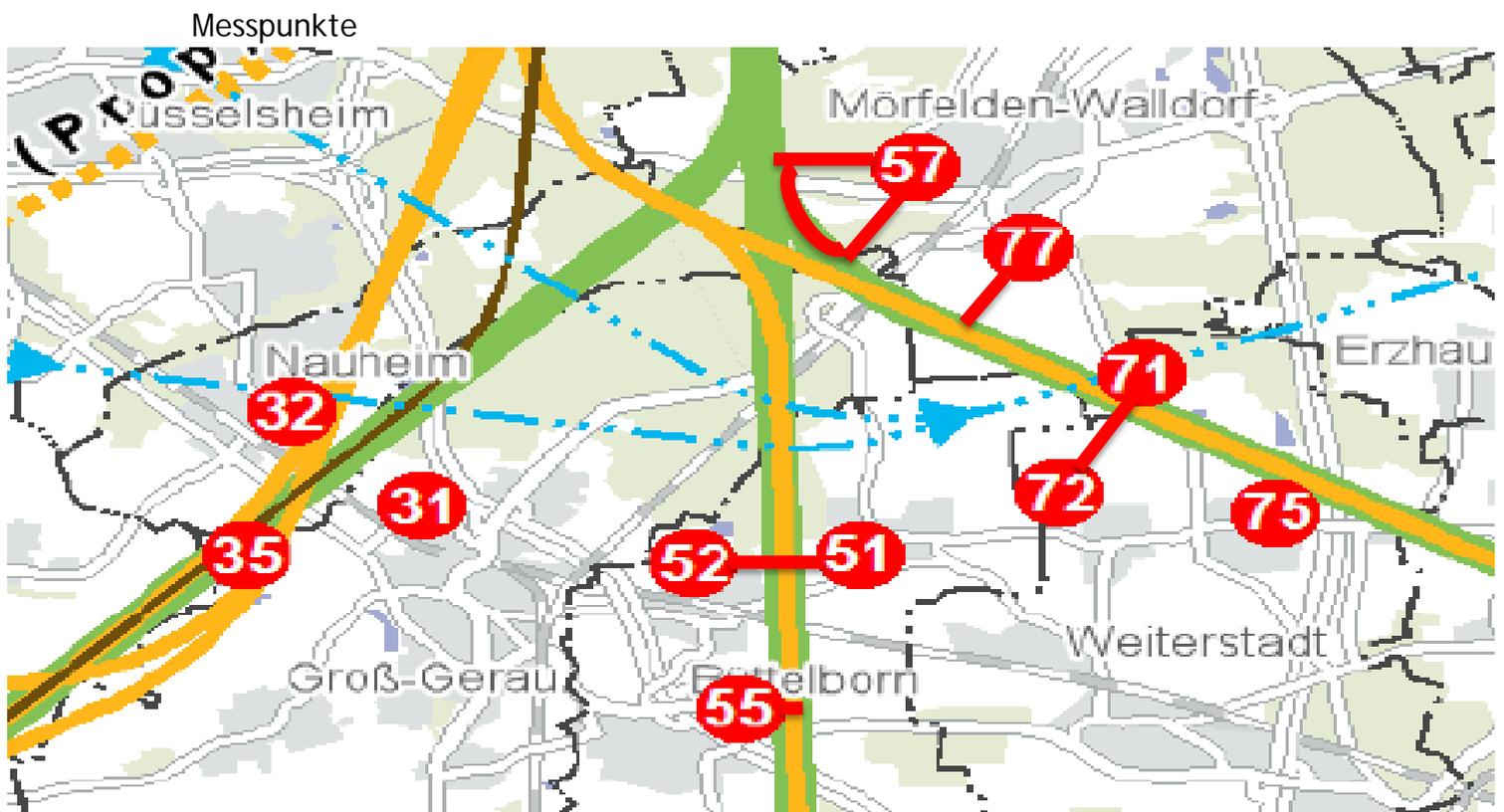


Abbildung 3 Messpunkte 57 u. 77, Messtore 52-51 und 72-71 sowie Messpunkte 55 und 75; Messpunkt 57 wurde ausgewertet für Ried-Strecken sowie Amtix, die weiteren Messpunkte jeweils nur für die betroffene Strecke

<sup>2</sup> Eine Liste der Destinationsabkürzungen findet sich im Anhang

### 1.3 Diskussion der Messpunkte

Zur Planung des Monitoringverfahrens wurden die besten verfügbaren Daten einbezogen. Ergänzend wurden die Startsteigprofile mit Höhenverlauf für verschiedene Abflugrouten berechnet und in Relation zu den Entfernungen der Messorte zum Startrollpunkt gesetzt (s. Abb. 3)

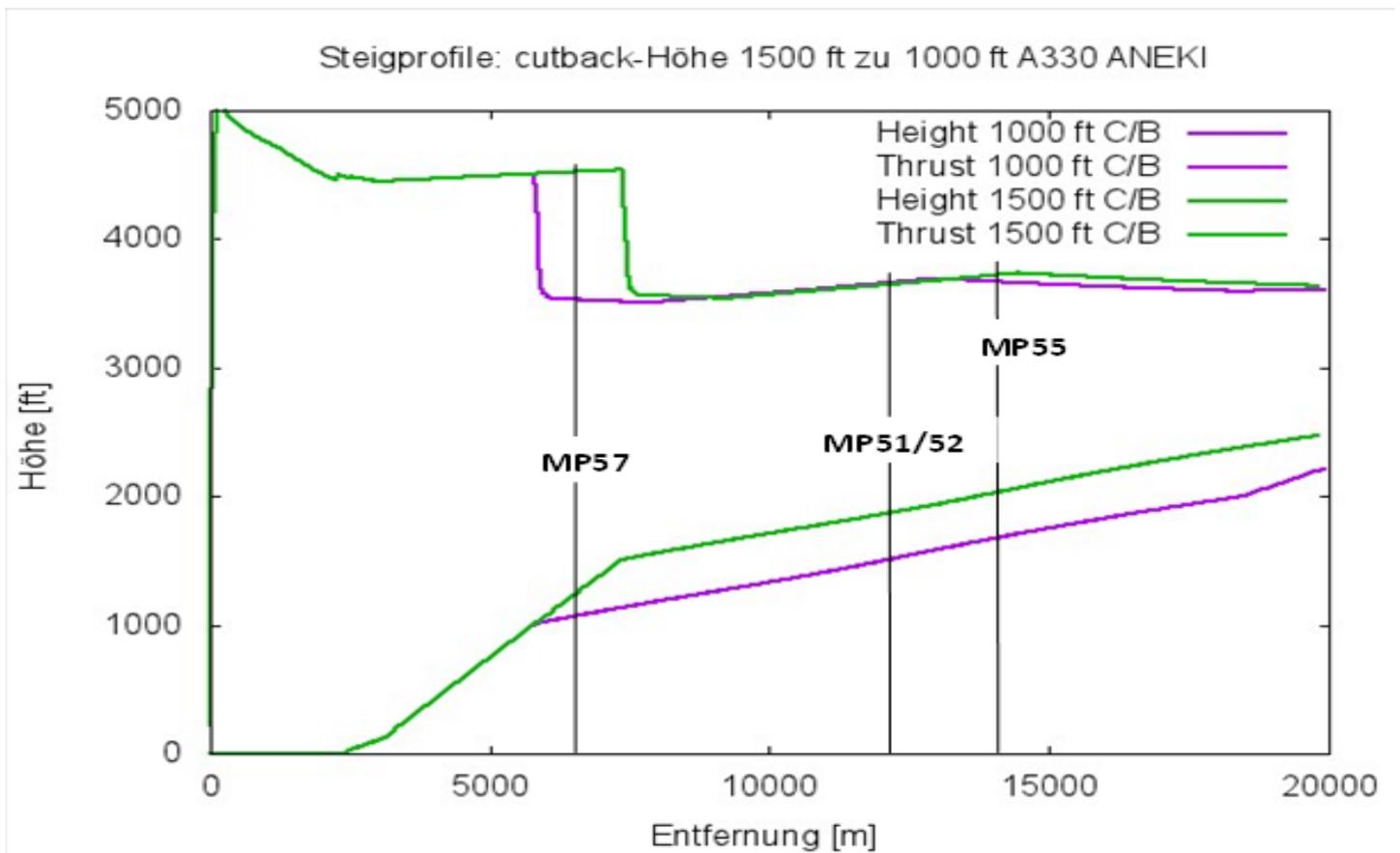


Abbildung 4 Steigprofil A330, TOW 207,3 to, SID: ANEKI; Senkrecht abgetragen die Lage der Messpunkte

Für den Abschluss des Verfahrens (d.h. Erreichen der Zielgeschwindigkeit und Einleiten des Steigens auf Reise Flughöhe) konnte bei Heavys ein Punkt etwa 2,5 km hinter MP55 identifiziert werden

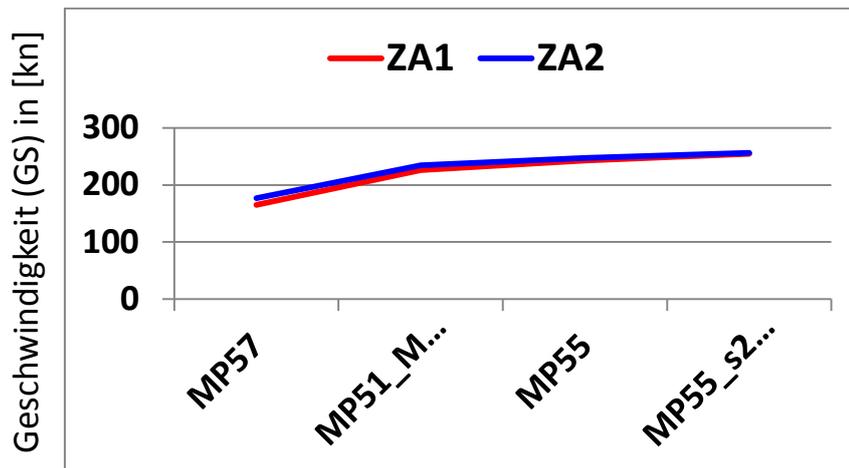
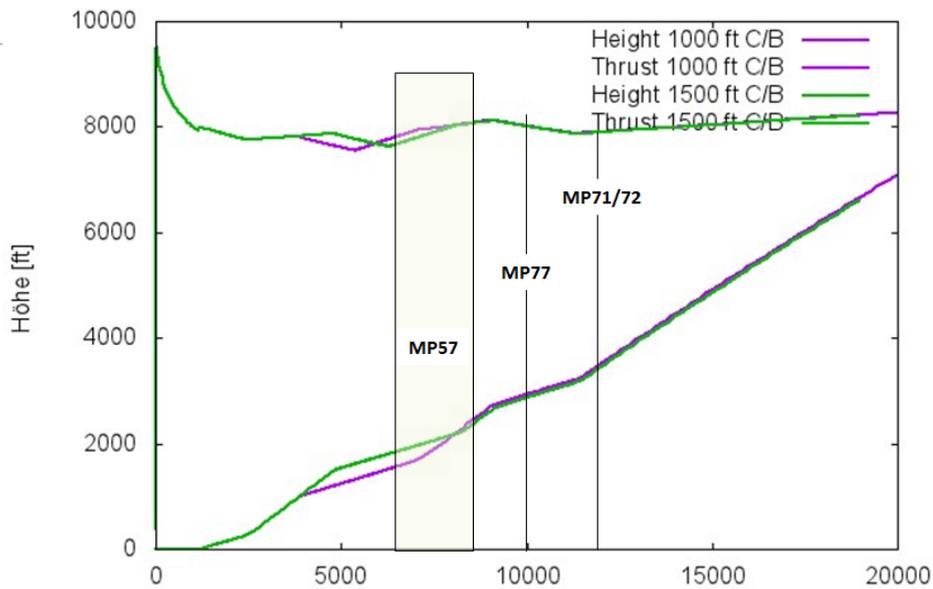


Abbildung 5 A333 nach DNAA – Geschwindigkeit, 5% getrimmtes Mittel im Vergleich

Für Mediums, insbesondere dem am häufigsten eingesetzten Typ A320, konnte festgestellt werden, dass das Verfahren bereits vor Erreichen von Siedlungsgebieten unter den Abflugrouten der Startbahn 18 West abgeschlossen ist, etwa in Höhe des Messpunktes 57 bzw. kurz danach:



*Abbildung 6 Steigprofil A320, TOW 59,0 to, SID: KNG (kurz); Senkrecht abgetragen Lage der Messpunkte, schraffierter Bereich siehe Messpunkt 57, genauer Ort des Maximalpegels auf Grund der Situation nicht bestimmbar.*

Die Daten belegen, dass mit den vorhandenen Dauermessstellen die Auswirkungen des geänder-  
ten Startverfahrens für Abflugrouten von der Startbahn West gut überprüft werden konnten.

## 2 Auswertungen

---

Wie bereits dargestellt, wurden für die beiden Vergleichszeiträume für alle vorgesehenen Flugzeugtypen/Zielort-Kombinationen die AS-bewerteten Maximalschallpegel der genannten Stationen ausgewertet. Neben den Pegeln erfolgte die Auswertung von Überflughöhen an den Messpunkten, für die Strecke ANEKI/SOBRA wurde eine zusätzliche Höhenauswertung 2,5 km südlich des Messpunkte MP55 vorgenommen, um bei den Heavys auf dieser Strecke eine Abschätzung über die Länge bzw. Dauer des Verfahrens zu erhalten.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen die vorgenommenen Auswertungen und deren Ergebnisdarstellung.

## 2.1 Auswertung A320

### 2.1.1 Auswertung der Pegel, A320

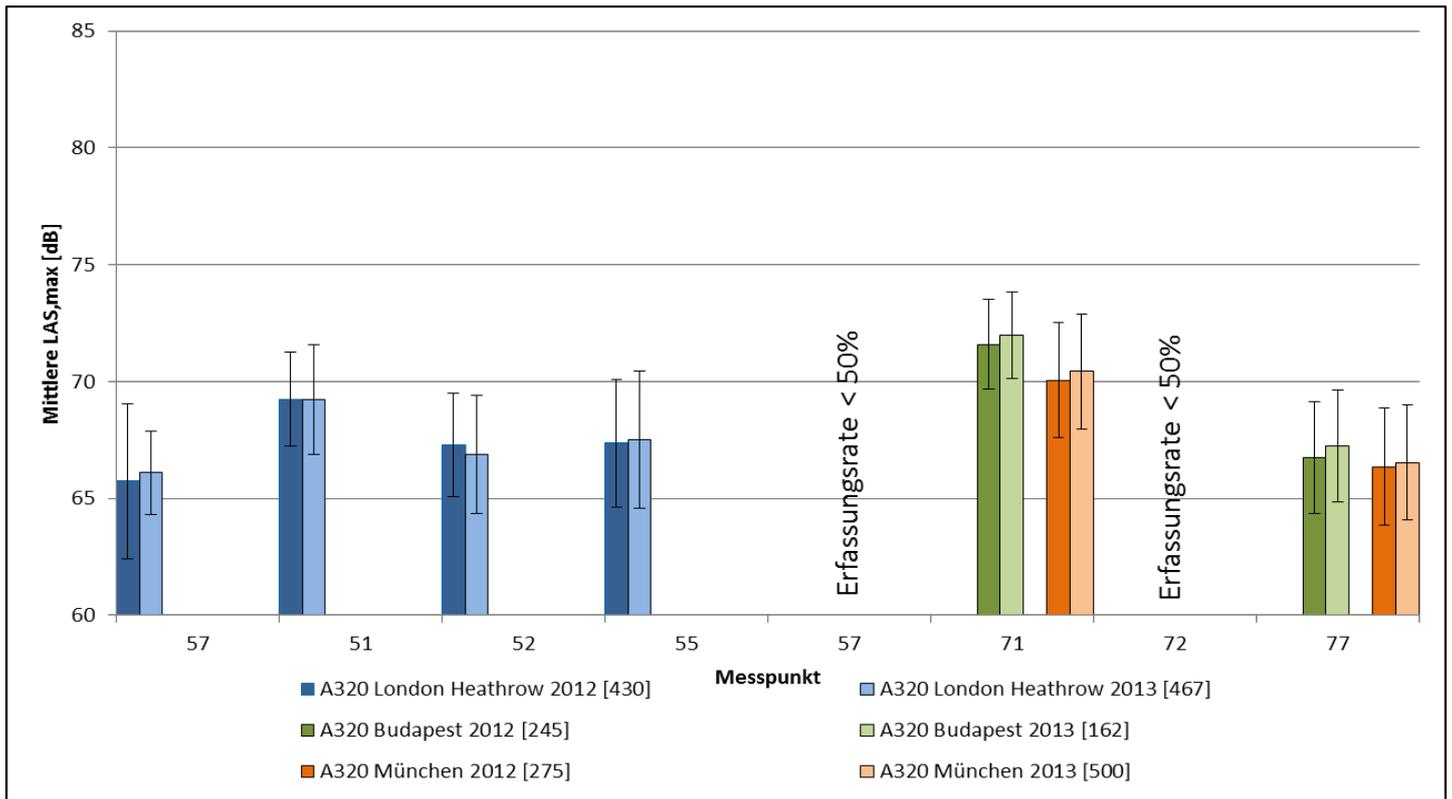


Abbildung 7 exemplarische Pegeldarstellungen am Beispiel A320

Die Abbildung zeigt für jeden Messpunkt und die jeweilige Destination, je nach Abflugroute den LASmax im Vorher/Nachher-Vergleich (dunkle / helle Farben). Zusätzlich ist die Standardabweichung (arithmetisch) für eine nicht energetische Mittelung der Messdaten dargestellt.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Die AG Lärmberechnung hat dieses Vorgehen als sachgerecht bestätigt; Ist die Erfassungsrate auf Grund der in der Messstation eingerichteten Schwelle < 50% wird keine Pegelberechnung vorgenommen.

Am Beispiel der A320 ist zu erkennen, dass

- sowohl Pegelerhöhungen als auch Verringerungen, unterschiedlich von Station zu Station zu sehen sind,
- die Pegeldifferenzen im Vergleich z.T. deutlich unter 1 db(A) liegen und
- die statistischen Schwankungen, erkennbar am Fehlerbalken, in beiden Zeiträumen weit größer sind, als die Änderungen der mittleren Pegel.

### 2.1.2 Auswertung der Überflughöhen

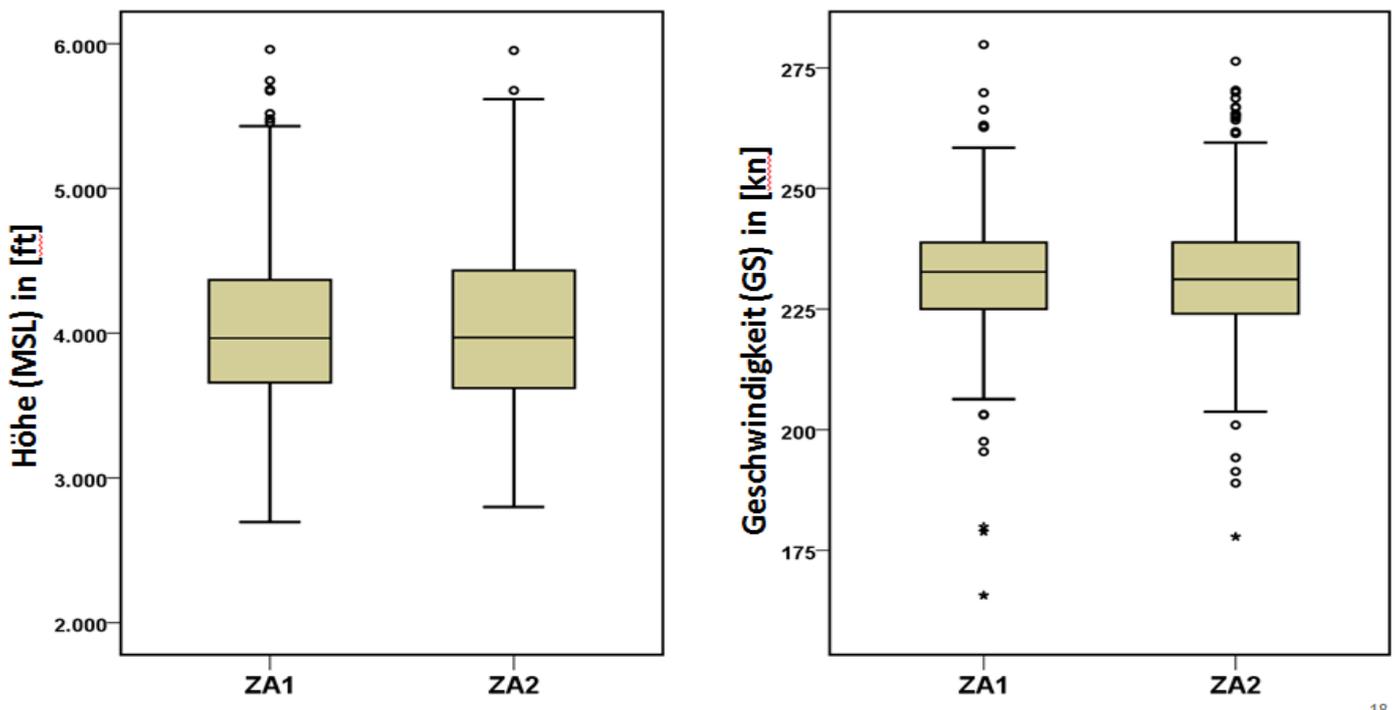


Abbildung 8 Boxplots von Höhen und Geschwindigkeit, hier A320 nach EGLL am Tor MP51/52

Die Boxplots stellen die Quartile (25%, 50% (Median) und 75%), extreme Werte und Ausreißer sowie den größten und den kleinsten nicht extremen Wert dar. Ausreißer (Kringel) sind dadurch gekennzeichnet, dass deren Abstand vom 25%-Perzentil nach unten bzw. vom 75%-Perzentil nach oben zwischen  $1,5 \times \text{IQR}$  (Interquartilbereich bzw. Boxhöhe) und  $3 \times \text{IQR}$  liegt. Extreme Werte (Stern), sind diejenigen Werte, deren Abstand von dem 25%- bzw. dem 75%-Perzentil über  $3 \times \text{IQR}$  liegt.

Am Beispiel der A320 nach London ist zu sehen dass

- an den Messpunkte MP51/MP52 keine Höhenunterschiede und keine Geschwindigkeitsunterschiede sichtbar sind

### 2.1.3 Erste Bewertung:

Unterschiede im Vorher-Nachher-Vergleich sind nicht hörbar. Auf Grund der großen Schwankungsbreite scheint es daher unmöglich, einer spezifischen Maschine ein bestimmtes Startverfahren zuzuordnen.

Die Höhenauswertung am Tor MP51/MP52 zeigt darüber hinaus, dass von den typischen Merkmalen des Verfahrens in bestimmten Entfernungsbereichen niedrigere Überflughöhe bei gleichzeitig höherer Geschwindigkeit nichts mehr erkennbar ist. Das Verfahren scheint tatsächlich für diesen Flugzeugtyp spätestens kurz hinter Messpunkt 57 abgeschlossen zu sein.

### 2.1.4 Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit

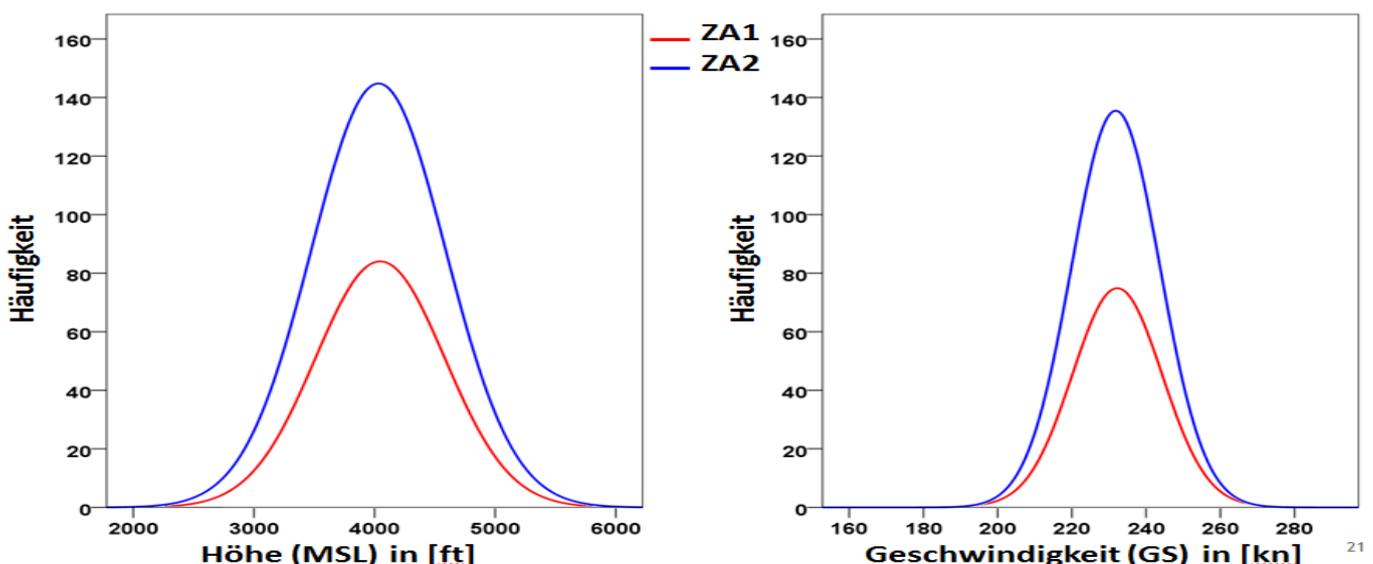


Abbildung 9 Höhe & Geschwindigkeit, Verteilungsfunktionen -- Tor (MP51/MP52)

Die Häufigkeitsverteilung bestätigt das Bild, an dem betreffenden Tor ist kein Unterschied mehr feststellbar.

## 2.1.5 Statistik gesamt

A320_EGLL		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		4046,10	25,233	4032,53	19,603	232,23	,567	231,82	,419
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3996,51		3994,05		231,11		231,00	
	Obergrenze	4095,68		4071,01		233,34		232,64	
5% getrimmtes Mittel		4024,60		4019,25		232,30		231,61	
Median		3965,96		3970,18		232,73		231,19	
Standardabweichung		536,466		557,900		12,056		11,921	
Minimum		2695		2799		166		178	
Maximum		5961		5954		280		276	
Spannweite		3266		3155		114		99	
Interquartilbereich		710		813		14		15	
Schiefe		,608	,115	,357	,086	-,460	,115	,183	,086
Kurtosis		,370	,229	-,307	,172	3,688	,229	1,152	,172

Abbildung 10 Statistische Zusammenfassung der Auswertungsergebnisse A320 FRA-EGLL

Die Auswertung bestätigt das bisher dargestellt Bild nochmals: Während die Schwankungsbreite der Überflughöhen an Tor 51/52 in beiden Zeitabschnitten von ca. 3200 ft bis fast 6000 ft reicht ist im Mittel (5%-getrimmtes Mittel) der Unterschied noch bei 6 ft(!).

### **Bewertung:**

An den untersuchten Abflugrouten sind in der Kategorie Medium keine Auswirkungen auf Siedlungsbereiche unterhalb der Abflugrouten der Startbahn West feststellbar. Die Pegelmessungen ergeben ein uneinheitliches Bild, die Schwankungen im Mittel unterhalb 1 dB (LASmax) sind statistisch nicht signifikant und weit unterhalb einer Unterscheidbarkeit wobei zusätzlich die Spannweite der gemessenen Pegel besonders zu berücksichtigen ist.

## 2.2 Auswertung A333

### 2.2.1 Auswertung der Lärmpegel A333

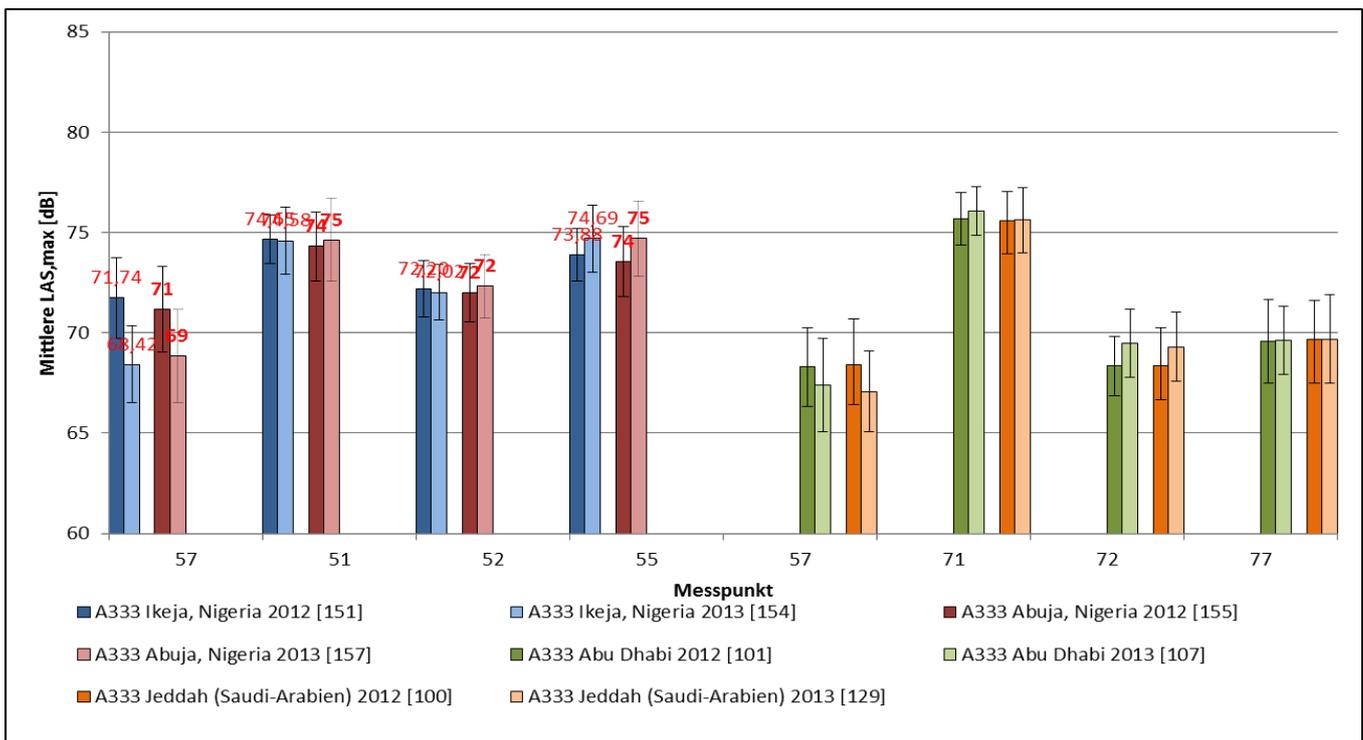


Abbildung 11 Pegelauswertungen A333 nach Ikeja, Abuja, Jeddah und Abu Dhabi.

Etwas deutlichere Pegeländerungen sind an einzelnen Messpunkten zu erkennen, allerdings ist auch hier das Ergebnis nicht eindeutig: An Messpunkt 57 ist eine – teils deutliche – Abnahme der Pegel im Zeitraum 2 zu erkennen. Die Pegel an den Punkten 51, 52 und 55 liegen teils niedriger, teils höher.

Erste Bewertung:

Sinkende Pegel am Messpunkt 57 im Zeitraum 2 lassen sich vermutlich wie folgt erklären: Wie in Abb.4 dargestellt befindet sich ein A333 am Messpunkt 57 bei einem typischen Abflug mit

cutback bei 1500ft noch im ersten Startsteigflugsegment mit Startsteigschub, während im Zeitraum 2 mit dem neuen Verfahren dort die Schubrücknahme bereits erfolgt ist. Die Vergleich der Daten und die Größe der Änderung deuten darauf hin, dass die Schubrücknahme im Fall 1000ft-cutback die Hauptursache der Pegelerniedrigung im Zeitraum 2 darstellt. . Der Pegelvergleich zwischen Zeitraum 1 und 2 zeigt an den anderen Messstellen im Vergleich zu den statistischen Schwankungen nicht signifikant Änderungen bis maximal 1 dB.

### 2.2.2 . Auswertung der Überflughöhen für Abflüge nach Abuja, DNAA

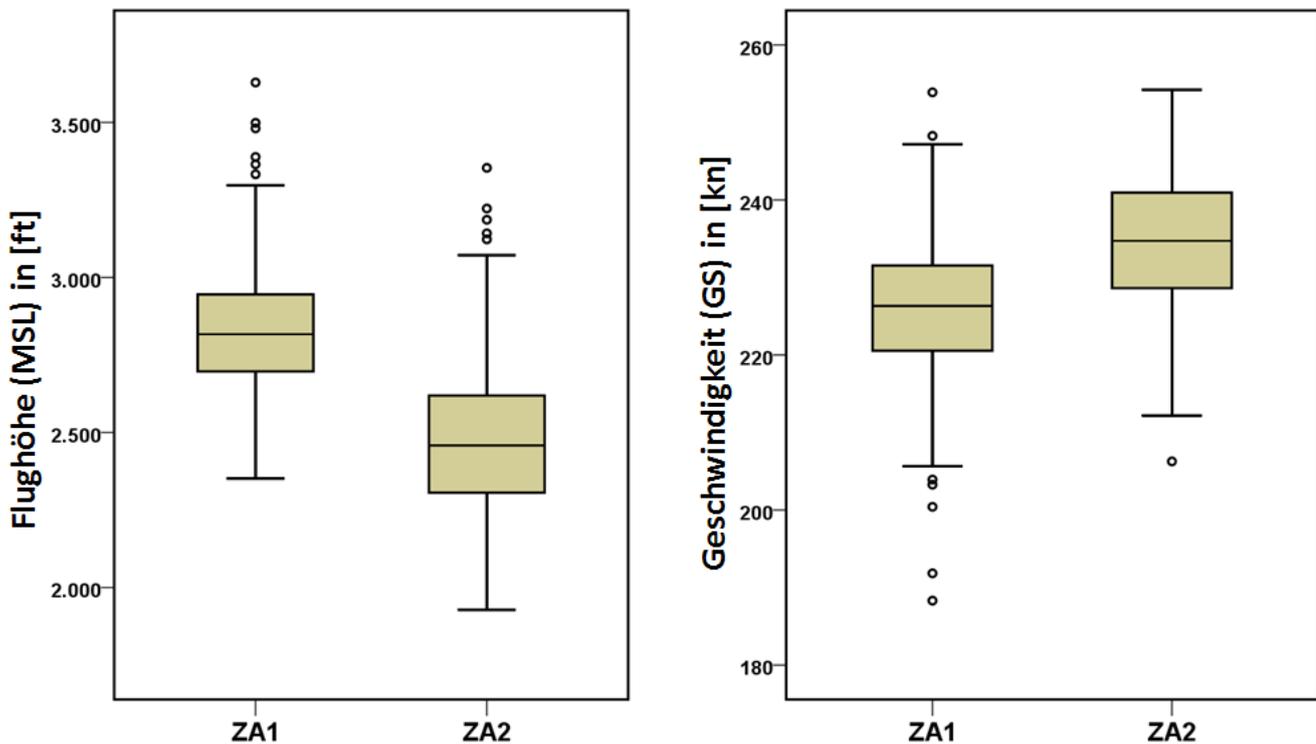


Abbildung 12 Boxplots von Höhen und Geschwindigkeiten der A333 nach DNAA; Messung am Tor 51/52; Auswertungsrahmen wie bereits beschrieben

Deutlich erkennbar hier eine Verringerung der Überflughöhe in Verbindung mit einer ebenfalls deutlich sichtbaren höheren Geschwindigkeit.

### 2.2.3 . Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit für Abflüge nach Abuja, DNAA

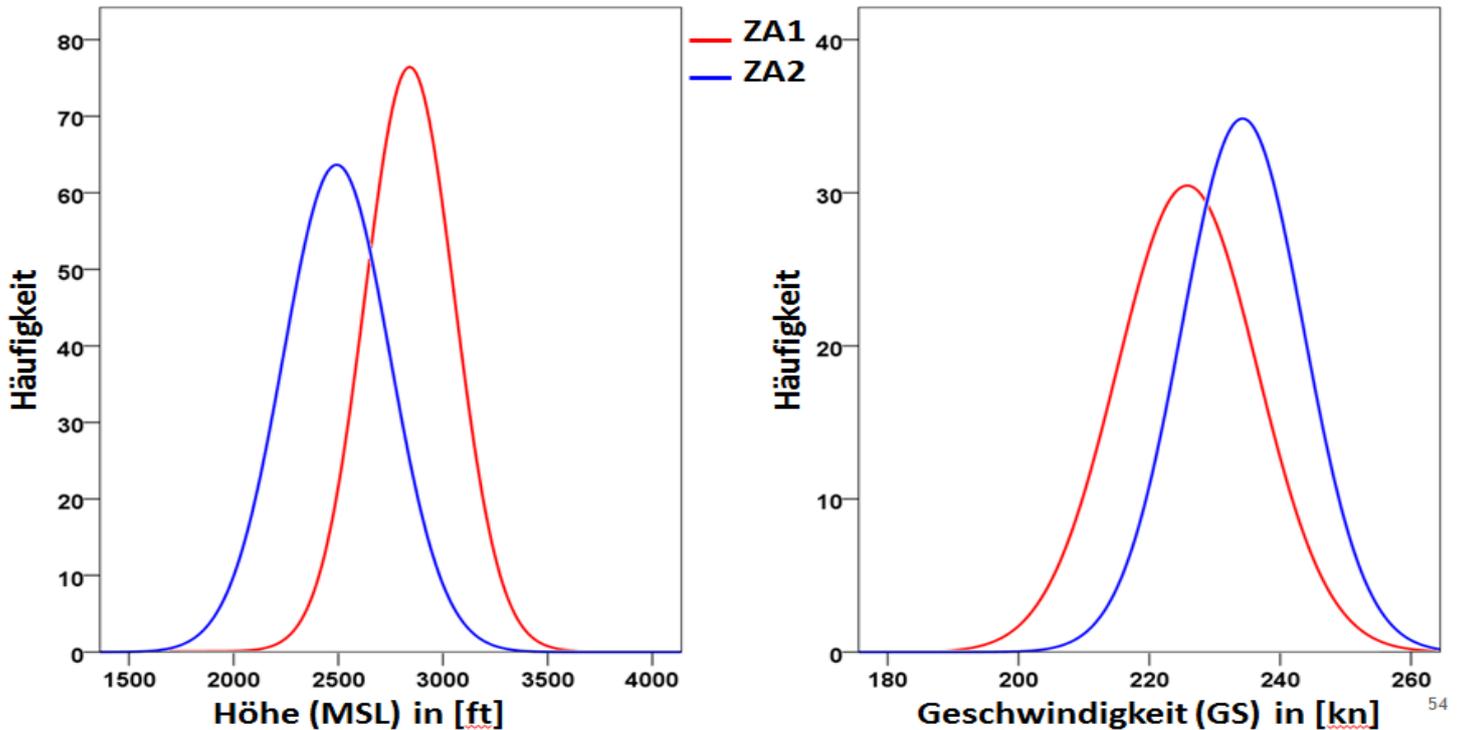


Abbildung 13 Höhe & Geschwindigkeit, Verteilungsfunktionen -- Tor (MP51/MP52)

In beiden Zeitabschnitten ist eine gleichmäßige Verteilung von Höhe und Geschwindigkeit zu sehen, jeweils versetzt in Richtung geringerer Höhe und höherer Geschwindigkeit.

Erste Bewertung: die Auswertungen zeigen, dass durch die Einführung eines früheren Cutback-Zeitpunktes zu erwartende Bild. Die höhere Geschwindigkeit hat einen Nebeneffekt: Der zeitbewertete Pegel kann seitlich der Route eine Verringerung des Dauerschallpegels um bis zu 0.3 dB(A) bewirken (Isermann, per mail Juni 2014).

## 2.2.4 . Statistik gesamt für Abflüge nach Abuja, DNAA

A333_DNAA		Flughöhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [Kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2840,76	16,710	2492,28	19,996	225,79	,838	234,24	,731
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2807,77		2452,80		224,13		232,80	
	Obergrenze	2873,76		2531,77		227,45		235,69	
5% getrimmtes Mittel		2830,69		2480,08		225,96		234,45	
Median		2817,06		2458,37		226,32		234,72	
Standardabweichung		213,994		255,298		10,735		9,328	
Minimum		2351		1928		188		206	
Maximum		3629		3353		254		254	
Spannweite		1277		1425		66		48	
Interquartilbereich		250		318		11		12	
Schiefe		,793	,190	,766	,190	-,367	,190	-,333	,190
Kurtosis		1,356	,377	,876	,378	,978	,377	-,167	,378

Abbildung 14 Statistik der A333 nach DNAA; deutlich in absoluten Zahlen noch einmal die durchschnittlich verringerte Höhe am Messpunkt von annähernd 350 ft sowie eine Erhöhung der Geschwindigkeit um fast 10 Knoten im Mittel.

## 2.3 Auswertung A388 Abflüge

### 2.3.1 Auswertung der Lärmpegel

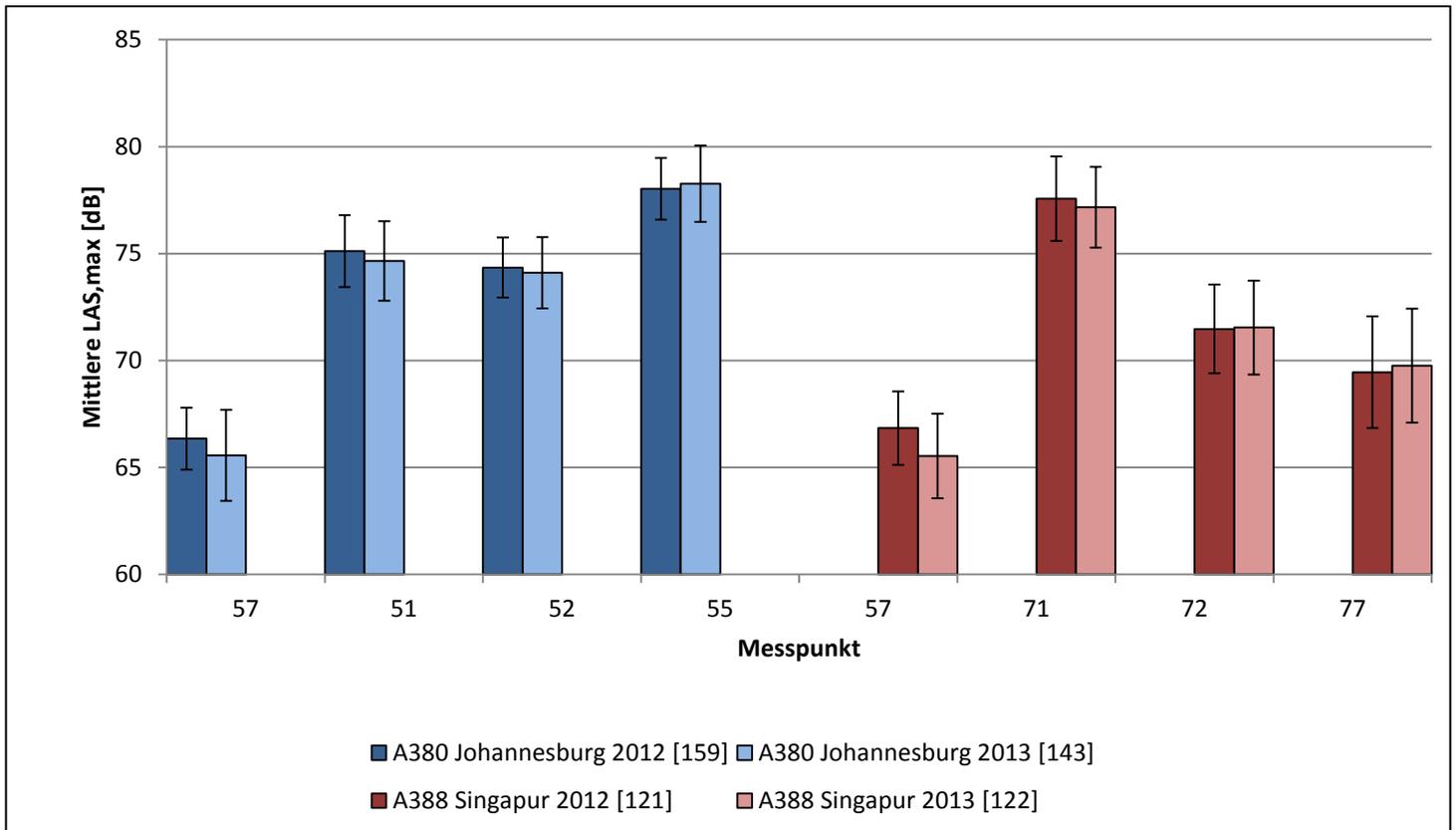


Abbildung 15 Pegel der A388 auf den beiden Strecken

Unterschiede sind auch hier kaum erkennbar. Geringfügigen Minderungen stehen geringfügige Erhöhungen gegenüber. In allen Fällen sind die Schwankungsbreiten der Einzelmessungen deutlich größer als die Pegeländerungen beim Vergleich der Zeiträume 1 und 2., so dass auch hier keine Zuordnung eines Fluges zu einem bestimmten Verfahren allein dadurch möglich wäre.

Erste Bewertung: Es zeigen sich kaum bzw. keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren.

### 2.3.2 . Auswertung der Überflughöhen

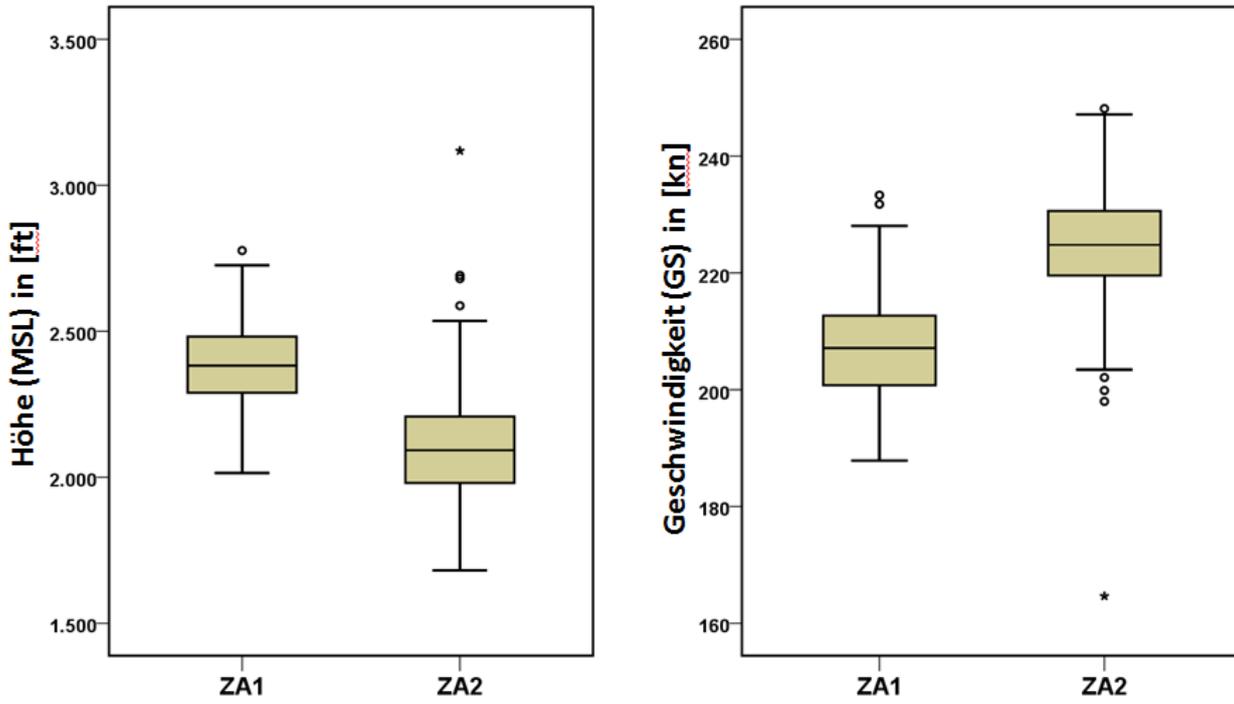


Abbildung 16 Boxplots Höhe und Geschwindigkeit der A388 nach Johannesburg am Tor 51/52;

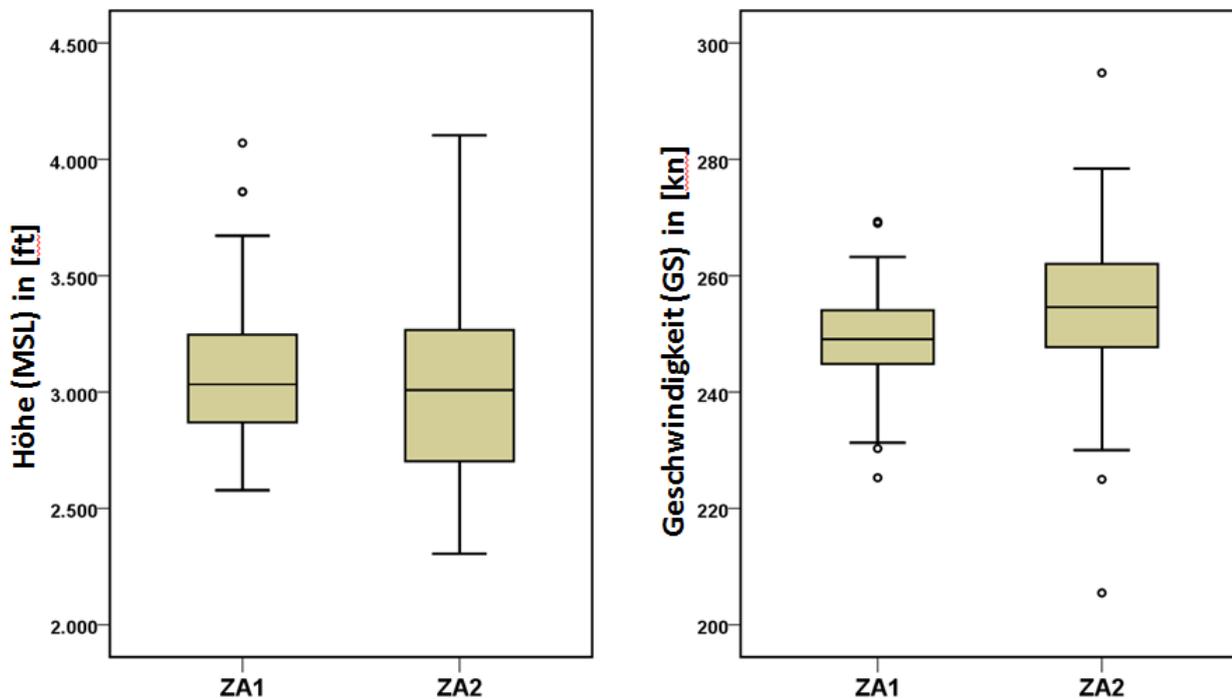


Abbildung 17 Boxplots Höhe und Geschwindigkeit der A388 nach Johannesburg 2,5 km hinter MP 55

Wie im Vergleich der beiden Plots deutlich erkennbar, ist etwa 2,5 km (Bereich südlich von Büttelborn) hinter MP 55 die noch am MP-Tor 51/52 (Bereich Klein-Gerau) deutlich sichtbare Höhendifferenz nahezu ausgeglichen, die Geschwindigkeit ist noch leicht höher. Abb. 16 verdeutlicht in der Höhendifferenz – wie bereits beim Flugzeugtyp A333 – eine auch von Laien bei gewohnten Bezugspunkten sichtbare Höhenunterschiede.

Erste Bewertung: Erkennbar ist, dass am Tor 2,5 km hinter MP 55 keine Höhenunterschied für A388-Abflüge mit 1000 oder 1500ft-cutback erkennbar ist.

### 2.3.3 Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit

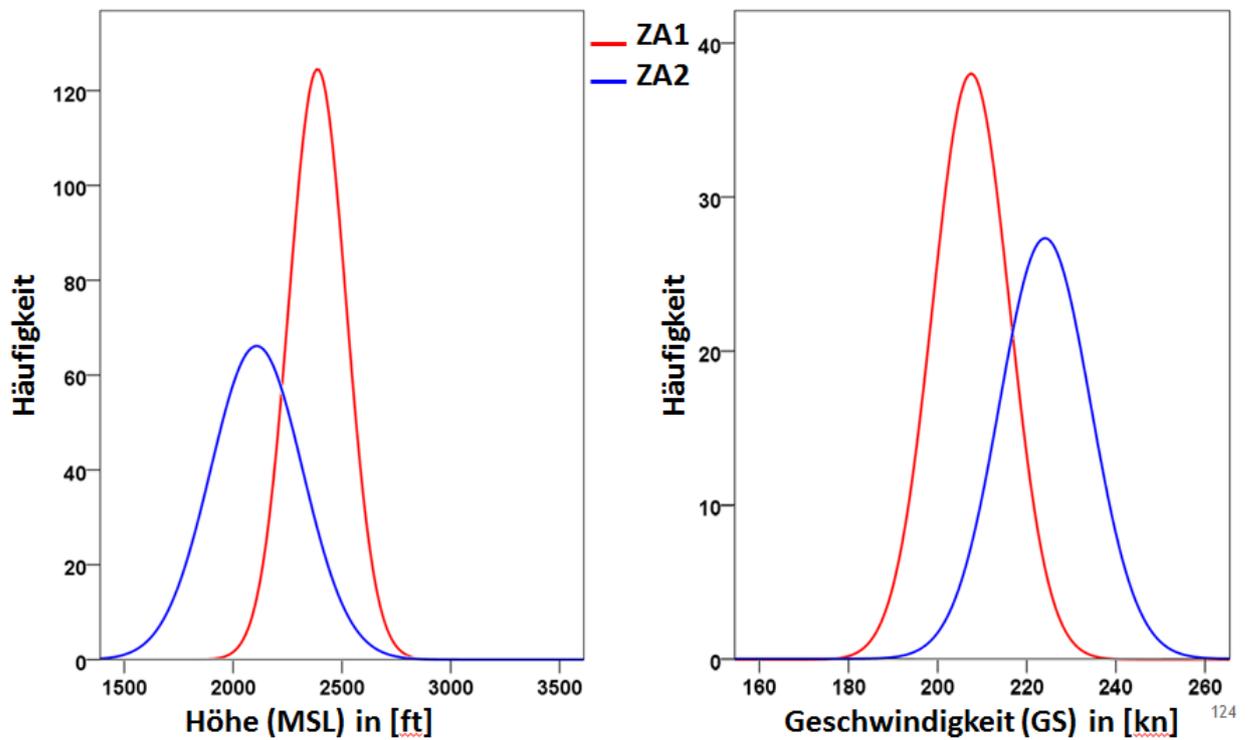


Abbildung 18 Diagramme zur Verteilung von Höhe und Geschwindigkeit am Tor 51/52

Erste Bewertung: Gleichmäßige Verteilung, keine Auffälligkeiten. Höhen- und Geschwindigkeitsunterschied fallen größer aus als beim A333.

### 2.3.4 Gesamtstatistik

A388_FAOR		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2387,76	10,254	2108,01	17,841	207,52	,672	224,11	,864
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2367,51		2072,73		206,19		222,40	
	Obergrenze	2408,01		2143,28		208,84		225,81	
5% getrimmtes Mittel		2386,35		2097,40		207,30		224,59	
Median		2382,30		2092,34		207,12		224,80	
Standardabweichung		131,320		211,099		8,603		10,219	
Minimum		2014		1681		188		165	
Maximum		2777		3118		233		248	
Spannweite		762		1437		45		83	
Interquartilbereich		193		229		12		11	
Schiefe		,172	,190	1,090	,205	,335	,190	-1,565	,205
Kurtosis		-,045	,377	3,353	,407	-,082	,377	7,688	,407

*Abbildung 19 Daten der A388 nach Johannesburg*

Am Auswertungstor 51/52 ist der Unterschied zwischen den beiden Vergleichszeiträumen sowohl bei Höhe als auch bei Geschwindigkeit größer als beim A333. Der deutlich sichtbar niedrigeren Überflughöhe mit ebenfalls deutlich größerer Geschwindigkeit stehen Lärmmessungen gegenüber, die keinen statistisch signifikanten Unterschiede aufweisen und sogar – bis auf MP 57 – als faktisch unverändert bezeichnet werden können.

## A388 nach WSSS - Höhe & Geschwindigkeit Boxplots -- Tor (MP71/MP72)

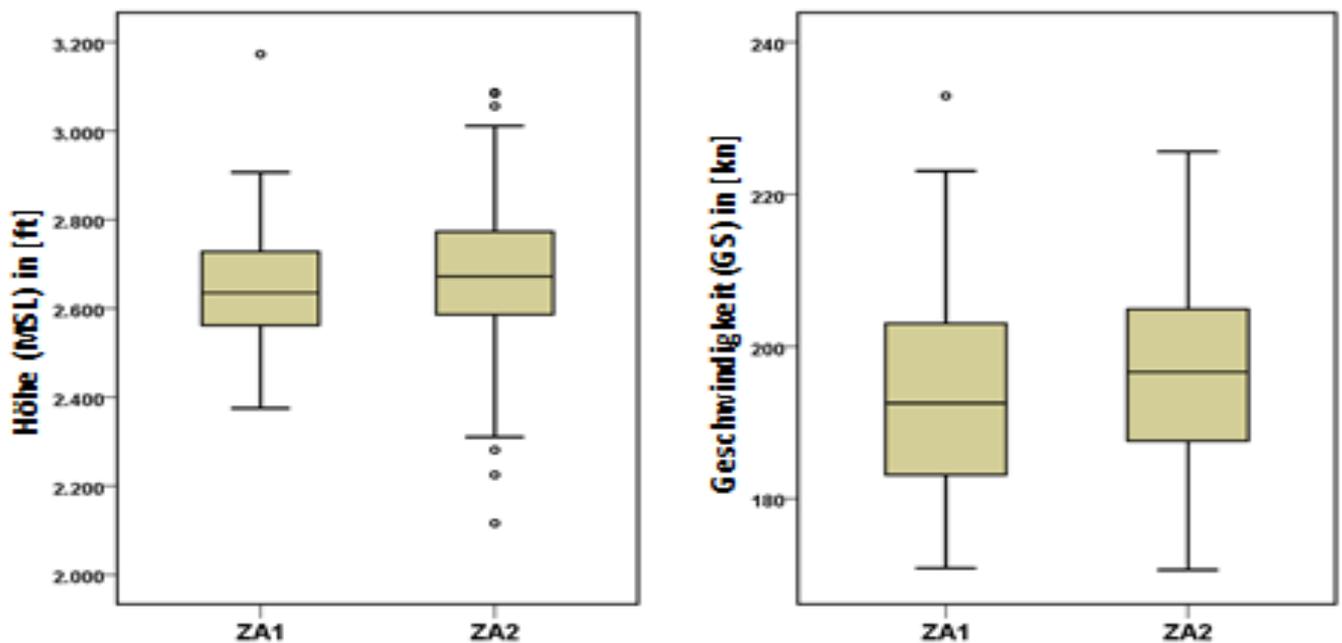


Abbildung 20 Boxplots der A388 nach Singapur

Im Gegensatz zur A388 nach Johannesburg zeigt sich auf der Strecke AMTIX ein anderes Bild: Am Tor 71/72 ist eine leichte Steigerung der Höhe und Geschwindigkeit zu sehen. Der Unterschied beider Abflugstrecken liegt darin, dass auf Grund des Flugplatzes Egelsbach bei Radial200 eine Mindestflughöhe von 2500 ft einzuhalten ist.

Dies zeigt auch die Berechnung von LH:

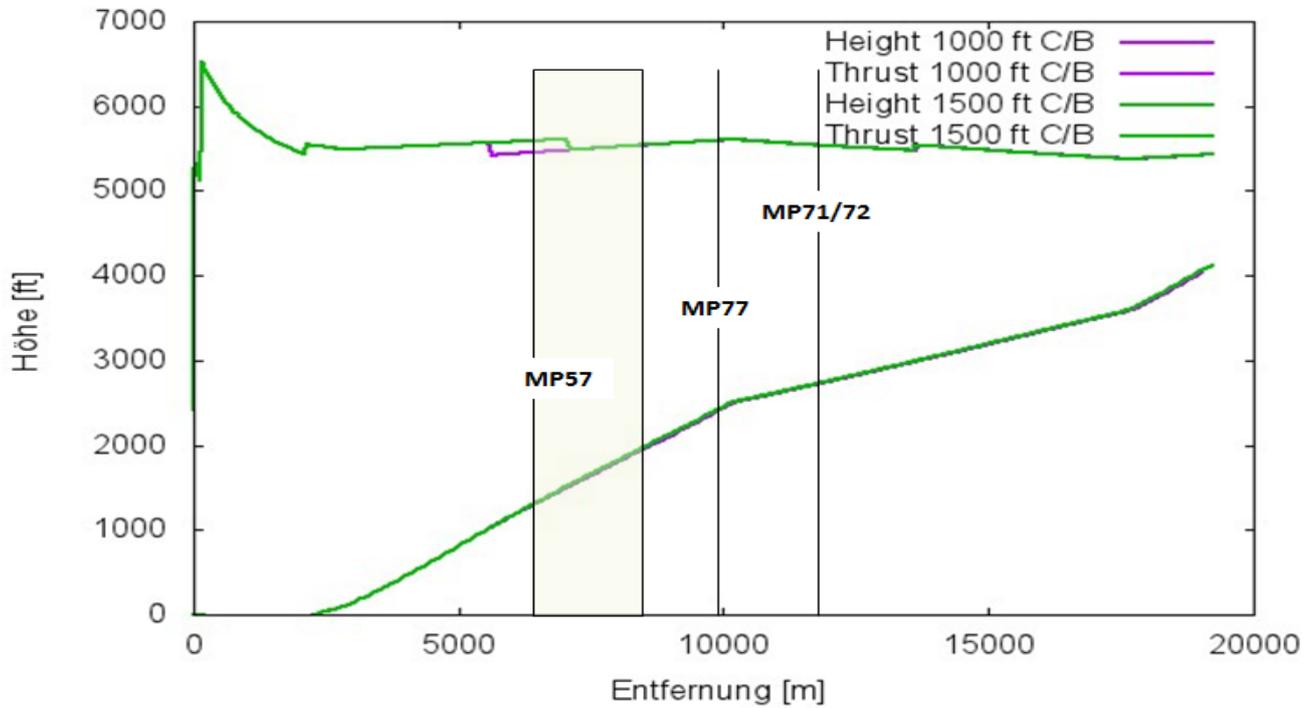


Abbildung 21 Profil A388 nach Singapur, TOW 522,7 to, AMTIX

Der Cutback erfolgt auch auf den AMTIX-Abflügen bei 1000 bzw. 1500 ft, wie die Schubverläufe in Abb.21 zeigen. Danach steigt das Flugzeug in beiden Fällen weiter, um die o.g. Mindestflughöhe einhalten zu können.

### 2.3.5 Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit

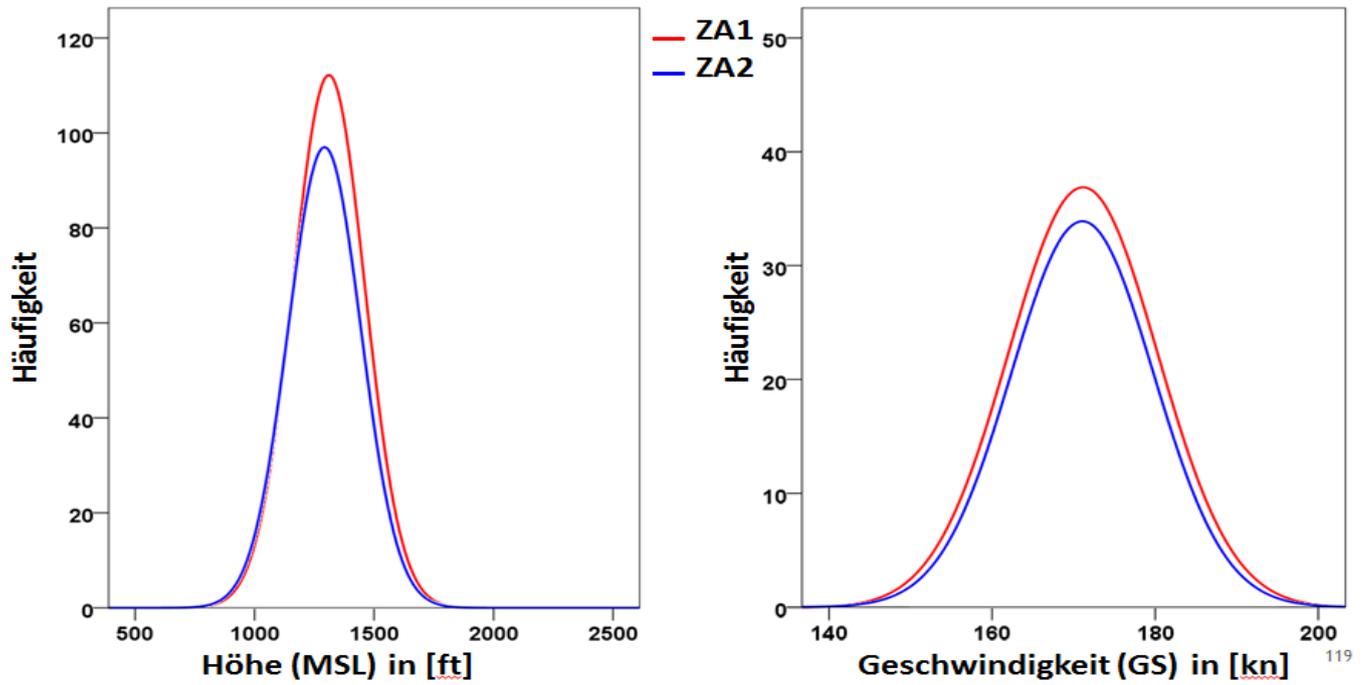


Abbildung 22 Diagramme zur Verteilung von Höhe und Geschwindigkeit am Tor MP71/MP72

### 2.3.6 Gesamtstatistik

A388_WSSS		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2648,64	11,912	2669,38	15,182	193,95	1,156	196,44	1,057
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2625,06		2639,33		191,66		194,35	
	Obergrenze	2672,22		2699,42		196,24		198,54	
5% getrimmtes Mittel		2647,26		2672,88		193,61		196,25	
Median		2635,00		2672,00		192,56		196,63	
Standardabweichung		133,182		169,736		12,928		11,821	
Minimum		2375		2116		171		171	
Maximum		3173		3087		233		226	
Spannweite		798		971		62		55	
Interquartilbereich		173		193		21		18	
Schiefe		,393	,217	-,331	,217	,304	,217	,199	,217
Kurtosis		,942	,430	,813	,430	-,462	,430	-,535	,430

*Abbildung 23 A388 nach WSSS Tor (MP71/MP72)*

#### Erste Bewertung:

Die Statistiken im Vergleich zeigen sehr deutlich den Unterschied zwischen AMTIX und ANEKI. Für AMTIX gilt: kaum Höhenunterschied, kaum Differenzen in der Geschwindigkeit zwischen Vorher/Nachher.

## 2.4 Auswertung B744 nach Mumbai über AMTIX, B744 nach Buenos Aires

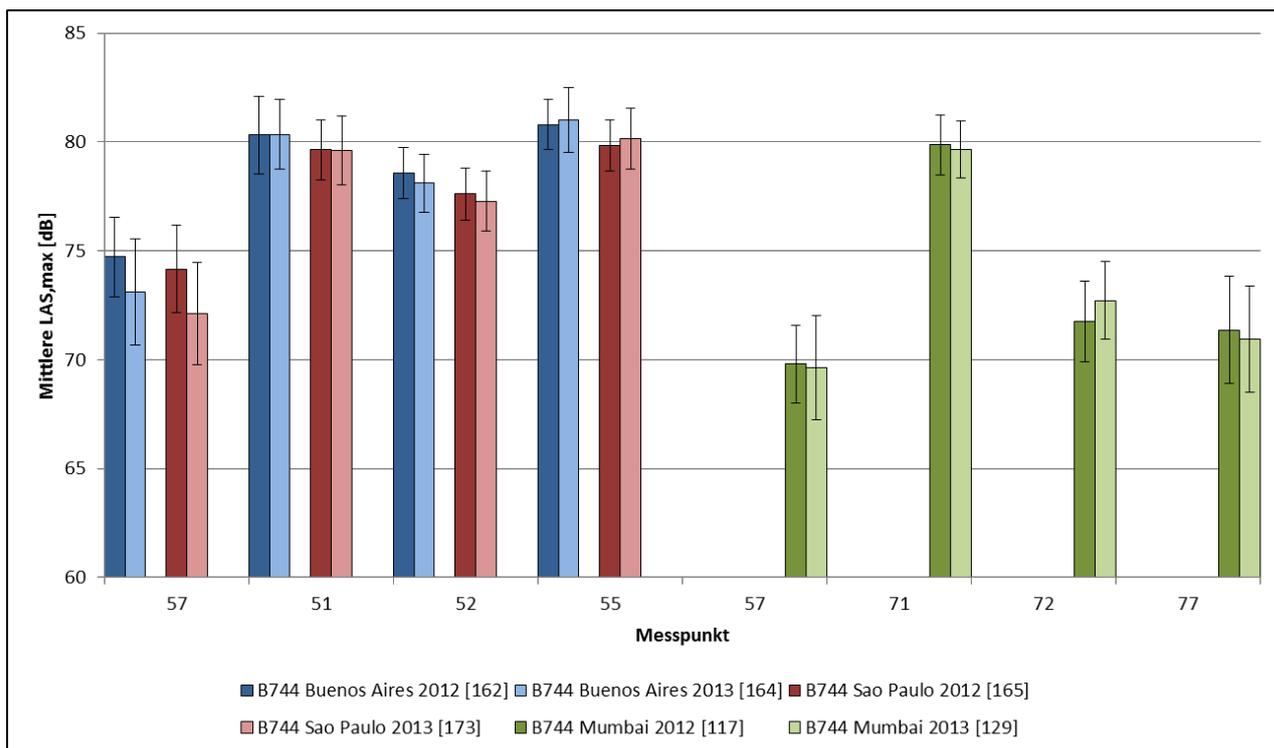


Abbildung 24 Pegel der B744

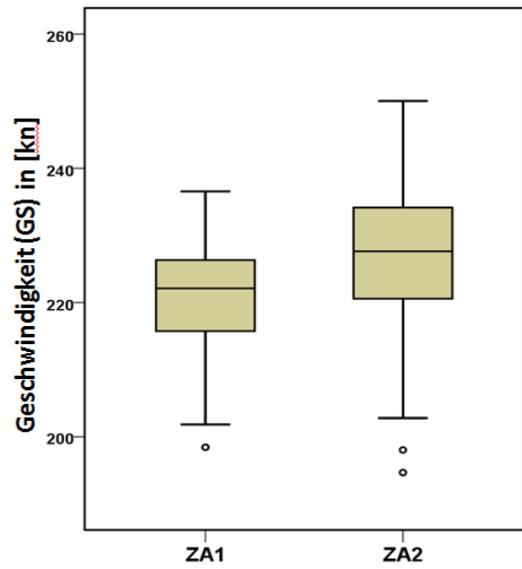
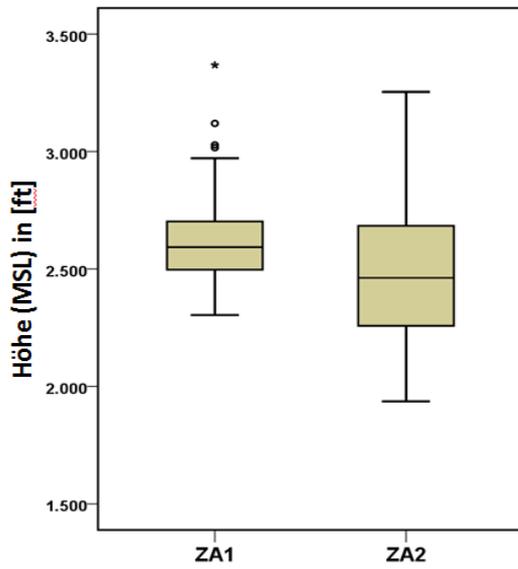


Abbildung 25 B744 nach SAEZ, Tor 51/52

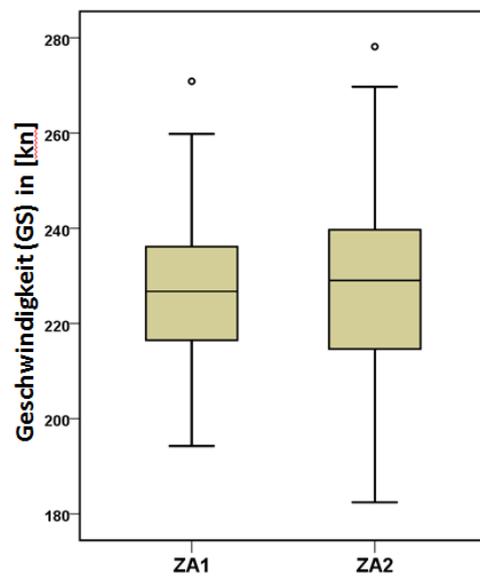
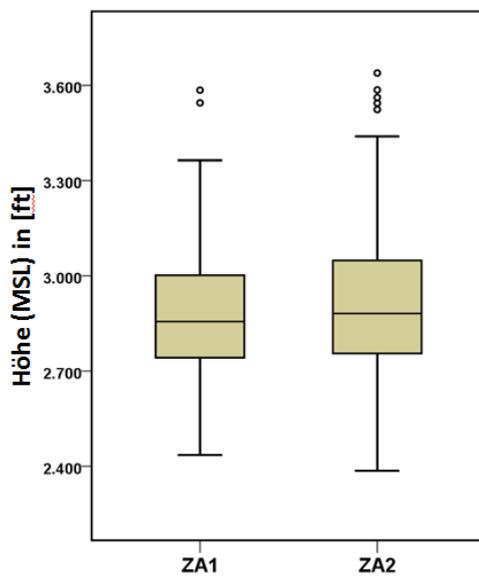


Abbildung 26 B744 nach VABB, Tor 71/72

Erste Bewertung:

Annähernd gleiche Ergebnisse wie bei A388, am Tor 51/52 zeigen sich die Auswirkungen des Startverfahrens (geringere Höhe, höhere Geschwindigkeit); Am Tor 71/72 mit der Höhenvorgabe keine statistisch signifikanten Unterschiede.

#### 2.4.1 Verteilung der Höhe und Geschwindigkeit

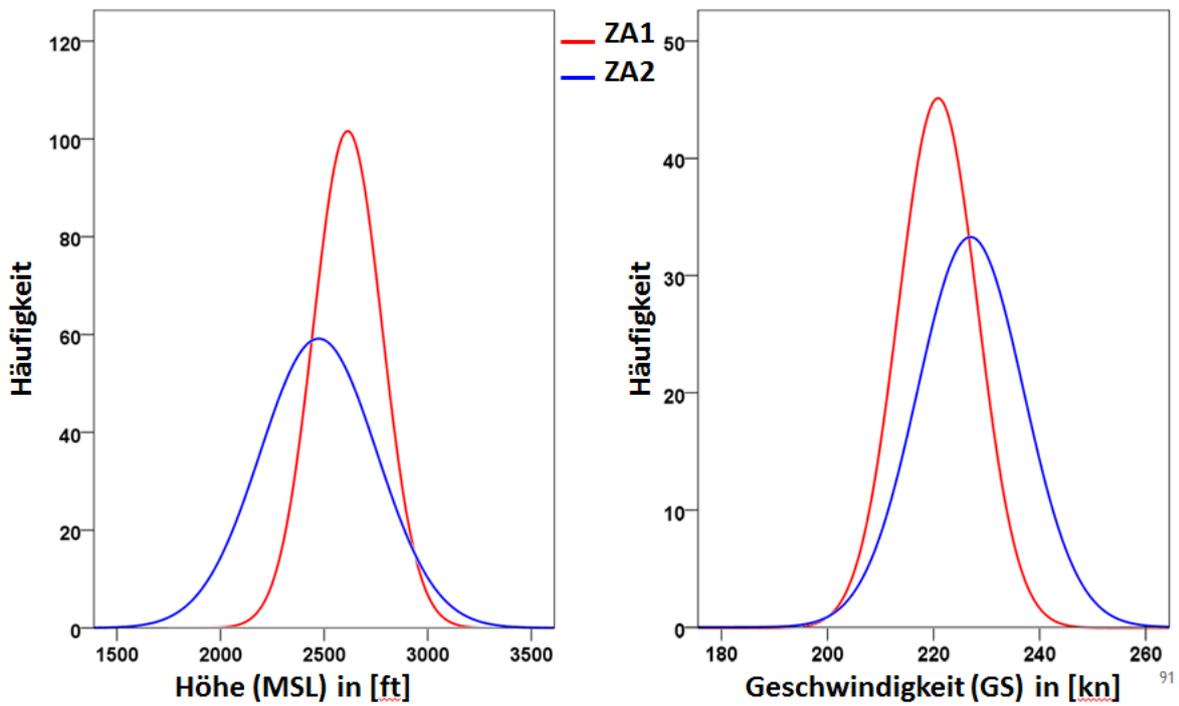


Abbildung 27 B744 – SAEZ Tor 51/52

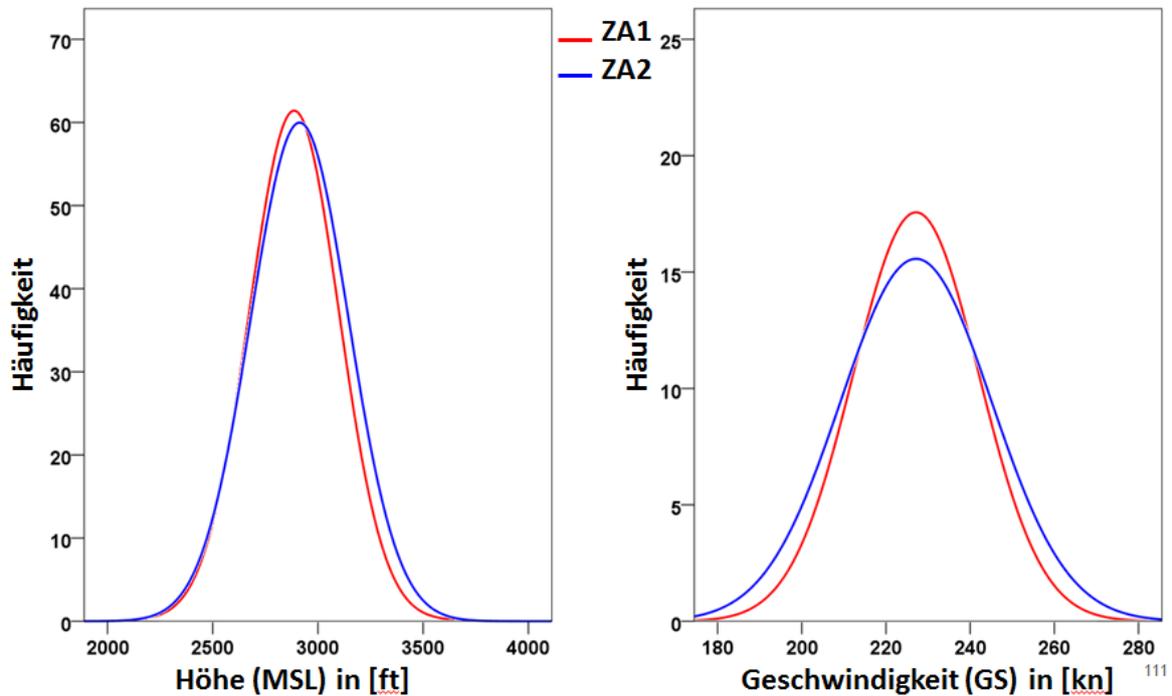


Abbildung 28 B744 – VABB, Tor 71/72

2.4.2 . Gesamtstatistik

B744_SAEZ		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standardfehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standardfehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standardfehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standardfehler
Mittelwert		2613,86	12,755	2473,26	21,780	220,84	,574	226,97	,774
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2588,68		2430,26		219,71		225,44	
	Obergrenze	2639,04		2516,26		221,97		228,49	
5% getrimmtes Mittel		2603,90		2466,57		220,99		227,15	
Median		2592,91		2462,01		222,11		227,64	
Standardabweichung		165,816		281,456		7,466		10,006	
Minimum		2304		1936		198		195	
Maximum		3368		3254		237		250	
Spannweite		1064		1318		38		55	
Interquartilbereich		206		432		11		14	
Schiefe		1,036	,187	,305	,188	-,353	,187	-,303	,188
Kurtosis		2,098	,371	-,480	,374	-,144	,371	,103	,374

Abbildung 29 ANEKI-Strecke

B744_VABB		Höhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [kn]			
		ZA1	ZA1	ZA2	ZA2	ZA1	ZA1	ZA2	ZA2
		Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler	Statistik	Standard- fehler
Mittelwert		2886,76	18,587	2912,82	19,670	227,14	1,300	227,15	1,516
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2849,99		2873,93		224,57		224,15	
	Obergrenze	2923,54		2951,71		229,71		230,14	
5% getrimmtes Mittel		2879,18		2901,98		226,90		227,02	
Median		2856,00		2881,50		226,74		229,03	
Standardabweichung		212,738		232,737		14,875		17,935	
Minimum		2435		2386		194		182	
Maximum		3585		3639		271		278	
Spannweite		1150		1253		77		96	
Interquartilbereich		269		297		20		25	
Schiefe		,624	,212	,707	,205	,221	,212	-,015	,205
Kurtosis		,619	,420	,924	,407	-,223	,420	-,220	,407

*Abbildung 30 AMTIX-Strecke*

Erste Bewertung: Auch bei den Gesamtstatistiken bestätigt sich das Bild, dass die Umsetzung des Cutback bei 1000ft zu geringerer Höhe und höherer Geschwindigkeit führt – bei wie in den entsprechenden Abbildungen sichtbar – gleichbleibenden, jedenfalls signifikant nicht unterschiedlichen Maximalpegeln. Die bei dem Ziel Buenos Aires zu sehende nur geringfügige Steigerung der Geschwindigkeit kann eine Ursache in der Flugstrecke haben, sie ist mit etwa 11500 km die mit Abstand weiteste Entfernung in der Auswertung und daher wohl auch von der Beladung her wohl in der Nähe des MTOW.

## **Zusammenfassung**

Es wurden insgesamt 12 Flugzeugtypen untersucht, in der Zusammenfassung wurden die wichtigsten Ergebnisse im Detail dargestellt. Die komplette Auswertung mit allen Daten, Abbildungen und Grafiken werden als PDF-Datei der PP-Präsentation online ergänzend zur Verfügung gestellt.

Die durchgeführten Pegelmessungen zeigen nur geringe Unterschiede zwischen Messungen von 2012/3 und 2013/4: Sie differieren zumeist nur wenige Zehntel bis zu 1 dB in beide Richtungen, sowohl unter dem Flugpfad als auch seitlich davon.

Die Unterschiede liegen fast immer – z.T. weit - innerhalb des Bereiches der Fehlerbalken. Da Temperaturunterschiede (Kalter Winter 2012/3, warmer Winter 2013/4) zu spürbaren Einflüssen auf die Steigleistung (nimmt bei niedrigen Temperaturen zu) führen können, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die aus dem Winter 2013/2014 stammenden Daten dadurch zusätzlich beeinflusst wurden. Hierzu liegen jedoch keine genaueren und belastbaren Daten vor.

Bei Medium Luftfahrzeugen (z.B. A320) ist das Cutback-Verfahren in beiden Varianten (1000 ft / 1500 ft) vor Erreichen von Siedlungsgebieten abgeschlossen; geringe Höhenunterschiede wirken sich kaum auf die Pegel aus. Bei den untersuchten Luftfahrzeugen der Kategorie Heavy (A330, B747, A380) zeigen sich sowohl bei Höhe als auch Geschwindigkeit deutliche Veränderungen im Vergleich der beiden Verfahren. Die These, dass die geringere Höhe durch geringere Triebwerksleistung und frühere „Clean Configuration“ kompensiert wird, scheint sich an Hand der Messdaten zu bestätigen. Nach Aussagen des DLR kann sich die höhere Geschwindigkeit seitlich des Flugpfades durch zeitintegrierte Pegel geringfügig positiv auch auf den Dauerschallpegel auswirken.

Eine besondere Rolle spielt die Frage, ob die Ergebnisse des Pilotbetriebes bei Starts von der 18West auf andere Abflugstrecken oder gar Airports übertragbar wären.

Zumindest für Frankfurt kann festgehalten werden, dass eine kursorische Überprüfung der übrigen Abflugstrecken auf Grund der Siedlungsstruktur und der jeweiligen Höhen- bzw. Geschwindigkeitsvorgaben (teils auch beides auf gleicher Strecke) keine negativen Auswirkungen erwarten lässt. Eine genauere Betrachtung der Strecken 07Nlang und –ost ergaben auch dort keine zu erwartenden negativen Änderungen). Der Vergleich der Daten für die Strecken AMTIX und ANEKI/SOBRA zeigen, dass solche Beschränkungen z.B. aus Sicherheitsgründen ein Standardverfahren „überschreiben“. In jedem Fall wird für Frankfurt empfohlen, bei Einführung dieses Verfahrens zumindest im eingeschränkten Umfang nach dem hier beschriebenen Verfahren regelmäßig bestimmte Typen und Destinationen zu überprüfen.

Ob ein solches Verfahren ohne negative Auswirkungen auch auf andere Airports übertragbar ist kann hier nicht ohne weiteres vermutet werden. Dazu ist in jedem Fall die Bewertung der spezifischen Situation vor Ort, insbesondere Siedlungslage- und Struktur sowie die Definition der entsprechenden Verfahren vor Ort zu prüfen.

## Anhang

### Liste der Abkürzungen

ICAO-Code Zielflughäfen , Tore (MP57, MP51/MP52, MP55, MP55\_s2500m)

<b>ICAO-Code</b>	<b>Stadt / Land</b>	<b>Entfernung* [km] (Luftlinie)</b>
<b>DGAA</b>	Accra / Ghana	5006
<b>DNAA</b>	Abuja / Nigeria	4775
<b>DNMM</b>	Ikeja bei Lagos / Nigeria	5005
<b>EBBR</b>	Brüssel / Belgien	304
<b>EGLL</b>	London / Großbritannien	654
<b>FAOR</b>	Johannesburg / Südafrika	8690
<b>LEBL</b>	Barcelona / Spanien	1149
<b>LFLL</b>	Lyon / Frankreich	543
<b>LSGG</b>	Genf / Schweiz	459
<b>LSZH</b>	Zürich / Schweiz	285
<b>SAEZ</b>	Buenos Aires / Argentinien	11500
<b>SBGL</b>	Rio de Janeiro / Brasilien	9254
<b>SBGR</b>	São Paulo / Brasilien	9796
<b>SKBO</b>	Bogotá / Kolumbien	8473
<b>SVMI</b>	Caracas / Venezuela	7471

ICAO-Code Zielflughäfen, Tor (MP71/MP72)

<b>ICAO-Code</b>	<b>Stadt / Land</b>	<b>Entfernung* [km] (Luftlinie)</b>
<b>EDDC</b>	Dresden / Deutschland	389
<b>EDDM</b>	München / Deutschland	301
<b>LHBP</b>	Budapest / Ungarn	836
<b>LKPR</b>	Prag / Tschechien	409
<b>LOWW</b>	Wien / Österreich	622
<b>OEDF</b>	Dammam / Saudi Arabien	4369
<b>OEJN</b>	Dschidda / Saudi Arabien	4133
<b>OKBK</b>	Kuwait / Kuwait	4022
<b>OMAA</b>	Abu Dhabi / VAE	4864
<b>VABB</b>	Mumbai / Indien	6571
<b>VIDP</b>	Neu-Delhi / Indien	6123
<b>VOBL</b>	Bangalore / Indien	7422
<b>VTBS</b>	Bangkok / Thailand	9002
<b>WSSS</b>	Singapur / Singapur	10281

### 3 Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1 Schematische Darstellung der Änderung des Profils mit einer Speed-Restriction ....	4
Abbildung 2 Schematische Darstellung der Änderung des Profils mit einer Speed-Restriction...	6
Abbildung 3 Messpunkte 57 u. 77, Messtore 52-51 und 72-71 sowie Messpunkte 55 und 75; Messpunkt 57 wurde ausgewertet für Ried-Strecken sowie Amtix, die weiteren Messpunkte jeweils nur für die betroffene Strecke .....	10
Abbildung 4 Steigprofil A330, TOW 207,3 to, SID: ANEKI; Senkrecht abgetragen die Lage der Messpunkte .....	11
Abbildung 5 A333 nach DNAA – Geschwindigkeit, 5% getrimmtes Mittel im Vergleich.....	12
Abbildung 6 Steigprofil A320, TOW 59,0 to, SID: KNG (kurz); Senkrecht abgetragen Lage der Messpunkte, schraffierter Bereich siehe Messpunkt 57, genauer Ort des Maximalpegels auf Grund der Situation nicht bestimmbar.....	13
Abbildung 7 exemplarische Pegeldarstellungen am Beispiel A320 .....	15
Abbildung 8 Boxplots von Höhen und Geschwindigkeit, hier A320 nach EGLL am Tor MP51/52 .....	16
Abbildung 9 Höhe & Geschwindigkeit, Verteilungsfunktionen -- Tor (MP51/MP52).....	17
Abbildung 10 Statistische Zusammenfassung der Auswertungsergebnisse A320 FRA-EGLL.....	19
Abbildung 11 Pegelauswertungen A333 nach Ikeja, Abuja, Jeddah und Abu Dhabi.....	20
Abbildung 12 Boxplots von Höhen und Geschwindigkeiten der A333 nach DNAA; Messung am Tor 51/52; Auswertungsrahmen wie bereits beschrieben.....	21
Abbildung 13 Höhe & Geschwindigkeit, Verteilungsfunktionen -- Tor (MP51/MP52) .....	22
Abbildung 14 Statistik der A333 nach DNAA; deutlich in absoluten Zahlen noch einmal die durchschnittlich verringerte Höhe am Messpunkt von annähernd 350 ft sowie eine Erhöhung der Geschwindigkeit um fast 10 Knoten im Mittel.....	23
Abbildung 15 Pegel der A388 auf den beiden Strecken .....	24
Abbildung 16 Boxplots Höhe und Geschwindigkeit der A388 nach Johannesburg am Tor 51/52; .....	25
Abbildung 17 Boxplots Höhe und Geschwindigkeit der A388 nach Johannesburg 2,,5 km hinter MP 55.....	26
Abbildung 18 Diagramme zur Verteilung von Höhe und Geschwindigkeit am Tor 51/52 .....	27
Abbildung 19 Daten der A388 nach Johannesburg .....	28
Abbildung 20 Boxplots der A388 nach Singapur.....	29
Abbildung 21 Profil A388 nach Singapur, TOW 522,7 to, AMTIX .....	30
Abbildung 22 Diagramme zur Verteilung von Höhe und Geschwindigkeit am Tor MP71/MP72	31
Abbildung 23 A388 nach WSSS Tor (MP71/MP72).....	32
Abbildung 24 Pegel der B744 .....	33
Abbildung 25 B744 nach SAEZ, Tor 51/52.....	34

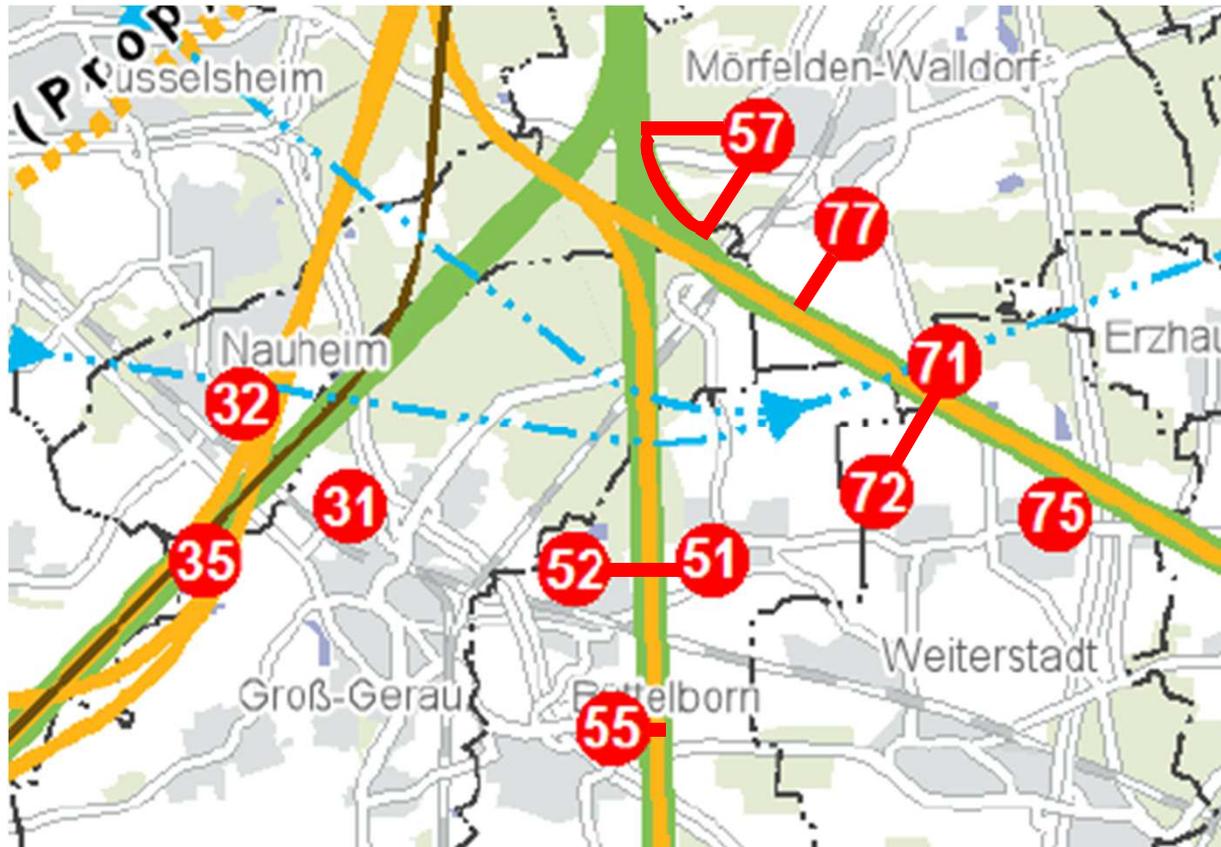
Abbildung 26 B744 nach VABB, Tor 71/72 .....	34
Abbildung 27 B744 – SAEZ Tor 51/52 .....	35
Abbildung 28 B744 – VABB, Tor 71/72 .....	36
Abbildung 29 ANEKI-Strecke .....	36
Abbildung 30 AMTIX-Strecke.....	37

# Cutback- Auswertung

Günter Lanz, UNH

Daten, Auswertungen und Grafiken: UNH, Fraport AG, DLH

# Messpunkte



Grafik: Fraport

# Untersuchungszeiträume, Flugzeugtypen & Destinationen

---

- Zeitraum 1 **ZA1**: 01.08.2012 bis 31.01.2013
- Zeitraum 2 **ZA2**: 01.08.2013 bis 31.01.2014

## Starts von der 18 West (LH-Classic)

### Flugzeugtypen - Destinationen:

A319 EBBR, EDDM

A321 EGLL, LEBL, EDDM LOWW

A343 SBGL, OKBK

A388 FAOR, WSSS

B735 LSGG, EDDC

B744 SAEZ, SBGR, VABB

A320 EGLL, EDDM, LHBP

A333 DNAA, DNMM, OEJN, OMAA

A346 SKBO, SVMI, VTBS

B733 LFLL, LSZH, LKPR

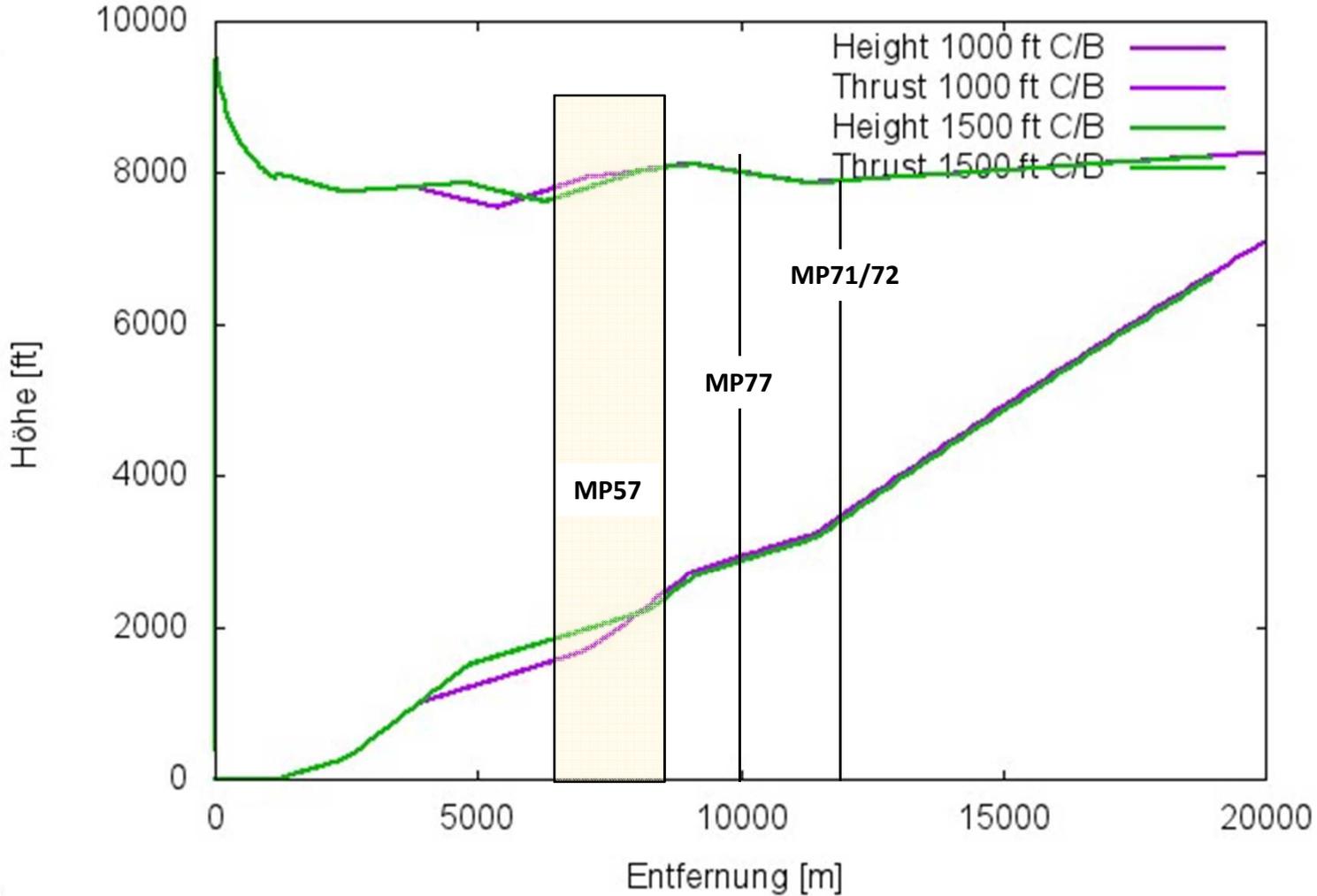
B738 DGAA, OEDF (Nicht LH)

B748 VIDP, VOBL

# A320

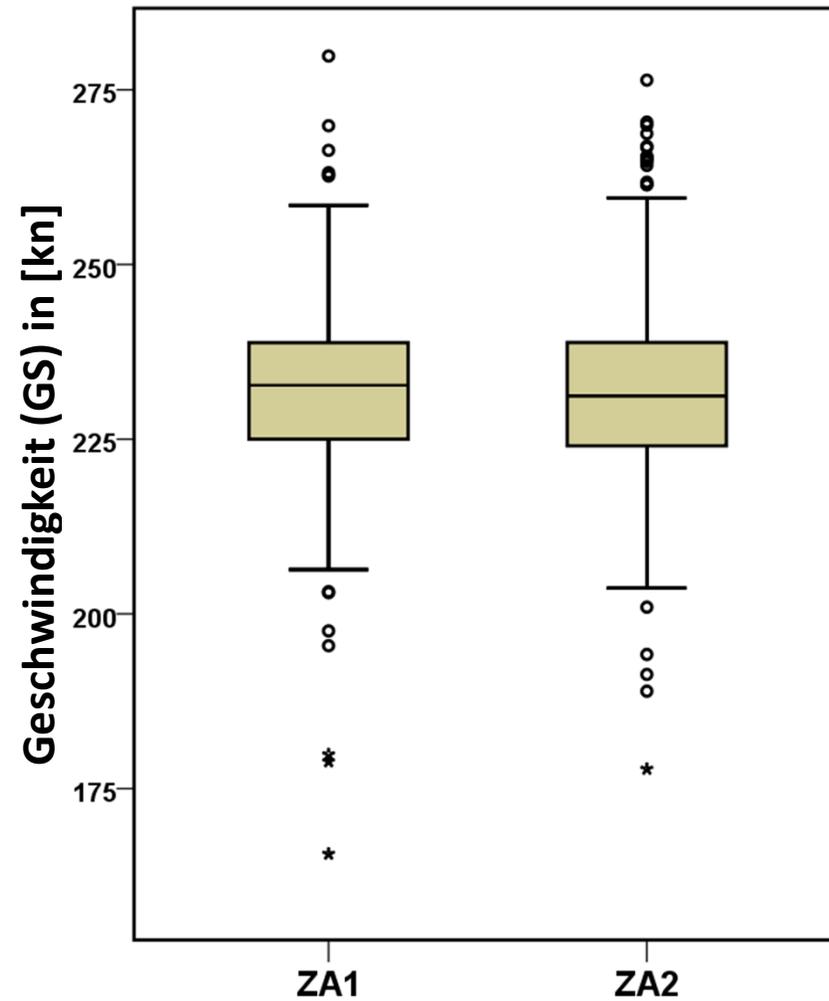
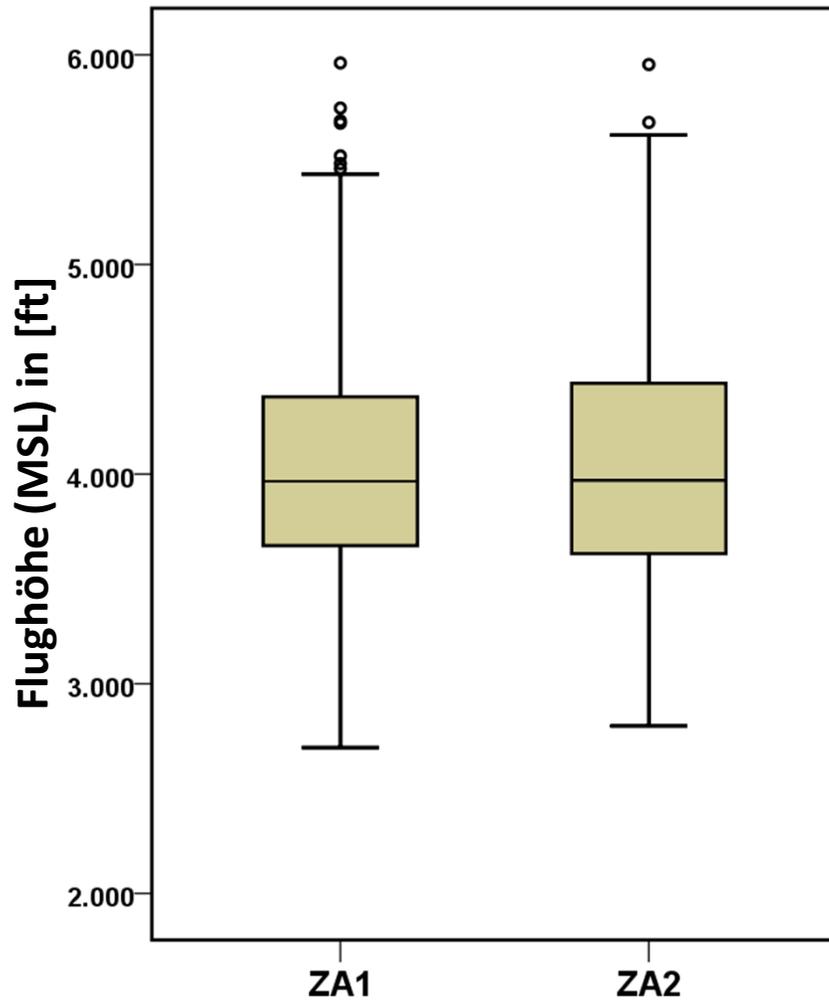
---

# Steigprofil A320, TOW 59,0 to, SID: KNG (kurz)



# A320 nach EGLL - Tor 51/52

## Flughöhe und Geschwindigkeit



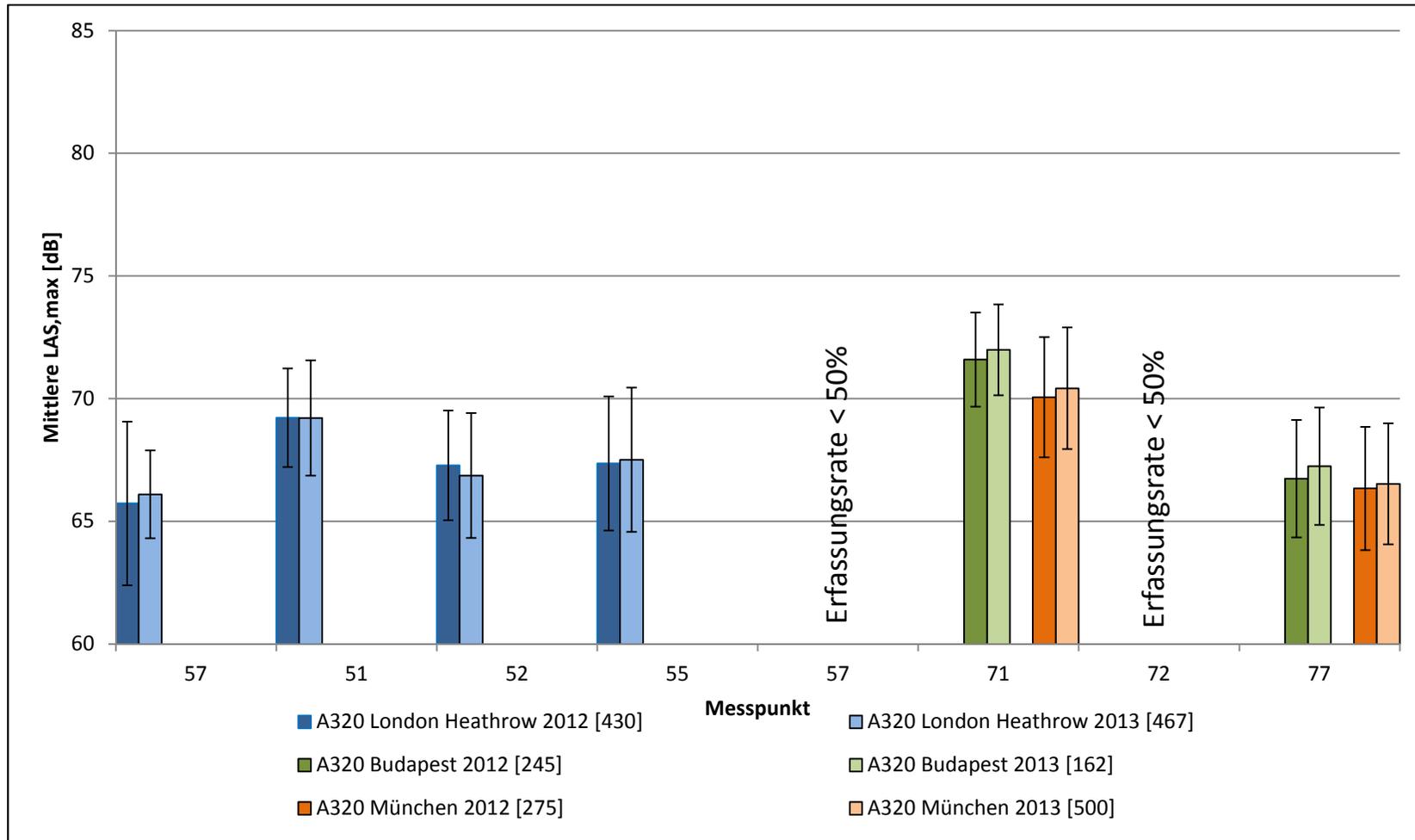
# A320 nach EGLL - Flughöhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung Tor 51/52

A320_EGLL		Flughöhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [Kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		4046,10	25,233	4032,53	19,603	232,23	,567	231,82	,419
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3996,51		3994,05		231,11		231,00	
	Obergrenze	4095,68		4071,01		233,34		232,64	
5% getrimmtes Mittel		4024,60		4019,25		232,30		231,61	
Median		3965,96		3970,18		232,73		231,19	
Standardabweichung		536,466		557,900		12,056		11,921	
Minimum		2695		2799		166		178	
Maximum		5961		5954		280		276	
Spannweite		3266		3155		114		99	
Interquartilbereich		710		813		14		15	
Schiefe		,608	,115	,357	,086	-,460	,115	,183	,086
Kurtosis		,370	,229	-,307	,172	3,688	,229	1,152	,172

# A320

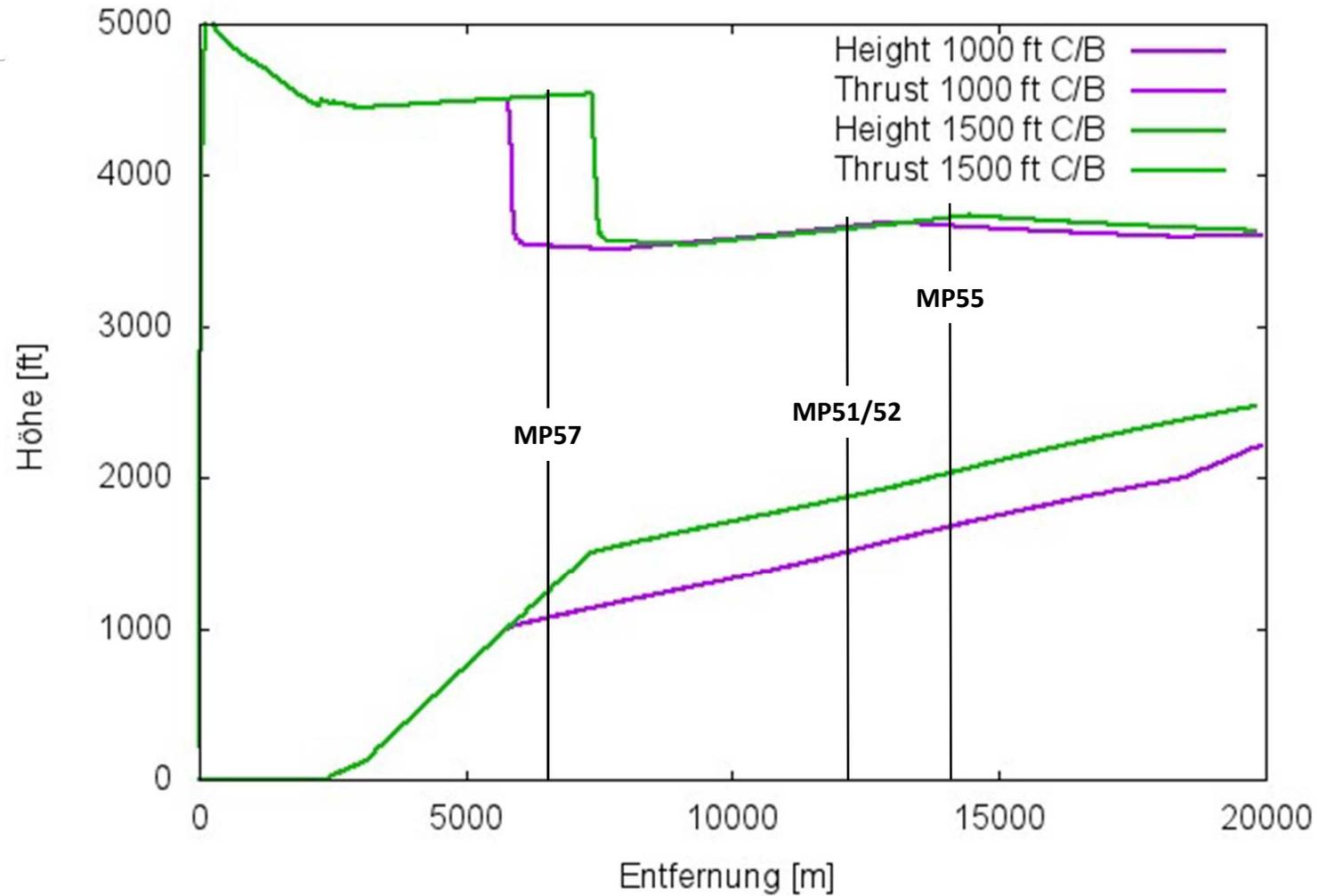
## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



# A333

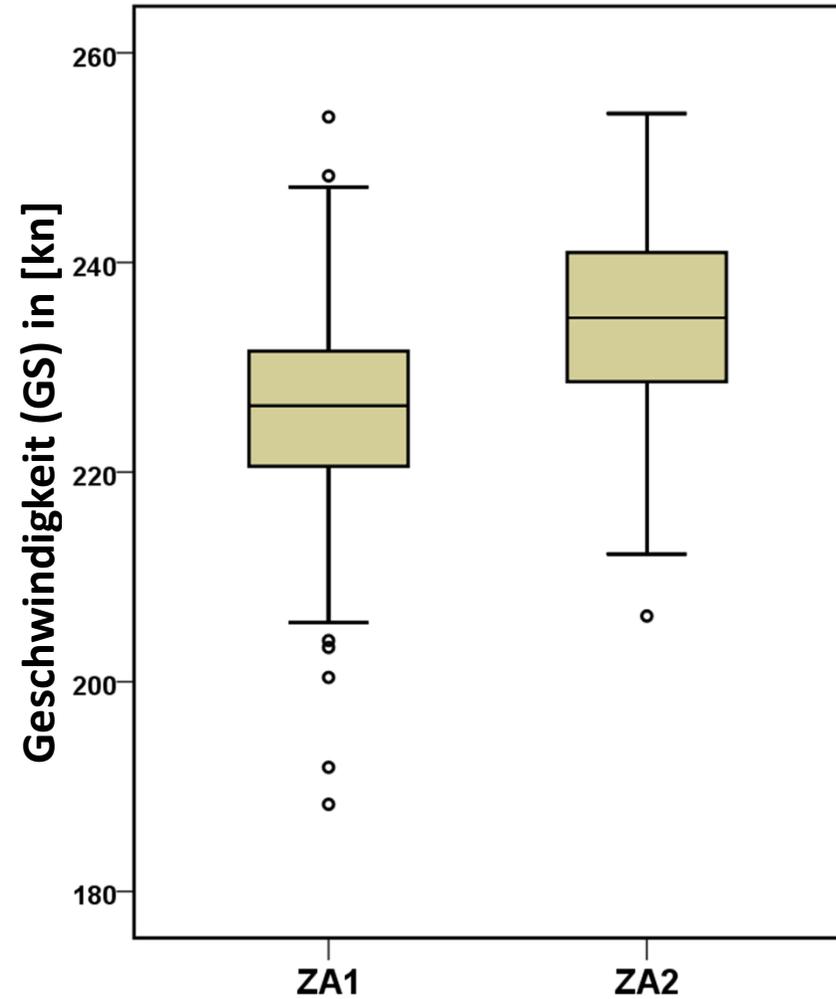
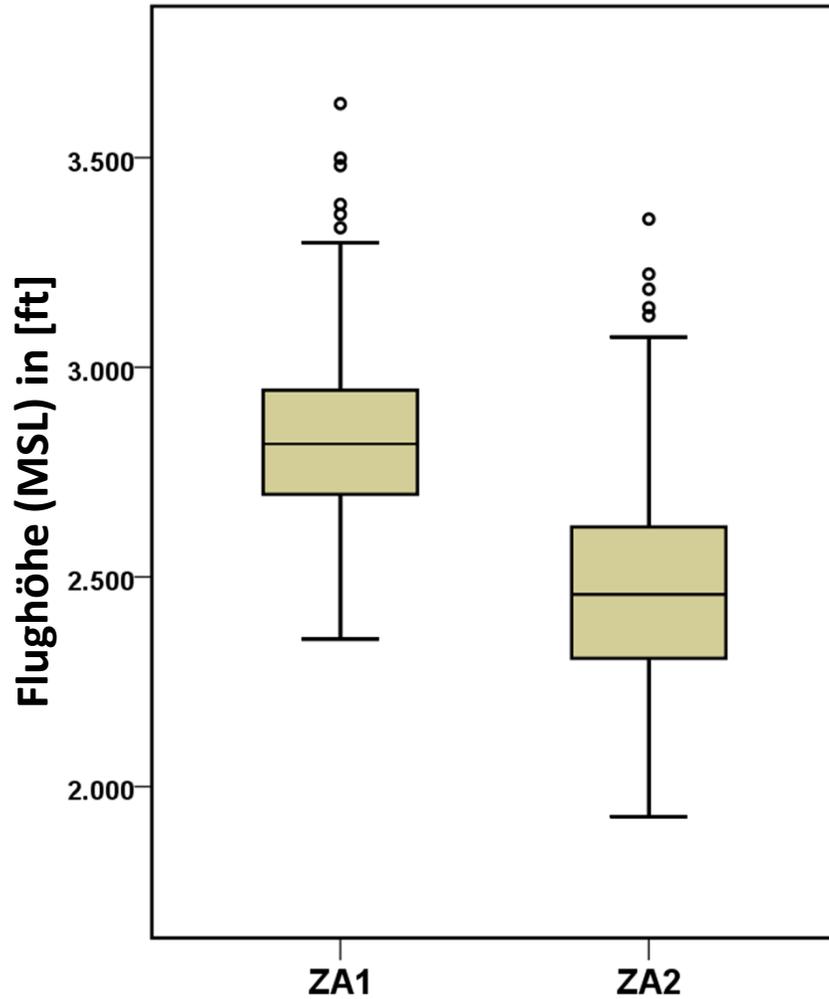
---

# Steigprofil A330, TOW 207,3 to, SID: ANEKI



# A333 nach DNAA - Tor 51/52

## Flughöhe und Geschwindigkeit



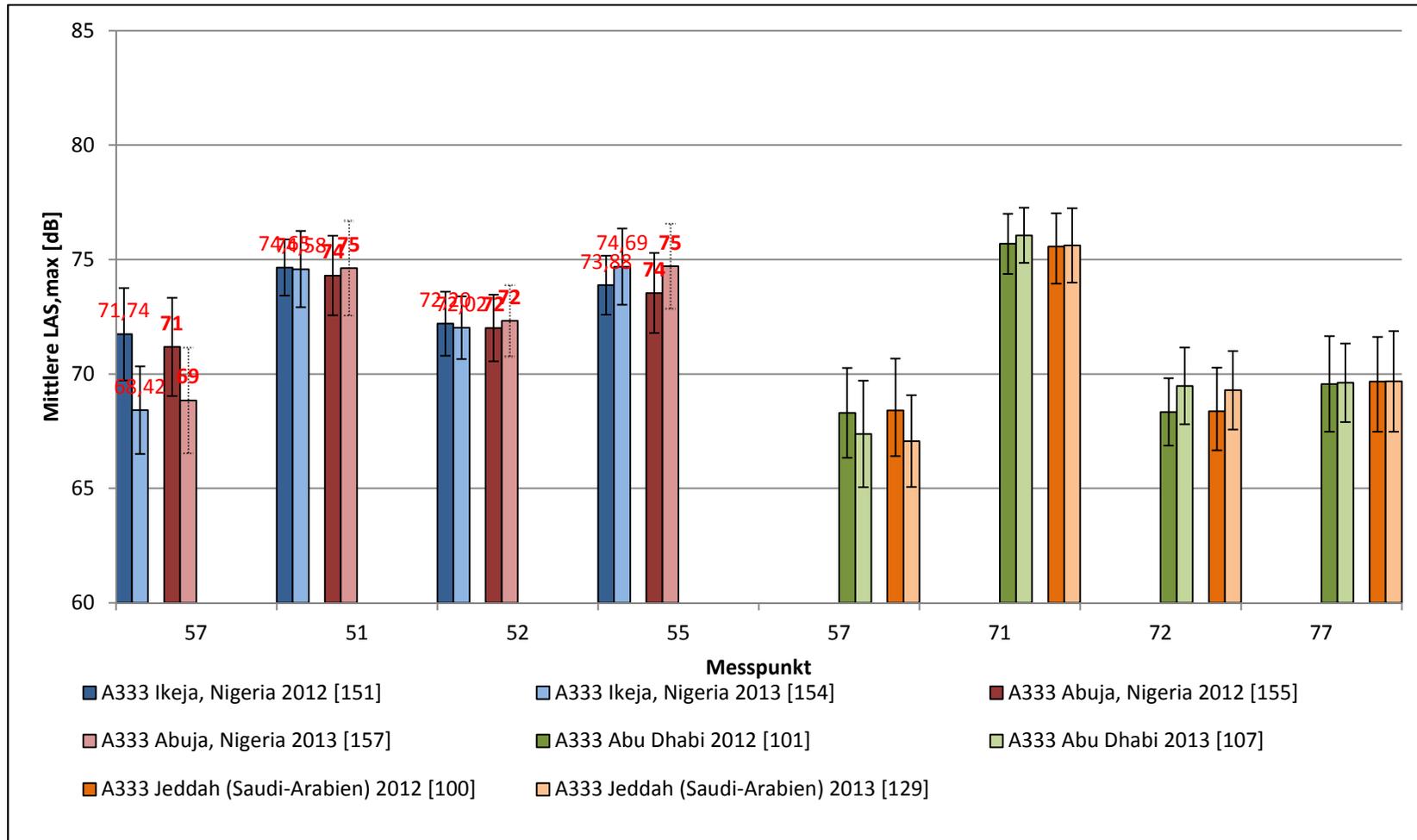
# A333 nach DNAA - Flughöhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung Tor 51/52

A333_DNAA		Flughöhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [Kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2840,76	16,710	2492,28	19,996	225,79	,838	234,24	,731
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2807,77		2452,80		224,13		232,80	
	Obergrenze	2873,76		2531,77		227,45		235,69	
5% getrimmtes Mittel		2830,69		2480,08		225,96		234,45	
Median		2817,06		2458,37		226,32		234,72	
Standardabweichung		213,994		255,298		10,735		9,328	
Minimum		2351		1928		188		206	
Maximum		3629		3353		254		254	
Spannweite		1277		1425		66		48	
Interquartilbereich		250		318		11		12	
Schiefe		,793	,190	,766	,190	-,367	,190	-,333	,190
Kurtosis		1,356	,377	,876	,378	,978	,377	-,167	,378

# A333

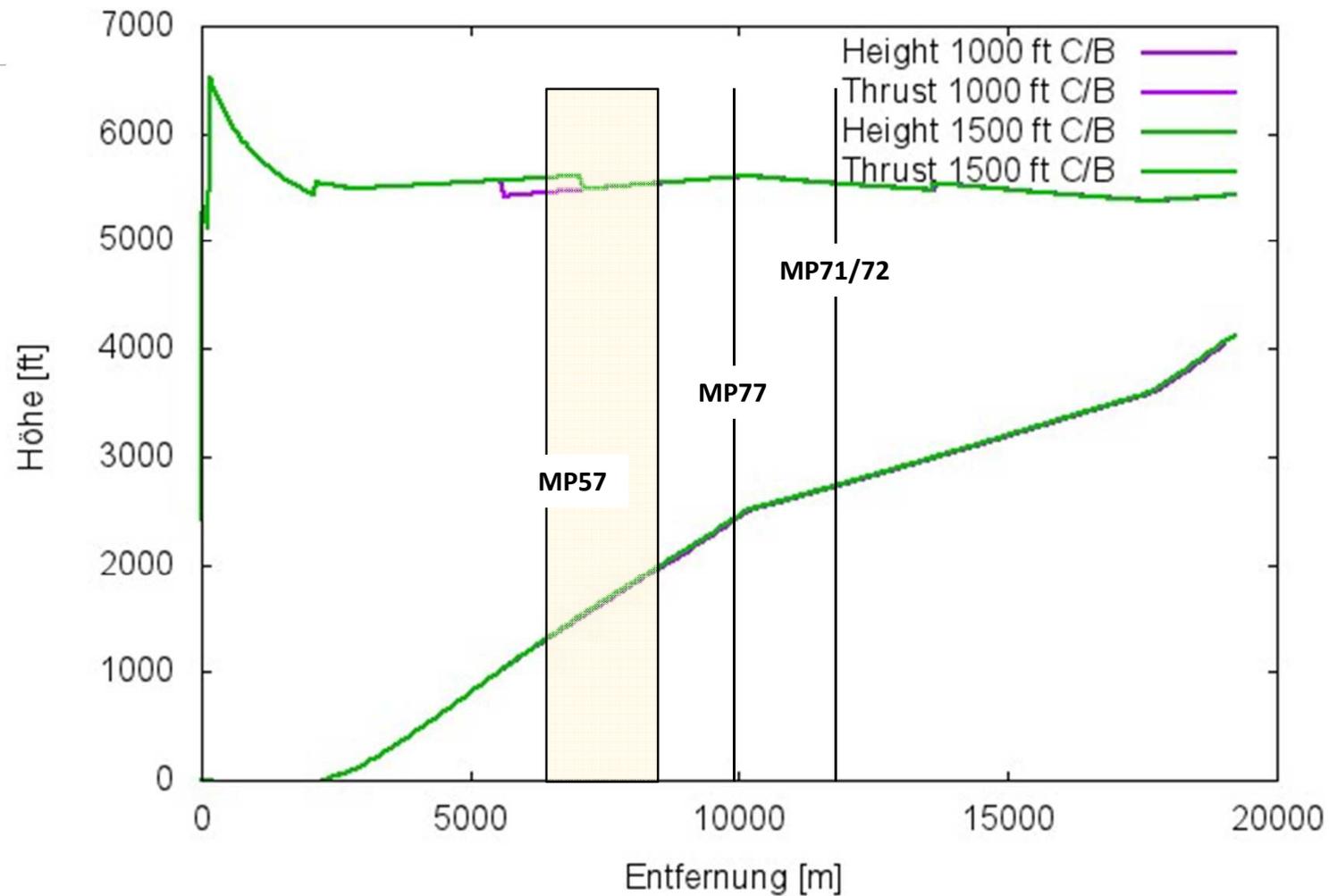
## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



# A388

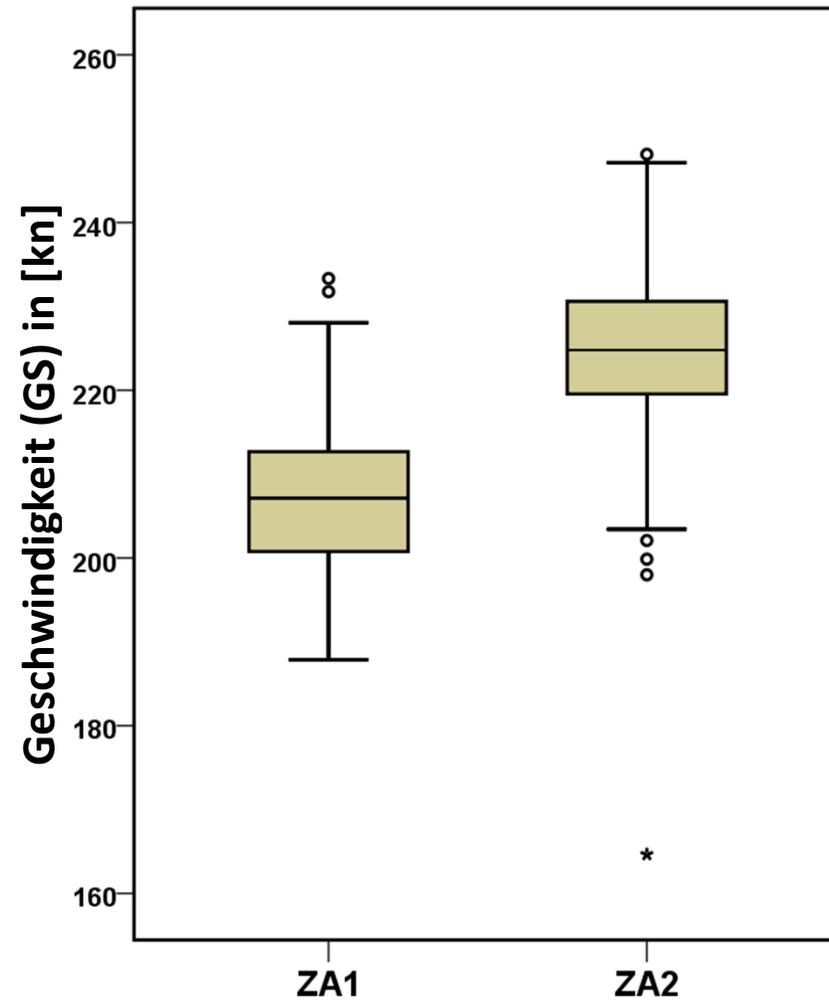
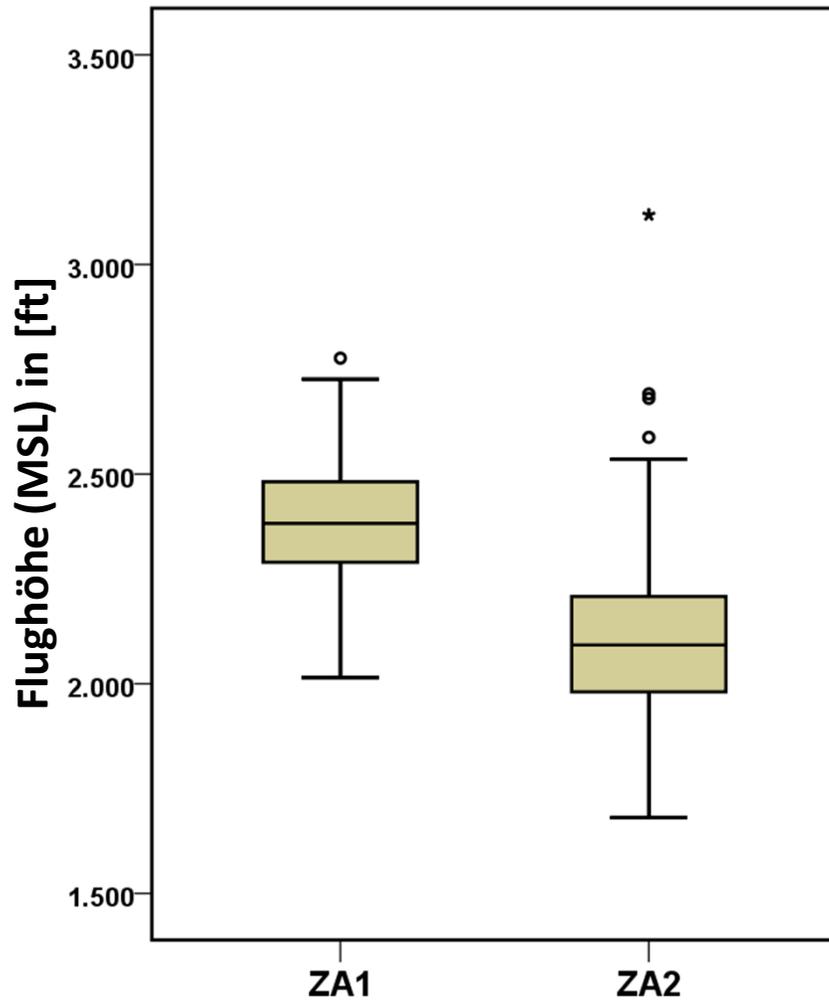
---

# Steigprofil A380, TOW 522,7 to, SID: KNG (kurz)



# A388 nach FAOR - Tor 51/52

## Flughöhe und Geschwindigkeit



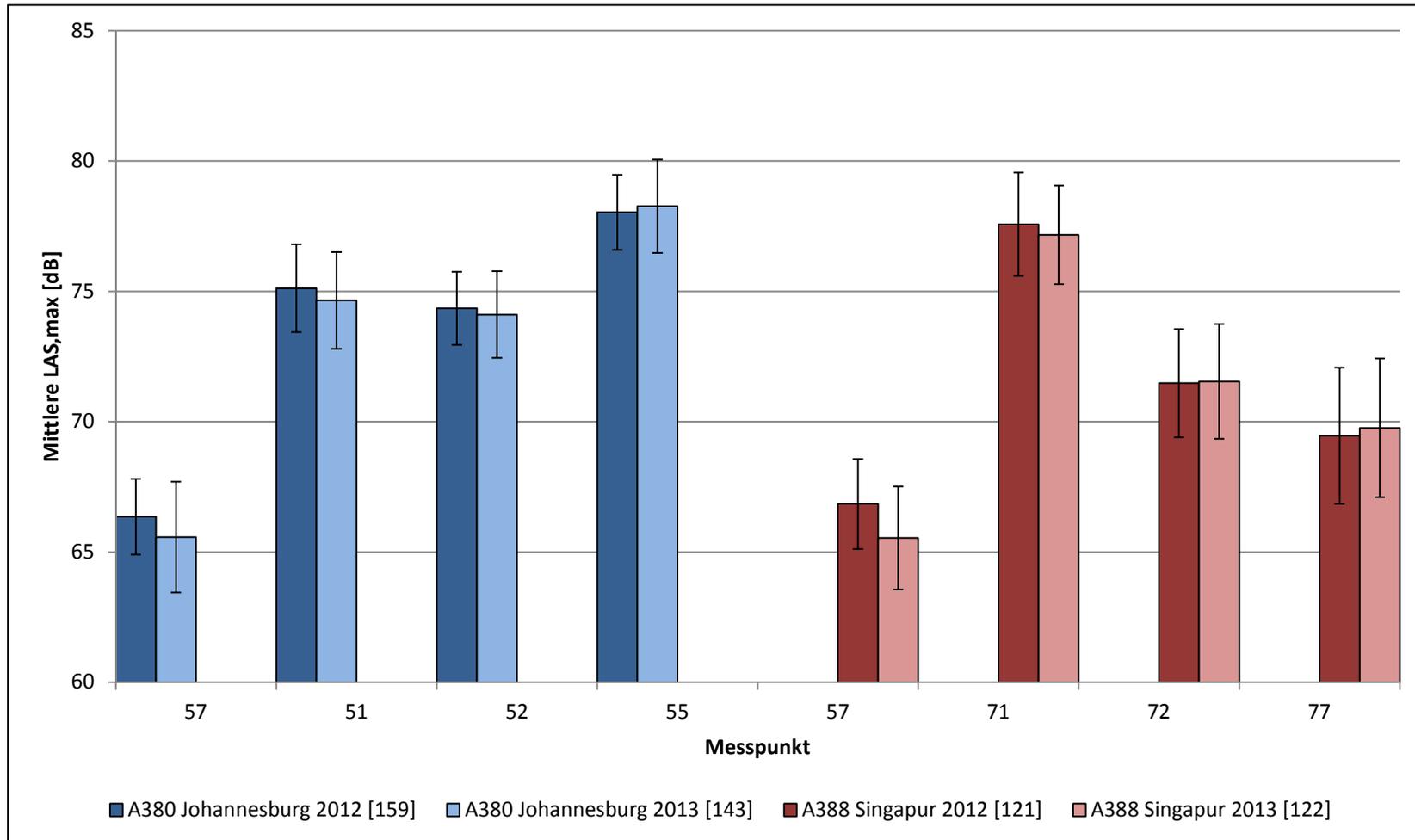
# A388 nach FAOR - Flughöhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung Tor 51/52

A388_FAOR		Flughöhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [Kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2387,76	10,254	2108,01	17,841	207,52	,672	224,11	,864
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2367,51		2072,73		206,19		222,40	
	Obergrenze	2408,01		2143,28		208,84		225,81	
5% getrimmtes Mittel		2386,35		2097,40		207,30		224,59	
Median		2382,30		2092,34		207,12		224,80	
Standardabweichung		131,320		211,099		8,603		10,219	
Minimum		2014		1681		188		165	
Maximum		2777		3118		233		248	
Spannweite		762		1437		45		83	
Interquartilbereich		193		229		12		11	
Schiefe		,172	,190	1,090	,205	,335	,190	-1,565	,205
Kurtosis		-,045	,377	3,353	,407	-,082	,377	7,688	,407

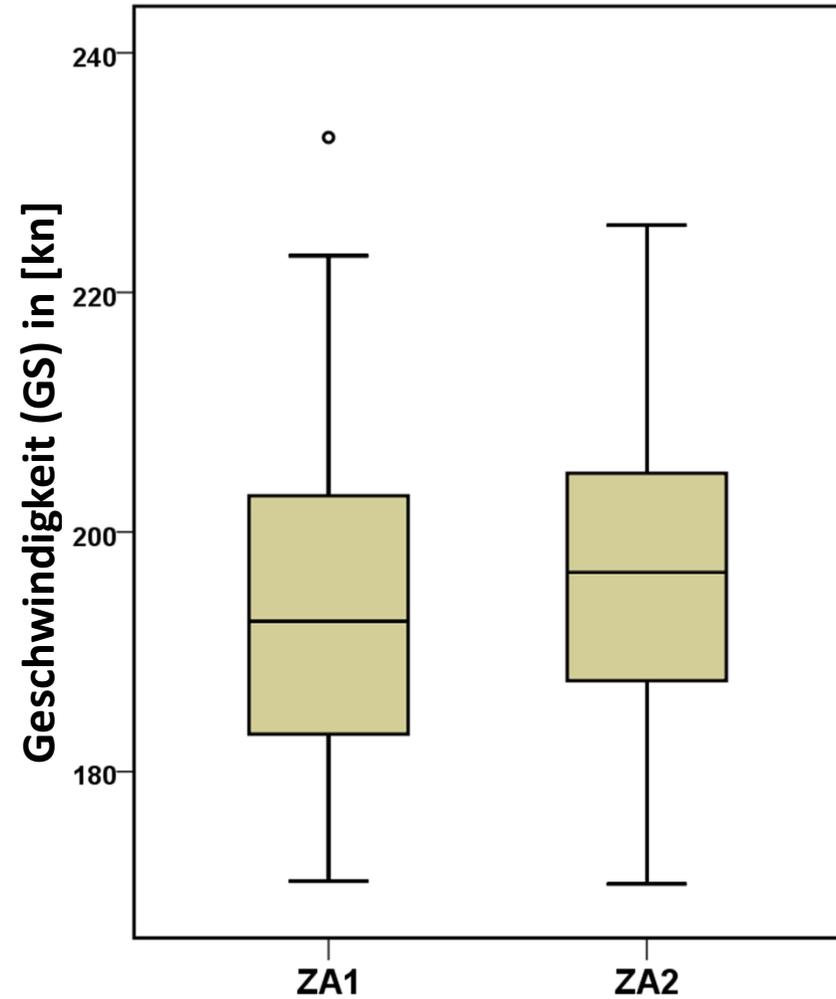
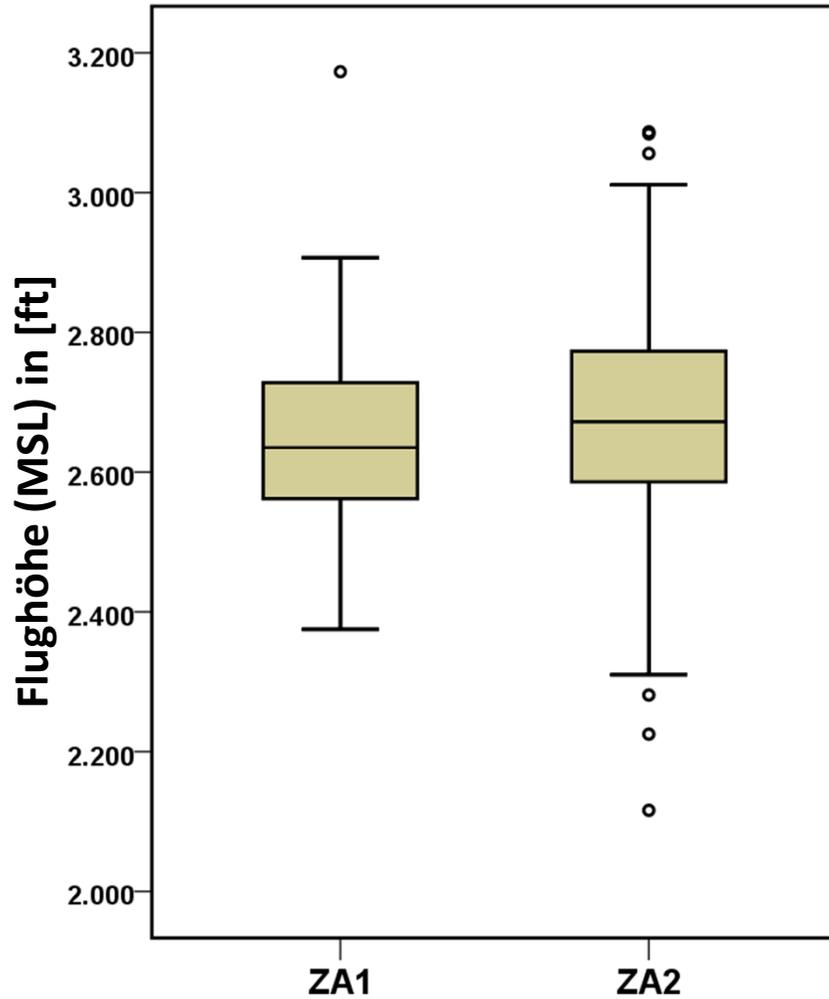
# A388

## Mittlere LAS,max und Standardabweichung



# A388 nach WSSS - Tor 71/72

## Flughöhe und Geschwindigkeit



# A388 nach WSSS - Flughöhe & Geschwindigkeit

## Statistische Auswertung Tor 71/72

A388_WSSS		Flughöhe (MSL) in [ft]				Geschwindigkeit (GS) in [Kn]			
		ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler	ZA1 Statistik	ZA1 Standard- fehler	ZA2 Statistik	ZA2 Standard- fehler
Mittelwert		2648,64	11,912	2669,38	15,182	193,95	1,156	196,44	1,057
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2625,06		2639,33		191,66		194,35	
	Obergrenze	2672,22		2699,42		196,24		198,54	
5% getrimmtes Mittel		2647,26		2672,88		193,61		196,25	
Median		2635,00		2672,00		192,56		196,63	
Standardabweichung		133,182		169,736		12,928		11,821	
Minimum		2375		2116		171		171	
Maximum		3173		3087		233		226	
Spannweite		798		971		62		55	
Interquartilbereich		173		193		21		18	
Schiefe		,393	,217	-,331	,217	,304	,217	,199	,217
Kurtosis		,942	,430	,813	,430	-,462	,430	-,535	,430

# Zusammenfassung / 1

---

## Insgesamt

- 12 Flugzeugtypen untersucht; 4 beispielhaft dargestellt
- Pegelmessungen zeigen nur geringe Unterschiede zwischen Messungen von 2012/3 und 2013/4 : zumeist nur wenige Zehntel bis zu 1 dB in beide Richtungen, sowohl unter dem Flugpfad als auch seitlich davon.
- Unterschiede liegen fast immer – z.T. weit - innerhalb des Bereich der Standardabweichung
- Temperaturunterschiede (Kalter Winter 2012/3, warmer Winter 2013/4) kann zu spürbaren Einflüssen bei Luftschalldämpfung und Steigleistung (beides nimmt bei niedrigen Temperaturen zu) führen.
- Bei Medium Luftfahrzeugen (z.B. A320) ist das Cutback-Verfahren in beiden Varianten (1000 ft / 1500 ft) vor Erreichen von Siedlungsgebieten abgeschlossen; Geringe Höhenunterschiede wirken sich nicht auf die Pegel aus.

# Zusammenfassung /2

---

## Abflüge ANEKI (RID) – Messstellen 57,51,52,55

- Heavys, Super: Messpunkte decken den Bereich des Höhenunterschieds gut ab.
- Messpunkt 57 zeigt bei Heavys tw. Pegelverringerungen bis zu 3dB; Grund ist mglw., dass Messpunkt sich zwischen 1000ft und 1500ft befindet, d.h. seitlich vom Flugpfad wirken sich sowohl die niedrigere Höhe als auch der niedrigerer Schub aus (Minderung entspricht hier generell der Prognose von Isermann).

## Abflüge AMTIX (KNG kurz) – Messstellen 57,77,71,72

- Zeitpunkt & Position, die zum größten LAm<sub>ax</sub> an Messstelle 57 gehören, sind wg. Kurvenflug nicht eindeutig definiert.
- Manche der schweren Interkont-Flugzeuge fliegen zwar 1000ft-cutback, wg. der Höhenrestriktion bzgl. Egelsbach (2500ft nach Kurvenflug) wird aber der Steigflug kontinuierlich fortgesetzt.

# Zusammenfassung / 3

---

1. Eine kursorische Betrachtung bei Übertragung der Messpunkte auf andere Abflugstrecken gibt keine Hinweise auf mögliche grundsätzlich andere Ergebnisse (s. Anhang)
2. Eine Übertragbarkeit auf andere Standorte ist nicht möglich, da die jeweilige Situation – Definition der Flugverfahren mit Höhen- und Geschwindigkeitsconstraints sowie Lage und Struktur der betroffenen Siedlungsflächen – zu beachten ist.

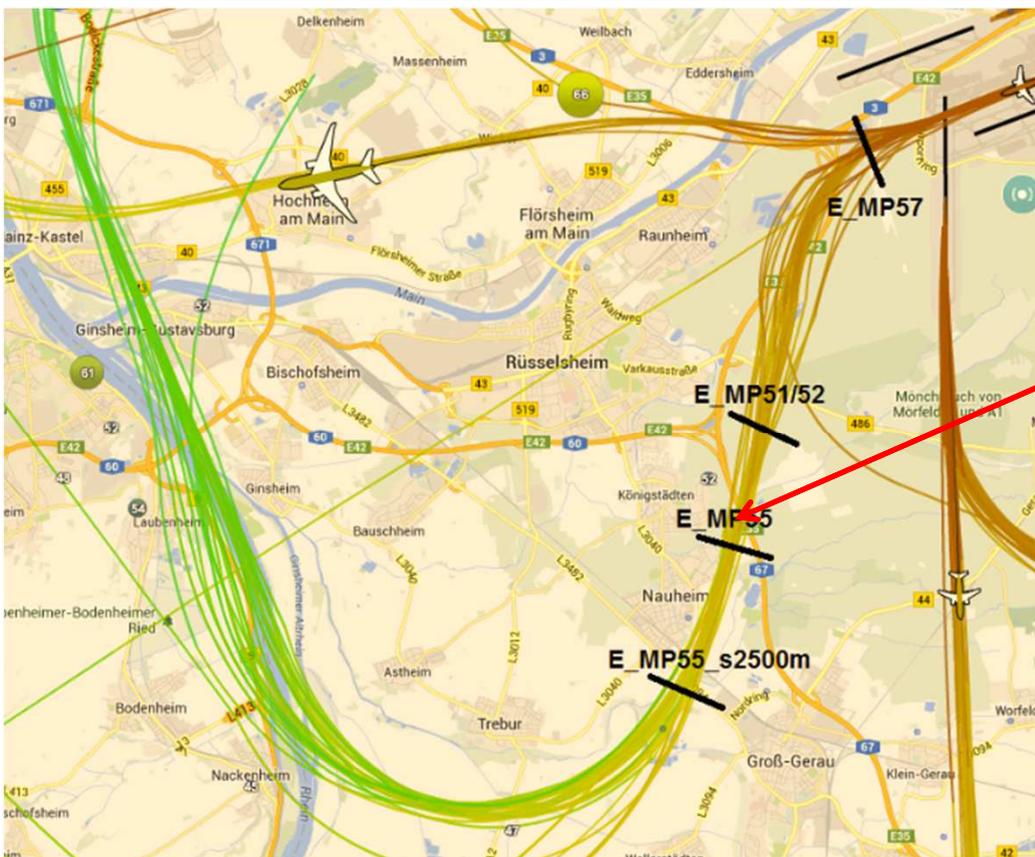
---

# Anhang - Andere Strecken

---

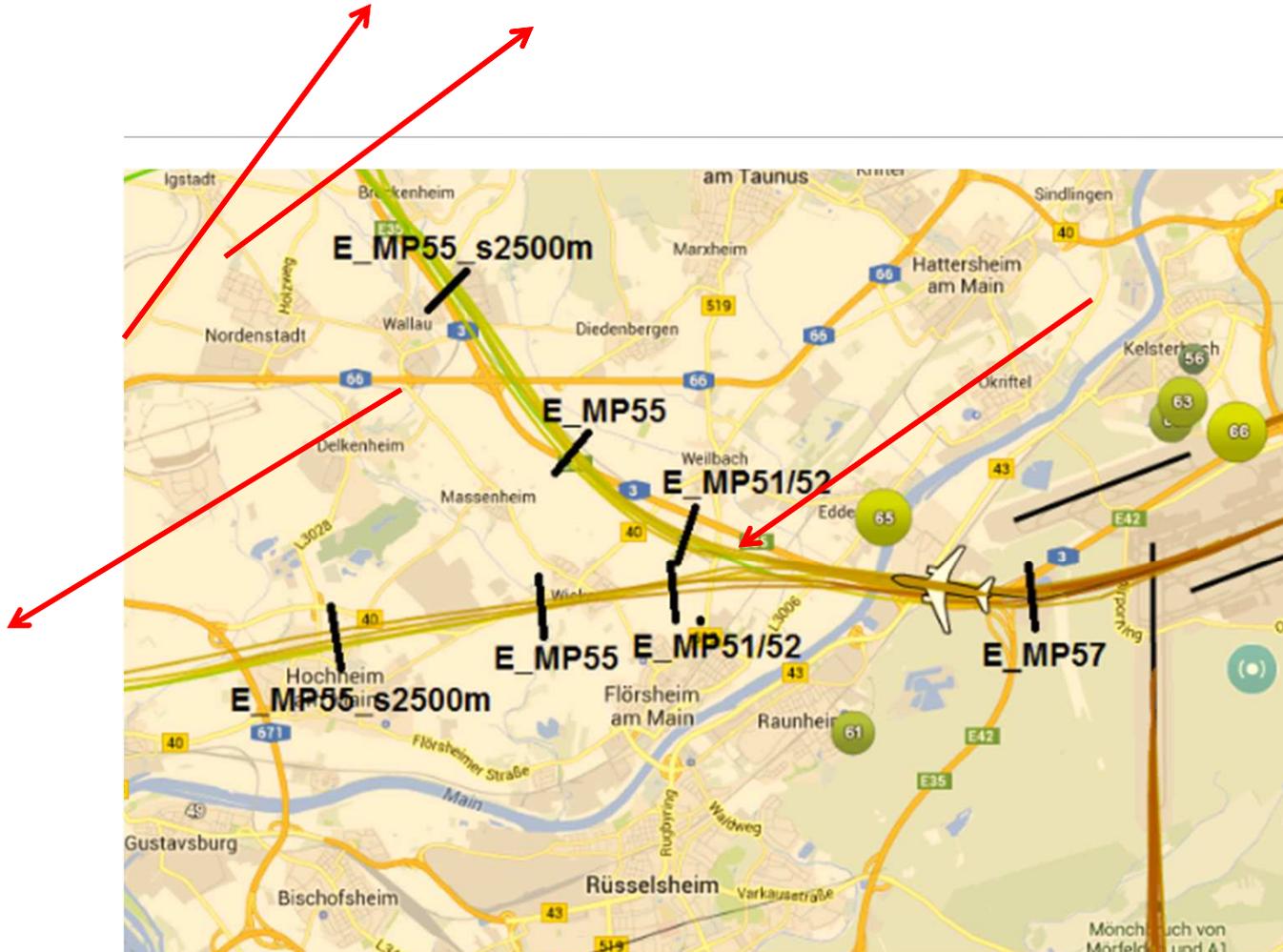


# Übertragung der Messstationsentfernungen auf übrige Abflugstrecken



Auf der Südumfliegung gilt: „Cross 10.1 DME FFM at 2500 or above“

Zusätzlich in der ersten Kurve eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 185 Kt



Für den Weg nach Norden (TABUM) mit dem Designator F/J gilt „Cross 8.4 DME FFM at 3500 or above.“ und „Cross 11.4 DME TAU at 4400 or above.“  
 Für den Weg nach Norden (TABUM) mit dem Designator G gilt: „Cross 9.6 DME TAU at 4400 or above.“  
 Für den Weg nach Westen (MASIR) gilt: „Cross 13.7 DME FFM at 3600 or above.“



Für den Weg nach Norden Geschwindigkeitsbeschränkung: „immediate LT (MAX IAS 220 KT during turn), on R202 MTR inbound MTR“  
Die Beschränkung gilt für Kurvenflug bei MP 51/52  
Für den Weg nach Osten gibt es keine Constraints

# Forum Flughafen und Region

---

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Rüsselsheimer Str. 100 | 65451 Kelsterbach

[www.umwelthaus.org](http://www.umwelthaus.org)

# Monitoringergebnisse für Maßnahmen, die in den Regelbetrieb überführt werden sollen

Günter Lanz UNH  
Auswertungen: Hamid Fetouaki  
Kelsterbach, 09.07.2014

## Kapitel 1

---

# Anhebung der Gegenanflüge



# Beschreibung

---

## **Steigerung der Überflughöhen auf den Gegenanflugstrecken um mindestens 1000 ft**

### **Kurzbeschreibung aus der Task Force:**

„Die Anhebung gilt sowohl für den parallel unabhängigen Betrieb als auch für den diagonal versetzten Betrieb. (...)

Die Erhöhung der Flughöhe auf dem Gegenanflug um mindestens 1000ft, sollen mindestens 90% der Flüge auf dem Gegenanflug betreffen.“(1)

(1) vgl. Abschlussbericht, Task Force Flugwegoptimierung, 2012

# Definition

---

„Bei den vier folgenden Punkten sollen Minimumhöhen eingehalten werden.“

## **Westbetrieb (25):**

- DF410 (Nord) 6000ft MSL (vorher 5000ft MSL)
- DF609 (Süd) 5000ft MSL (vorher 4000ft MSL)

## **Ostbetrieb (07):**

- DF441 (Nord) 6000ft MSL (vorher 5000ft MSL)
- DF640 (Süd) 5000ft MSL (vorher 4000ft MSL)

vgl. Abschlussbericht, Task Force Flugwegoptimierung, 2012

# Zeitraum der Analyse

---

**Zeitabschnitt 1 (ZA1):** 21.10.11 – 21.01.12

in den Grafiken **Rot**

**Zeitabschnitt 2 (ZA2):** 21.10.12 – 21.01.13

in den Grafiken **Blau**

**Zeitabschnitt 3 (ZA3):** 21.10.13 – 21.01.14

in den Grafiken **Grün**

# Westbetrieb DF410, DF609

## Ostbetrieb DF441, DF640

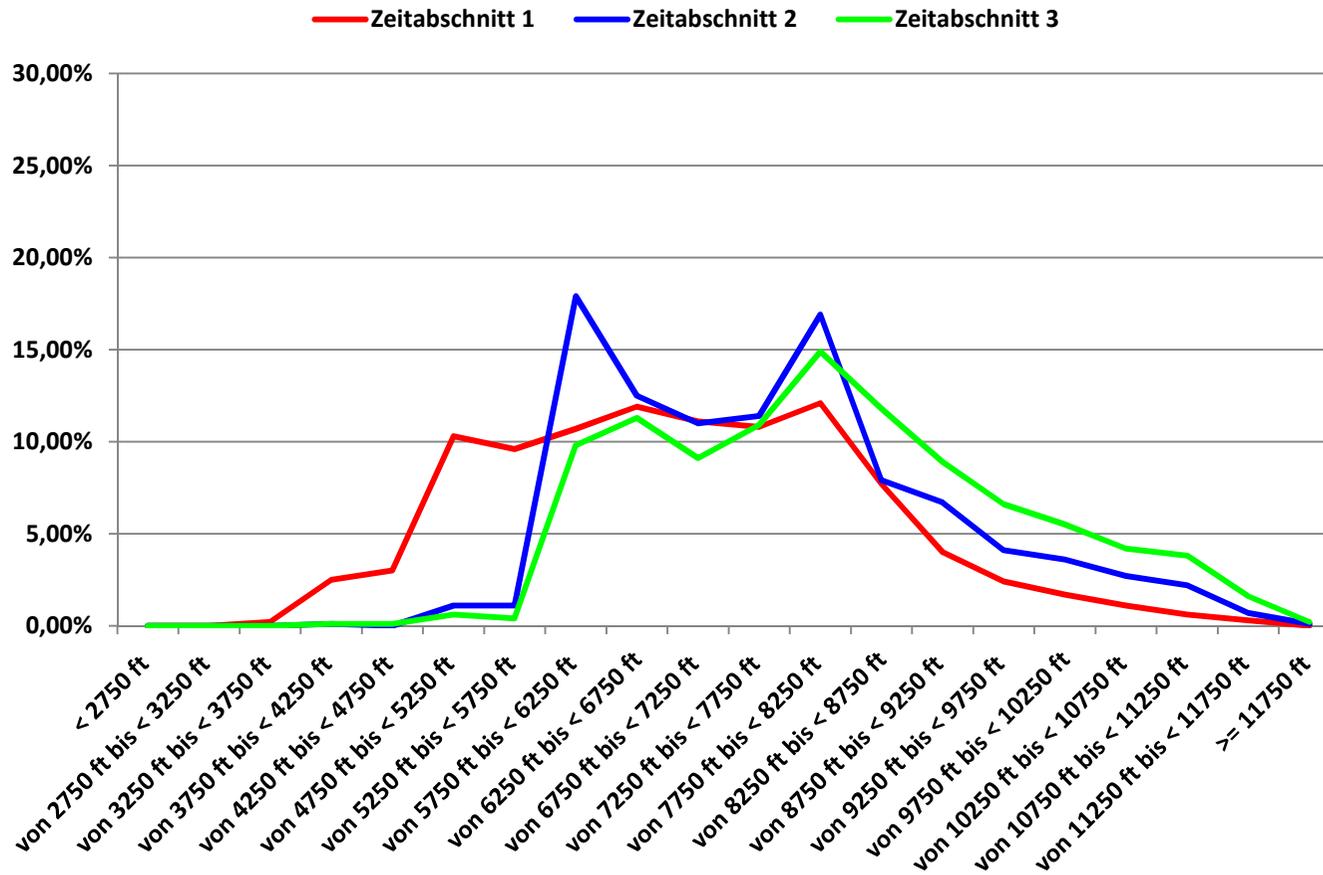


# DF410 - Westbetrieb

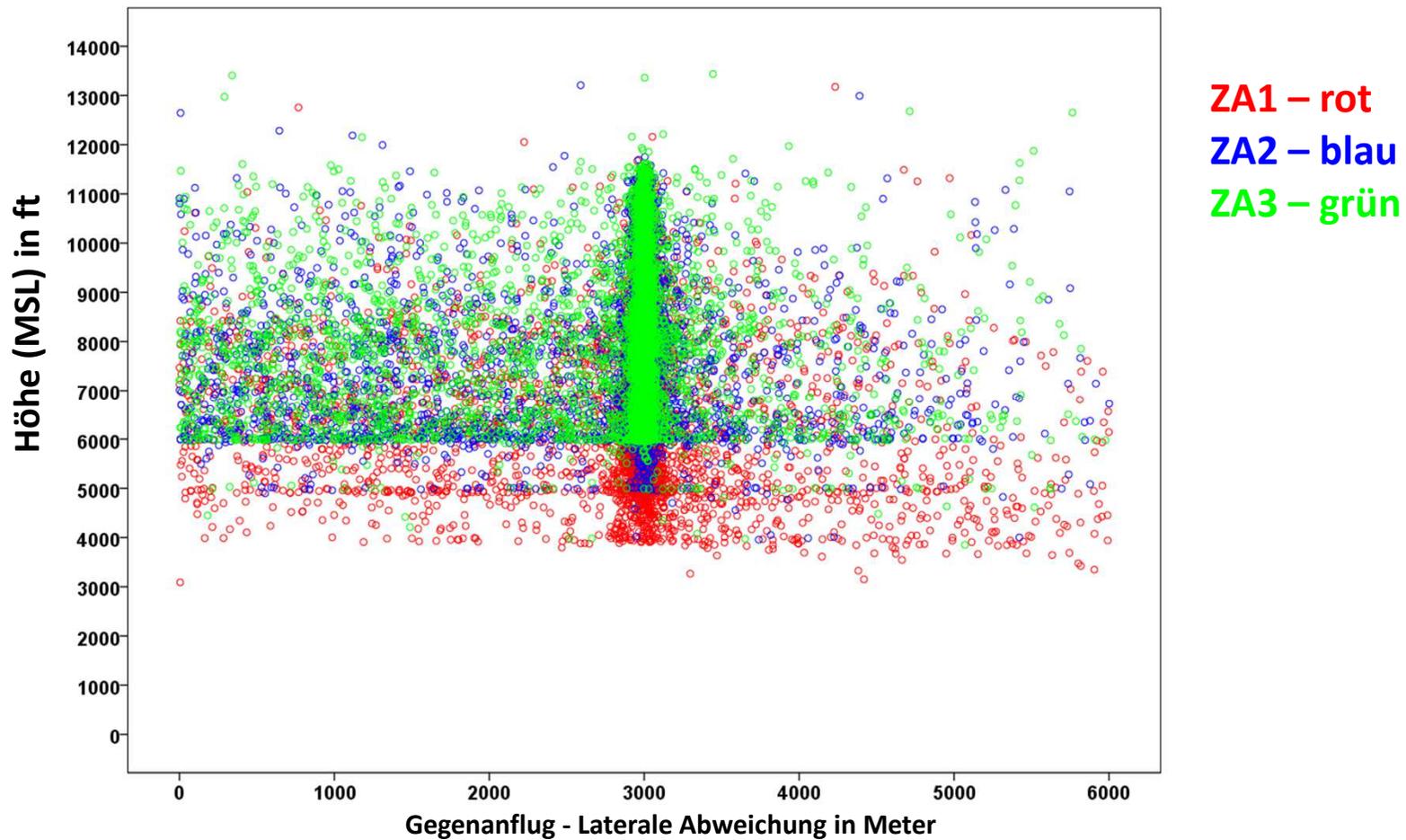
Höhenbänder	Anzahl	Zeitraum 1		Zeitraum 2		Zeitraum 3	
		21.10.11 – 21.01.12		21.10.12 – 21.01.13		21.10.13 – 21.01.14	
< 2750 ft	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	
von 2750 ft bis < 3250 ft	2	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	
von 3250 ft bis < 3750 ft	16	0,2 %	0	0,0 %	0	0,0 %	
von 3750 ft bis < 4250 ft	202	2,5 %	6	0,1 %	6	0,1 %	
von 4250 ft bis < 4750 ft	249	3,0 %	3	0,0 %	6	0,1 %	
von 4750 ft bis < 5250 ft	844	10,3 %	75	1,1 %	40	0,6 %	
von 5250 ft bis < 5750 ft	789	9,6 %	73	1,1 %	29	0,4 %	
von 5750 ft bis < 6250 ft	875	10,7 %	1213	17,9 %	635	9,8 %	
von 6250 ft bis < 6750 ft	975	11,9 %	851	12,5 %	733	11,3 %	
von 6750 ft bis < 7250 ft	906	11,1 %	744	11,0 %	586	9,1 %	
von 7250 ft bis < 7750 ft	884	10,8 %	775	11,4 %	706	10,9 %	
von 7750 ft bis < 8250 ft	993	12,1 %	1144	16,9 %	966	14,9 %	
von 8250 ft bis < 8750 ft	627	7,7 %	537	7,9 %	763	11,8 %	
von 8750 ft bis < 9250 ft	328	4,0 %	454	6,7 %	574	8,9 %	
von 9250 ft bis < 9750 ft	200	2,4 %	278	4,1 %	429	6,6 %	
von 9750 ft bis < 10250 ft	139	1,7 %	246	3,6 %	356	5,5 %	
von 10250 ft bis < 10750 ft	89	1,1 %	185	2,7 %	271	4,2 %	
von 10750 ft bis < 11250 ft	48	0,6 %	149	2,2 %	247	3,8 %	
von 11250 ft bis < 11750 ft	21	0,3 %	46	0,7 %	102	1,6 %	
>= 11750 ft	4	0,0 %	8	0,1 %	14	0,2 %	
<b>Summe:</b>	<b>8191</b>	<b>100 %</b>	<b>6787</b>	<b>100 %</b>	<b>6463</b>	<b>100 %</b>	

< 5750 ft	2102	25,66 %	157	2,31 %	81	1,25 %
>= 5750 ft	6089	74,34 %	6630	97,69 %	6382	98,75 %
<b>Mittelwert [ft]</b>	<b>6882</b>		<b>7628</b>		<b>8090</b>	
<b>5%-getrimmtes Mittel [ft]</b>	<b>6859</b>		<b>7598</b>		<b>8069</b>	
<b>10%-getrimmtes Mittel [ft]</b>	<b>6847</b>		<b>7561</b>		<b>8047</b>	

# DF410 - Westbetrieb



# DF410 Westbetrieb (Zeitabschnitt 1, 2, 3)



# Zusammenfassung ZA1 vs. ZA2

		Differenz des 5%-getrimmten Mittels (Zeitabschnitt 2 und Zeitabschnitt 1)	Anzahl der Flüge (< 5750 ft bzw. < 4750 ft) und prozentueller Anteil im Zeitabschnitt 2		Prozentueller Anteil der erfassten Flüge an den Punkten, im Verhältnis zur Gesamtanzahl aller Landungen in EDDF in Zeitabschnitt 2
			Minimumhöhe bei den Punkten: <b>DF410 &amp; DF441</b> beträgt <b>6000 ft</b> <b>DF609 &amp; DF640</b> beträgt <b>5000 ft</b>		Anzahl aller Landungen* in EDDF im Zeitabschnitt 2 nach FANOMOS-Daten beträgt 55685
<b>BR25</b>	<b>DF410</b>	739 ft	157	<b>2,31 %</b>	<b>12,18 %</b>
	<b>DF609</b>	<b>512 ft</b>	19	<b>1,61 %</b>	<b>2,12 %</b>
<b>BR07</b>	<b>DF441</b>	861 ft	259	<b>5,58 %</b>	<b>8,33 %</b>
	<b>DF640</b>	853 ft	73	<b>1,42 %</b>	<b>9,21 %</b>

**Zeitabschnitt 1: 21.10.11 – 21.01.12, Zeitabschnitt 2: 21.10.12 – 21.01.13**

\* Quelle: FANOMOS-Daten Zeitraum: Von 21.10.2012 bis 21.01.2013

# Zusammenfassung ZA1 vs. ZA3

		Differenz des 5%-getrimmten Mittels (Zeitabschnitt 3 und Zeitabschnitt 1)	Anzahl der Flüge (< 5750 ft bzw. < 4750 ft) und prozentueller Anteil im Zeitabschnitt 3		Prozentueller Anteil der erfassten Flüge an den Punkten, im Verhältnis zur Gesamtanzahl aller Landungen in EDDF in Zeitabschnitt 3
			Minimumhöhe bei den Punkten: <b>DF410 &amp; DF441</b> beträgt <b>6000 ft</b> <b>DF609 &amp; DF640</b> beträgt <b>5000 ft</b>		Anzahl aller Landungen* in EDDF im Zeitabschnitt 3 nach FANOMOS-Daten beträgt 54357
<b>BR25</b>	<b>DF410</b>	1210 ft	81	<b>1,25 %</b>	<b>11,88 %</b>
	<b>DF609</b>	<b>791 ft</b>	10	<b>0,71 %</b>	<b>2,57 %</b>
<b>BR07</b>	<b>DF441</b>	1192 ft	87	<b>3,29 %</b>	<b>4,86 %</b>
	<b>DF640</b>	1156 ft	42	<b>1,33 %</b>	<b>5,79 %</b>

**Zeitabschnitt 1: 21.10.11 – 21.01.12, Zeitabschnitt 3: 21.10.13 – 21.01.14**

\* Quelle: FANOMOS-Daten Zeitraum: Von 21.10.2013 bis 21.01.2014

## Kapitel 2

---

Verlegung der Eindrehbereiche im  
Osten (Offenbach) und Westen (Mainz)

---



# Beschreibung

---

## **Verlegung der Eindrehbereiche auf mind. 11,3 NM**

### **Kurzbeschreibung aus der Task Force:**

„Die ganztägige Anwendung der Eindrehfenster, im unabhängigen und abhängigen Betrieb, sollen auf mind. 11,3 NM vor dem Aufsetzpunkt verlegt werden. (...)

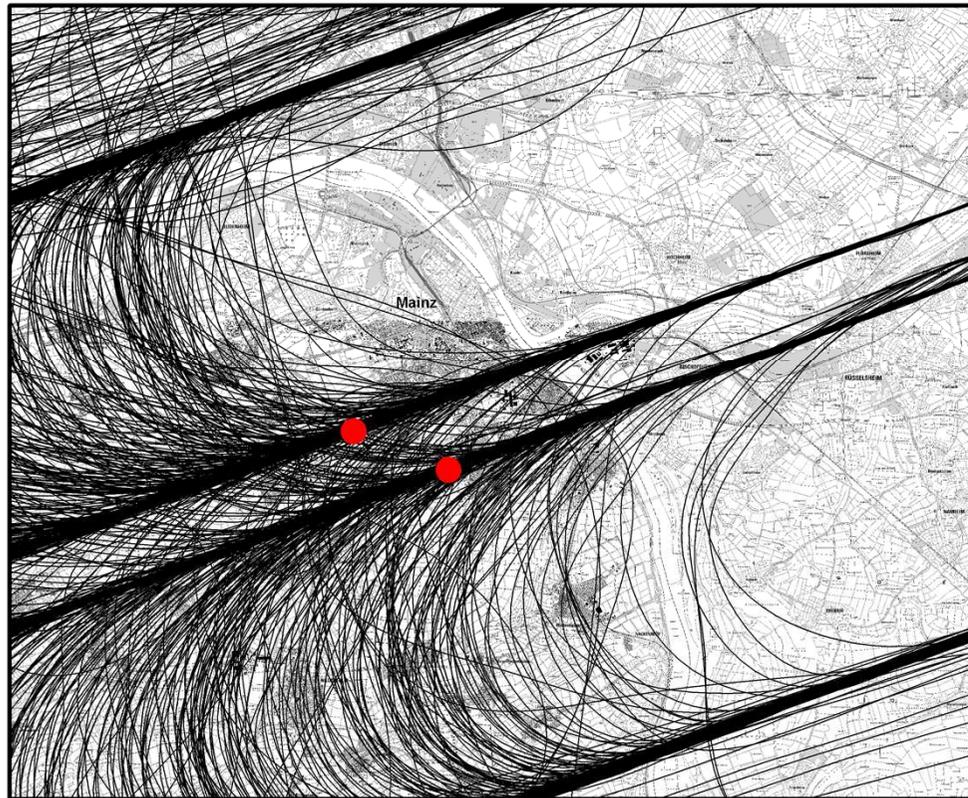
Der Endanflug soll nicht unterhalb von 4000 ft bzw. 5000 ft angeflogen werden.

Ausnahme: Maßnahmen des Aktiven Schallschutzes.“

vgl. Abschlussbericht, Task Force Flugwegoptimierung, 2012

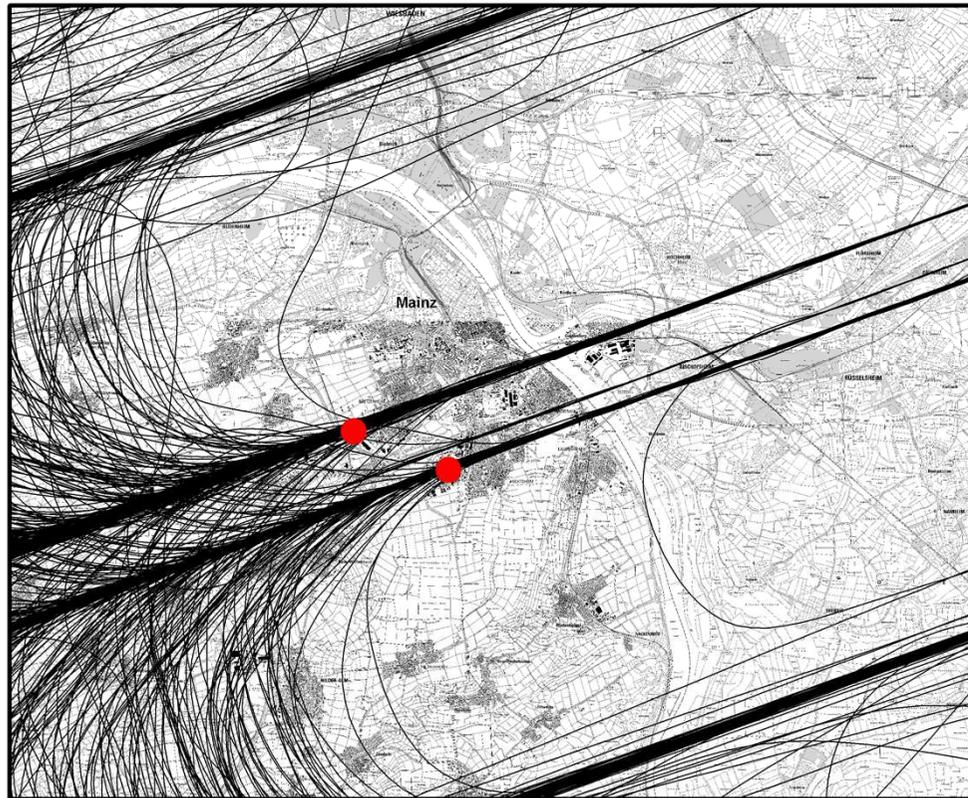
# Eindrehen bei BR07 (vorher)

---

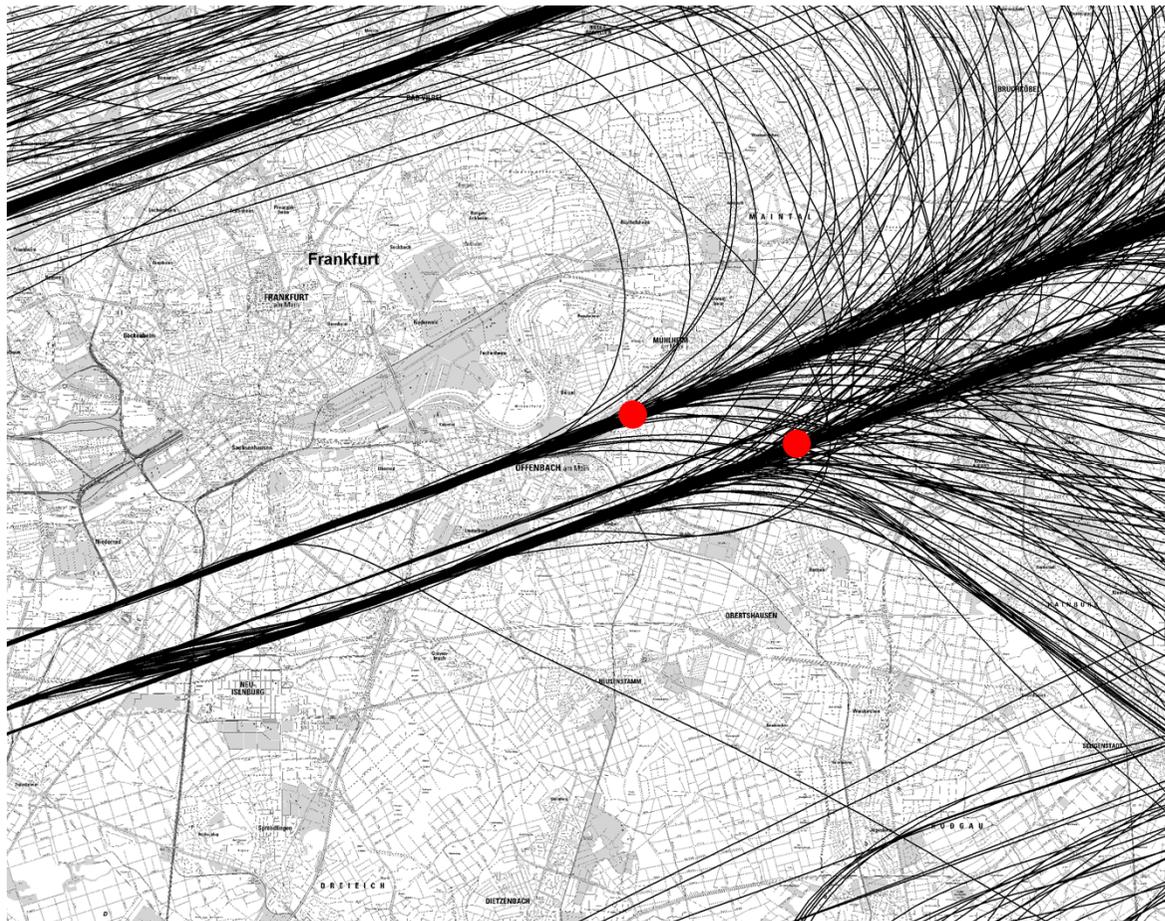


# Eindreihen bei BR07 (nachher)

---



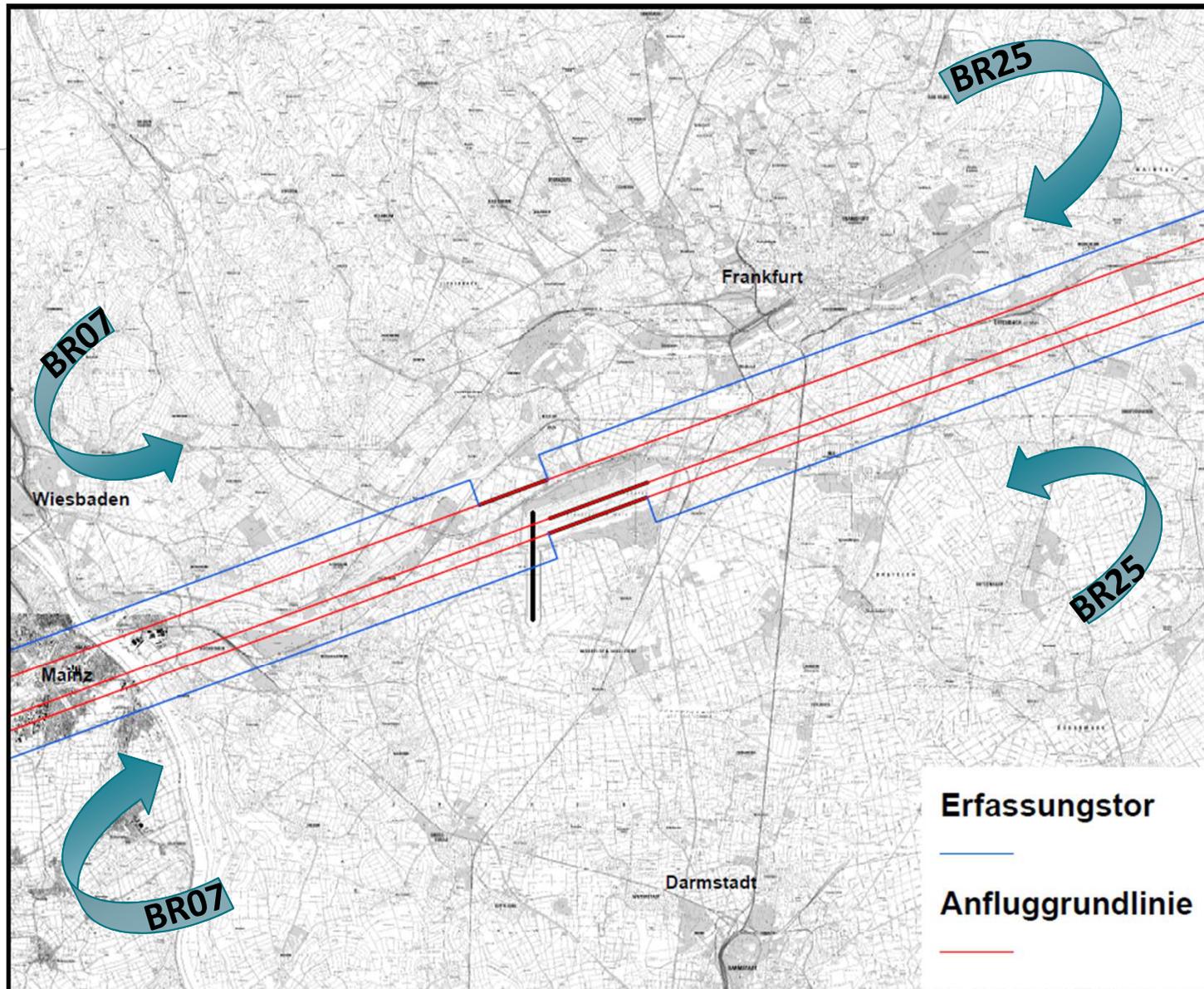
# Eindreihen bei BR25 (vorher)



# Eindreihen bei BR25 (nachher)



# Auswertungstore



Verlegung der Eindrehbereiche  
Betriebsrichtung 25 - Westbetrieb

---

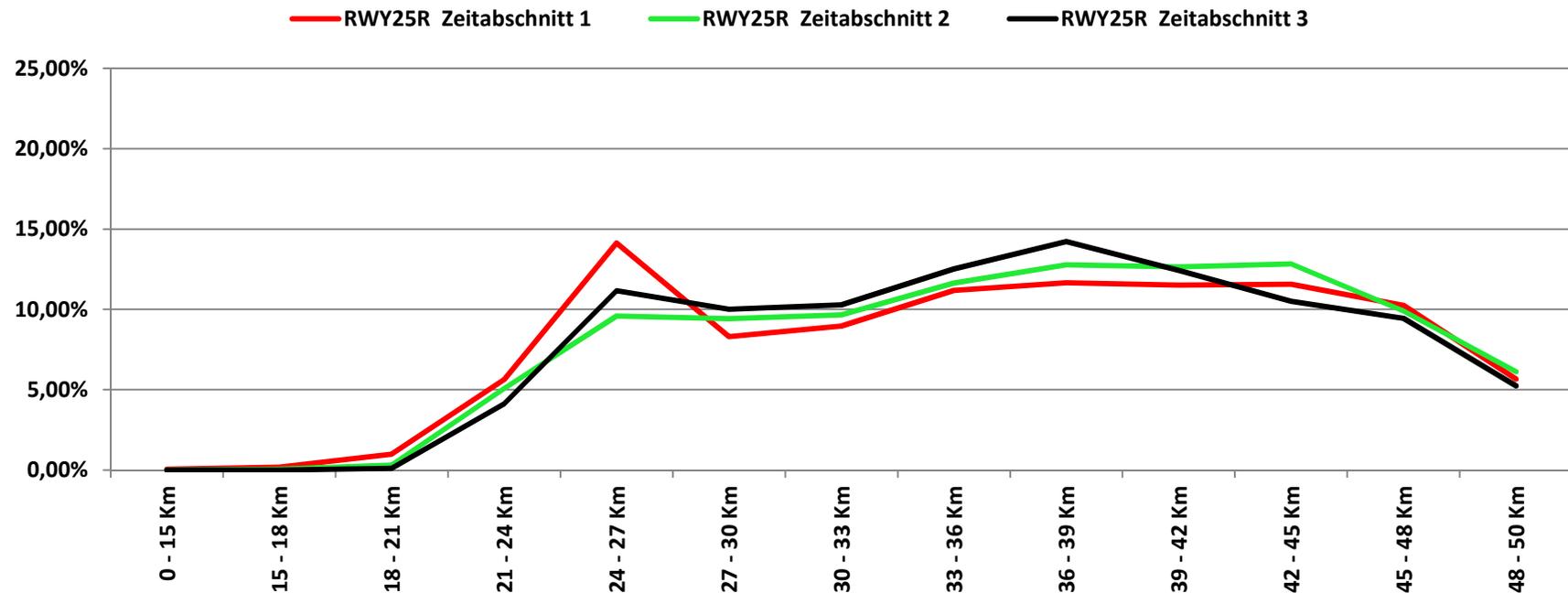
Eindrehen von Süden bei BR25  
(Zeitabschnitt 1, 2, 3)

---

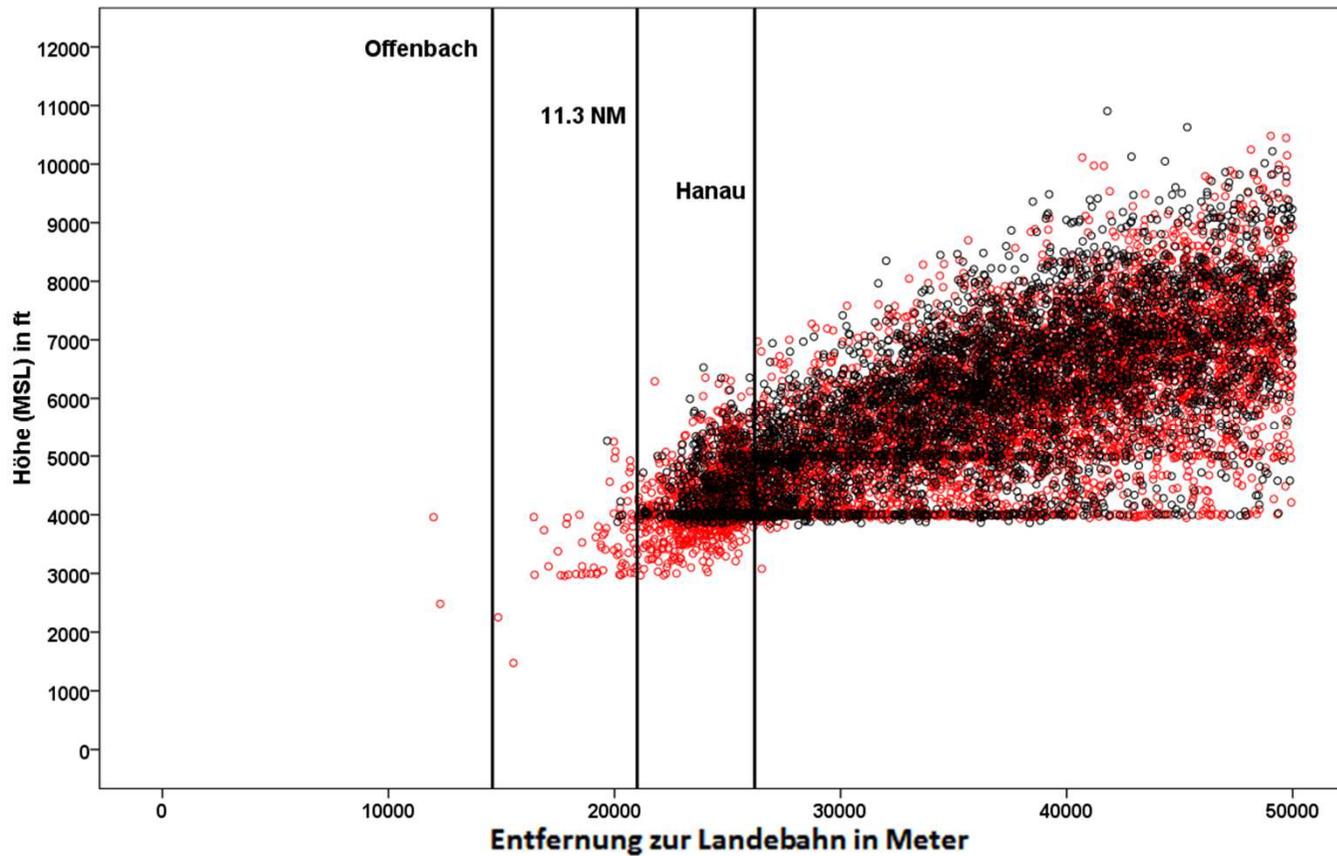


# Entfernung zur Landebahn beim Eindreihen von Süden auf RWY25R

Eindreihen von Süden	< 15 Km	15 - 18 Km	18 - 21 Km	21 - 24 Km	24 - 27 Km	27 - 30 Km	30 - 33 Km	33 - 36 Km	36 - 39 Km	39 - 42 Km	42 - 45 Km	45 - 48 Km	48 - 50 Km	Summe
RWY25R Zeitabschnitt 1	3	11	59	336	845	496	535	668	697	688	691	612	338	5979
RWY25R Zeitabschnitt 2	0	2	17	288	543	534	547	659	724	717	727	561	347	5666
RWY25R Zeitabschnitt 3	0	0	5	179	486	436	447	545	619	541	457	411	228	4354
RWY25R Zeitabschnitt 1	0,05%	0,18%	0,99%	5,62%	14,13%	8,30%	8,95%	11,17%	11,66%	11,51%	11,56%	10,24%	5,65%	100%
RWY25R Zeitabschnitt 2	0,00%	0,04%	0,30%	5,08%	9,58%	9,42%	9,65%	11,63%	12,78%	12,65%	12,83%	9,90%	6,12%	100%
RWY25R Zeitabschnitt 3	0,00%	0,00%	0,11%	4,11%	11,16%	10,01%	10,27%	12,52%	14,22%	12,43%	10,50%	9,44%	5,24%	100%

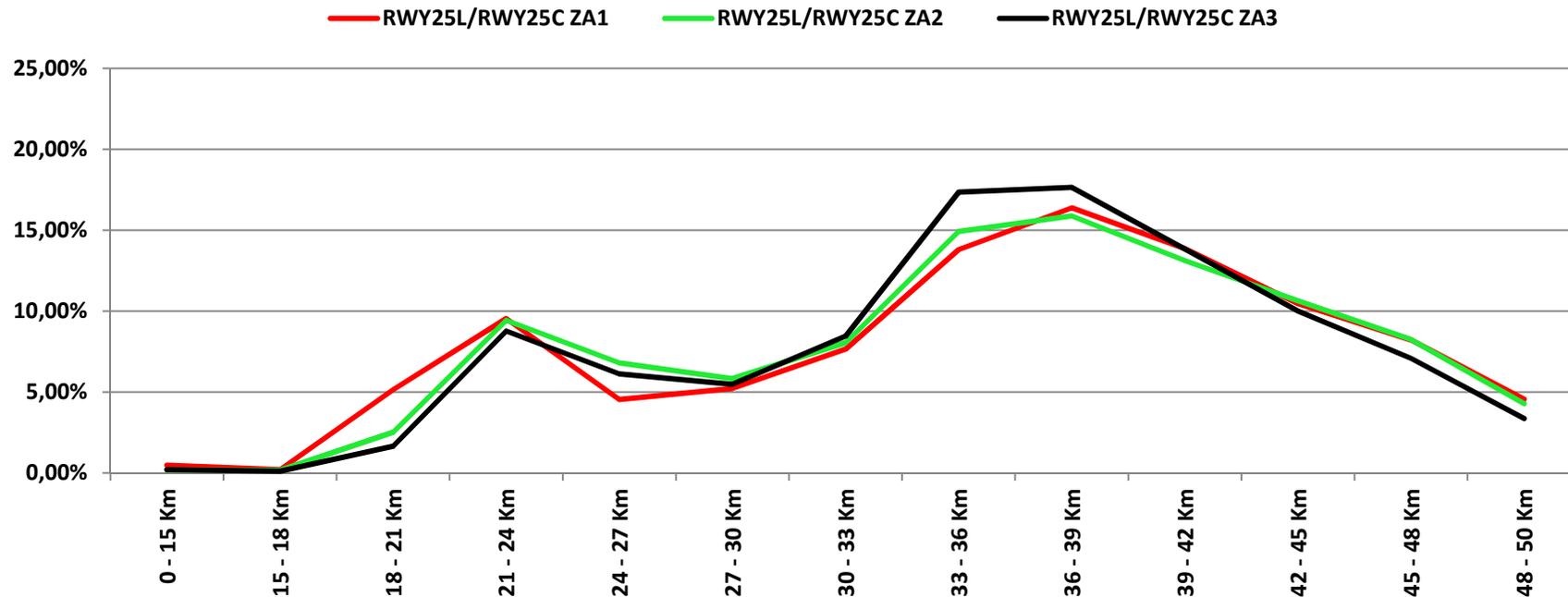


# Eindreihen von Süden auf RWY25R (Zeitabschnitt 1, 3)

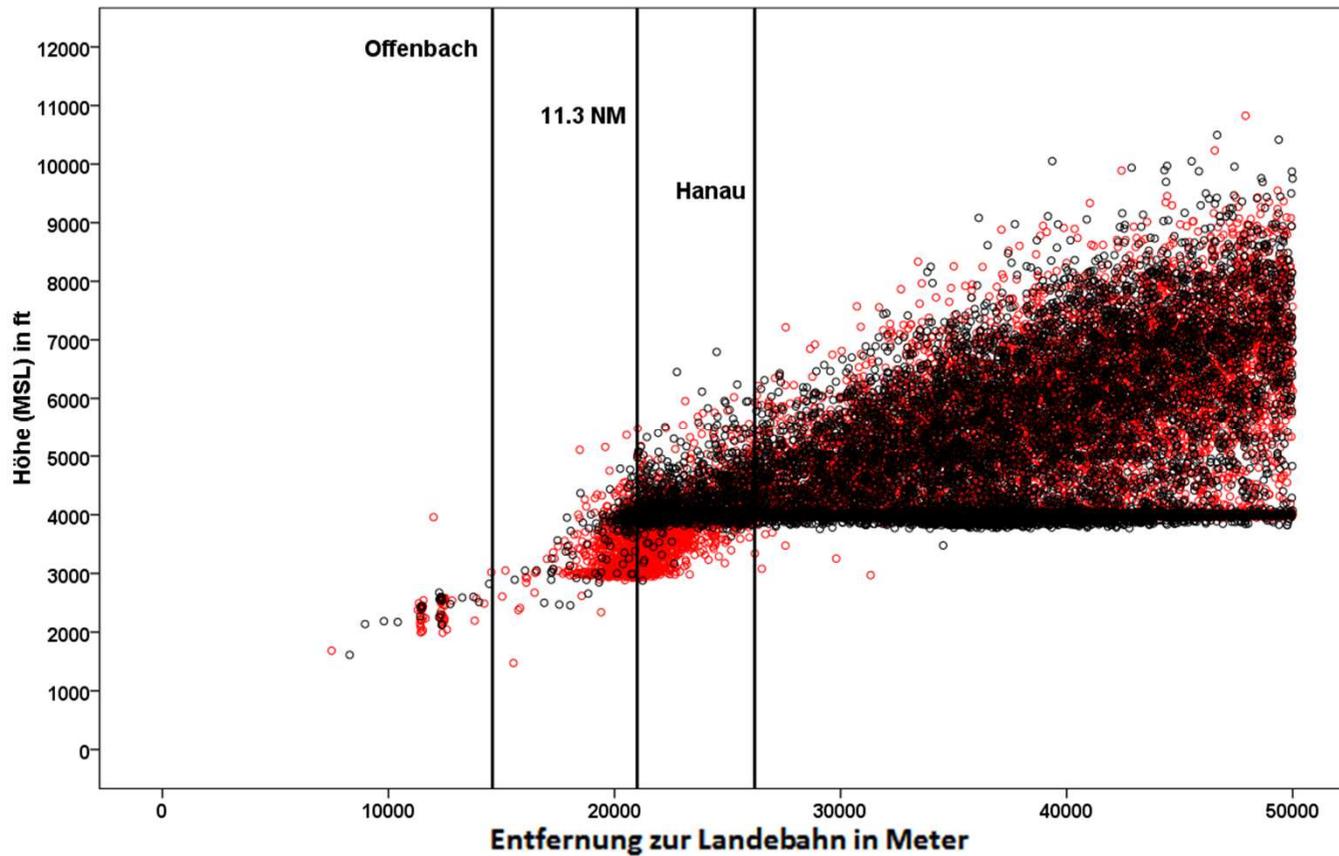


# Entfernung zur Landebahn beim Eindreihen von Süden auf RWY25L/RWY25C

Eindreihen von Süden	< 15 Km	15 - 18 Km	18 - 21 Km	21 - 24 Km	24 - 27 Km	27 - 30 Km	30 - 33 Km	33 - 36 Km	36 - 39 Km	39 - 42 Km	42 - 45 Km	45 - 48 Km	48 - 50 Km	Summe
RWY25L/RWY25C ZA1	63	25	694	1285	611	702	1031	1860	2207	1867	1410	1107	613	<b>13475</b>
RWY25L/RWY25C ZA2	33	28	461	1734	1248	1071	1480	2745	2922	2412	1954	1514	785	<b>18387</b>
RWY25L/RWY25C ZA3	25	14	215	1146	800	715	1105	2269	2308	1810	1307	924	438	<b>13076</b>
RWY25L/RWY25C ZA1	0,47%	0,19%	5,15%	9,54%	4,53%	5,21%	7,65%	13,80%	16,38%	13,86%	10,46%	8,22%	4,55%	<b>100%</b>
RWY25L/RWY25C ZA2	0,18%	0,15%	2,51%	9,43%	6,79%	5,82%	8,05%	14,93%	15,89%	13,12%	10,63%	8,23%	4,27%	<b>100%</b>
RWY25L/RWY25C ZA3	0,19%	0,11%	1,64%	8,76%	6,12%	5,47%	8,45%	17,35%	17,65%	13,84%	10,00%	7,07%	3,35%	<b>100%</b>



# Eindreihen von Süden auf RWY25L/RWY25C (Zeitabschnitt 1, 3)



# Zusammenfassung

RWY	Eingedreht bei (< 21 km) Entfernung zur Landebahn		
	ZA1	ZA2	ZA3
25R	→ 1,21 %	→ 0,25 %	→ 0,05 %
25C/L	→ 4,10 %	→ 2,04 %	→ 1,38 %
07L	→ 3,36 %	→ 0,21 %	→ 0,06 %
07C/R	→ 8,41 %	→ 0,58 %	→ 0,54 %

# Forum Flughafen und Region

---

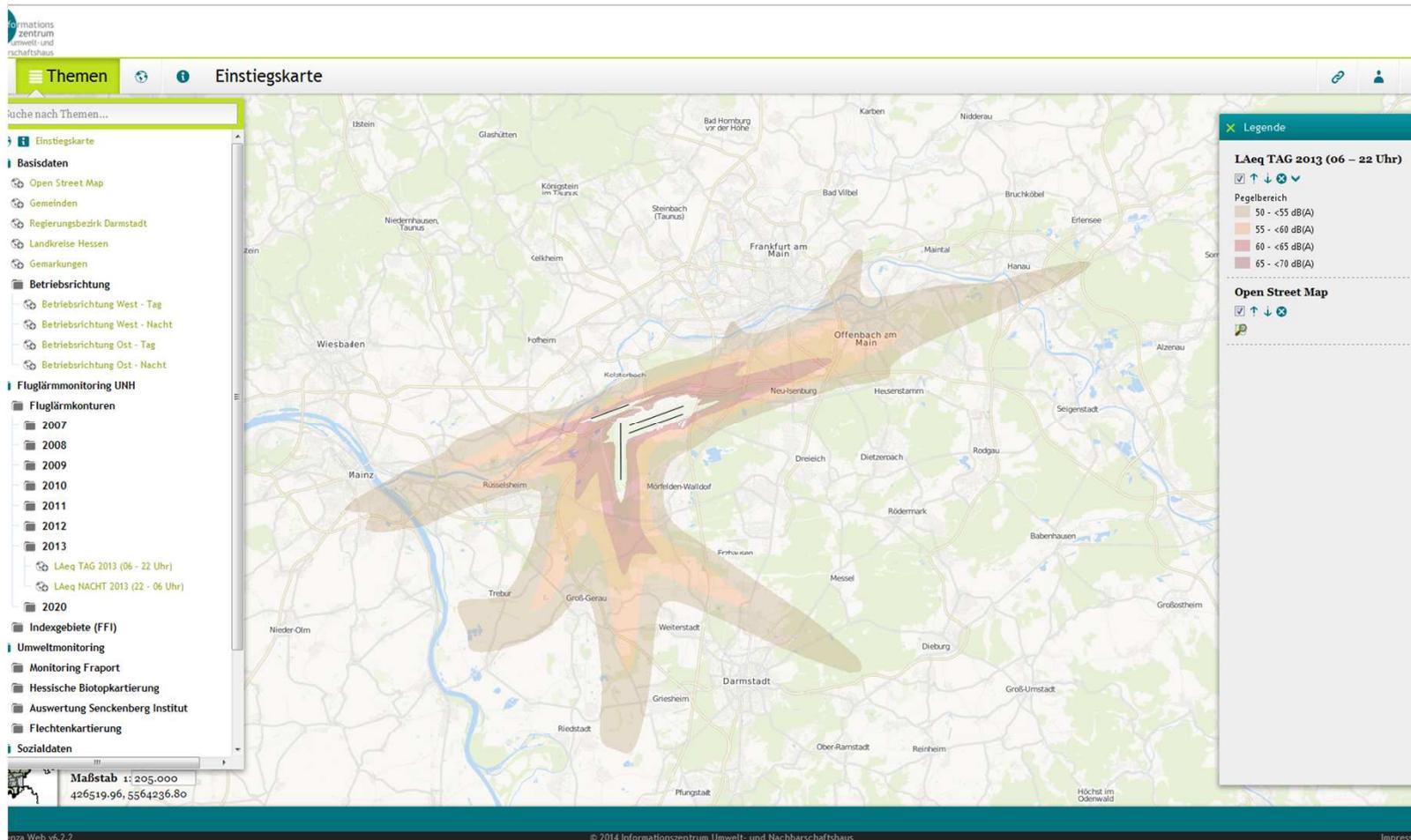
Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Rüsselsheimer Str. 100 | 65451 Kelsterbach

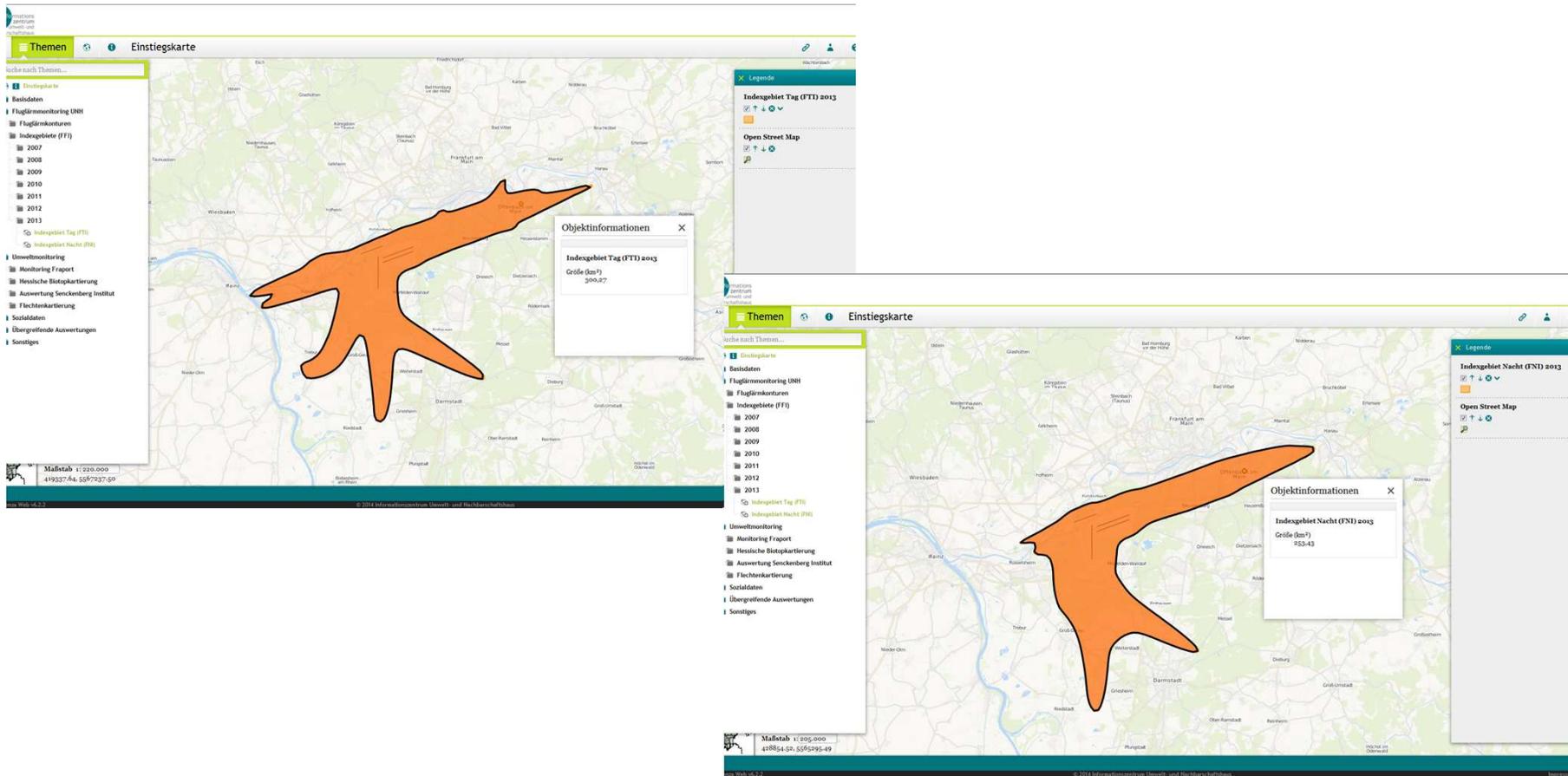
[www.umwelthaus.org](http://www.umwelthaus.org)

# Cadenza

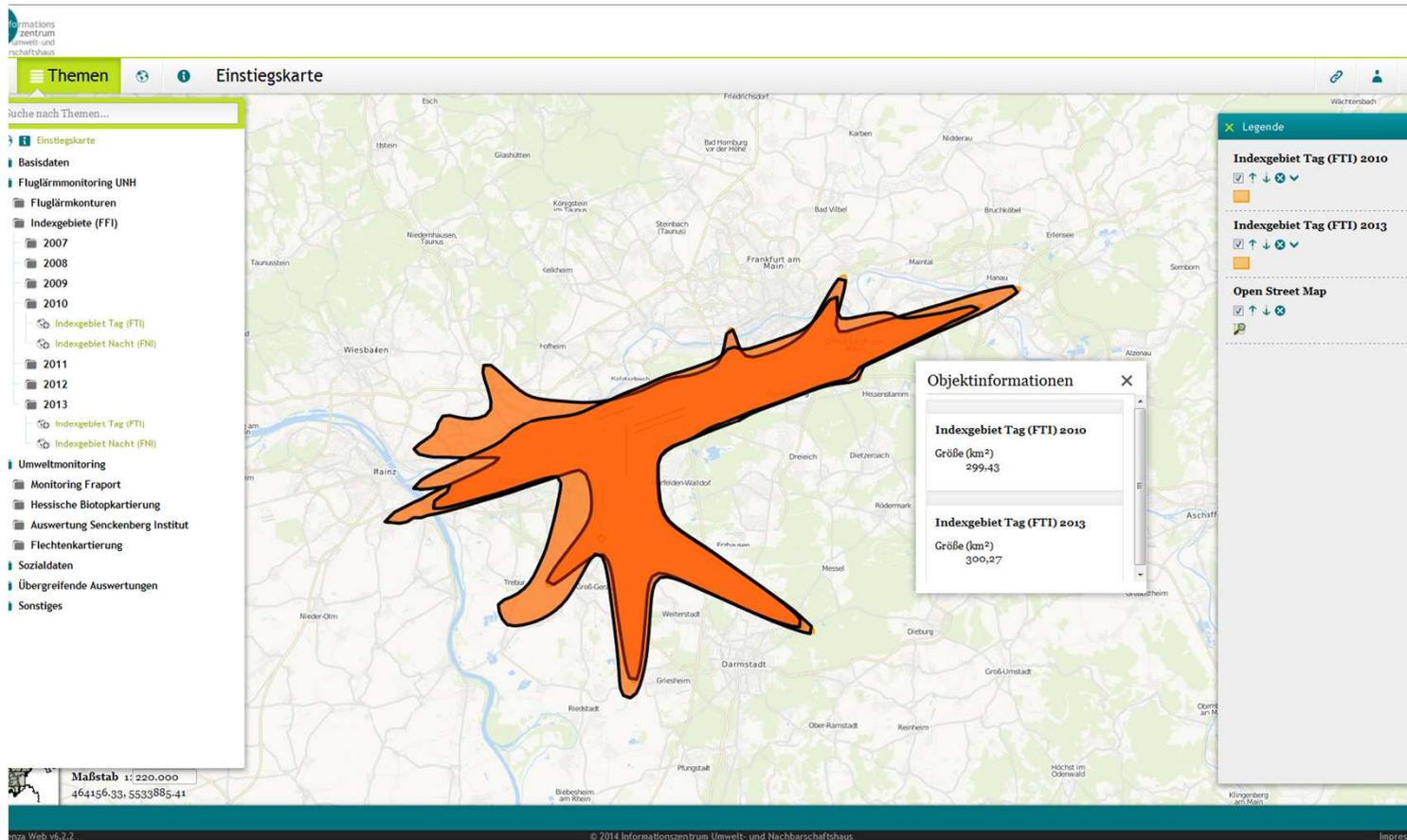
# Einstiegskarte mit Menü & Legende



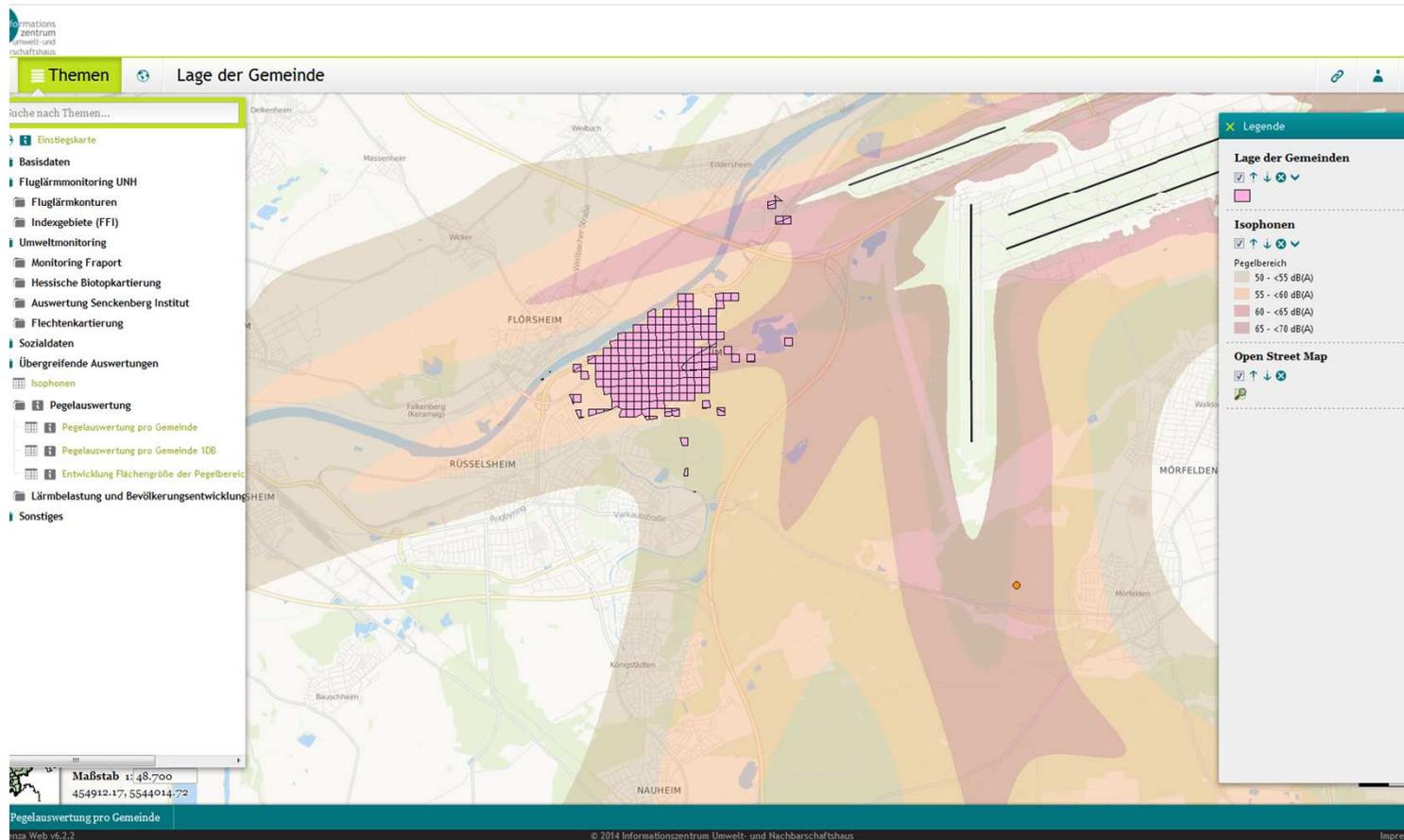
# Darstellung Indexgebiet - Tag/ Nacht FFI 2013



# Vergleich FFI Tag 2010 - 2013



# Gezielte Auswahl von Gemeinden - hier Raunheim



# Pegelauswertung, Ergebnistabelle: Raunheim, 2012, Tag

Informationszentrum Umwelt- und Nachbarschaftshaus

Themen 🌐 📄 🔍 Pegelauswertung pro Gemeinde | 232 Ergebnisse 📄 🔗 👤 🏠

vahl ✕ Alles löschen 📄

einde 📄

raunheim,06433010 📄

📄

📄

Nacht 📄

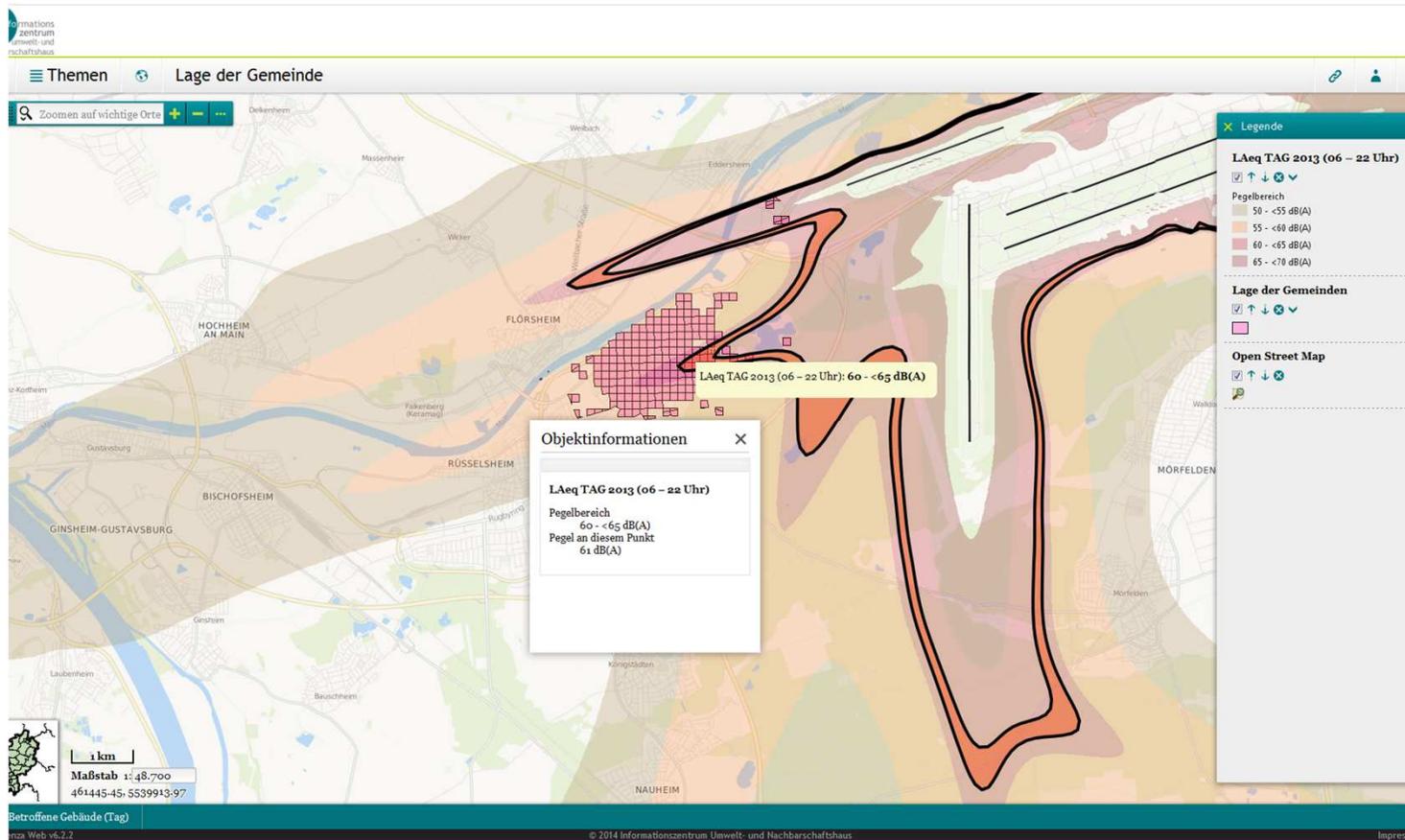
📄

Jahr	Gemeinde	Pegelbereichsklasse	Lärmklasse	unterer Grenzwert Pegelbereich	oberer Grenzwert Pegelbereich	Tag/Nacht	Anzahl Gebäude	Anzahl Haushalte	Anzahl Personen	Geom
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	13	45	131	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	23	36	58	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	35	63	128	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	27	34	78	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	30	55	106	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	29	51	92	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	10	13	25	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	2	1	4	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	9	6	7	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	3	4	10	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	2	2	8	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	3	14	26	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	20	34	71	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	17	33	89	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	0	0	1	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	5	4	3	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	3	5	8	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	5	7	15	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	0	0	0	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	26	53	84	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	11	17	36	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	19	22	41	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	21	33	71	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	13	24	49	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	7	13	24	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	6	5	20	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	9	7	16	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	10	13	32	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	4	4	10	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	27	25	54	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	3	1	2	Polygon
2012	Raunheim	5	55 - <60 dB(A)	55	60	Tag	10	34	65	Polygon

🏠 Lagen der Gemeinde 📄 Ergebnistabelle 🏠 Betroffene Gebäude (Nacht) 📄 Betroffene Gebäude, Haushal... 🏠 Betroffene Gebäude (Nacht) ... 📄 Betroffene Gebäude, Haushal... 🏠 Betroffene Gebäude (Tag) 🏠 Mel...

© 2014 Informationszentrum Umwelt- und Nachbarschaftshaus

# Gemeinde (Raunheim) mit LAeq Tag 2013



# Betroffene Gebäude, Ergebnistabelle: Raunheim, 2007 - 2012, Tag

Informationszentrum Umwelt- und Nachbarschaftshaus

Themen ⊕ ⓘ Betroffene Gebäude, Haushalte und Personen pro Gemeinde Summe (Kategorie) | 19 Ergebnisse

vahl ✕ Alles löschen

einde ⊕

raunheim, 06433010 ✕ 📄

2008 ✕ 2009 ✕

2011 ✕ 2012 ✕

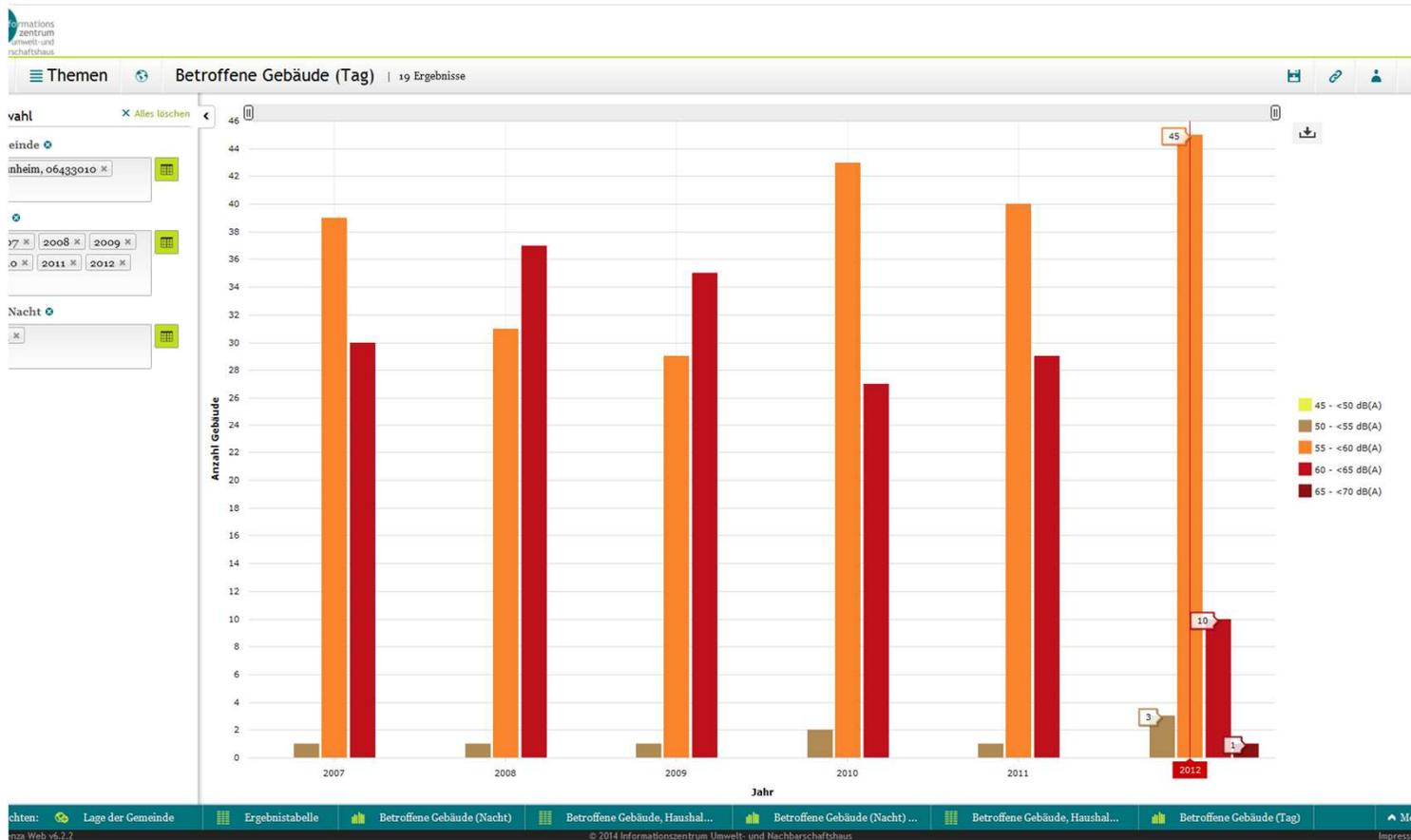
Nacht ⊕

Jahr	Gemeinde	Lärmbelastungskategorie	Lärmklasse	Unterer Grenzwert	Oberer Grenzwert	Tag/Nacht	Anzahl eindeutig (Anzahl Gebäude)	Anzahl eindeutig (Anzahl Haushalte)
2012	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	3	4
2012	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	45	72
2012	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	10	12
2012	Raunheim	7	65 - +70 dB(A)	65	70	Tag	1	1
2011	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	1	1
2011	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	40	57
2011	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	29	44
2010	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	2	2
2010	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	43	67
2010	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	27	39
2009	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	1	1
2009	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	29	45
2009	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	35	64
2008	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	1	1
2008	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	31	39
2008	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	37	65
2007	Raunheim	4	50 - +55 dB(A)	50	55	Tag	1	1
2007	Raunheim	5	55 - +60 dB(A)	55	60	Tag	39	63
2007	Raunheim	6	60 - +65 dB(A)	60	65	Tag	30	39

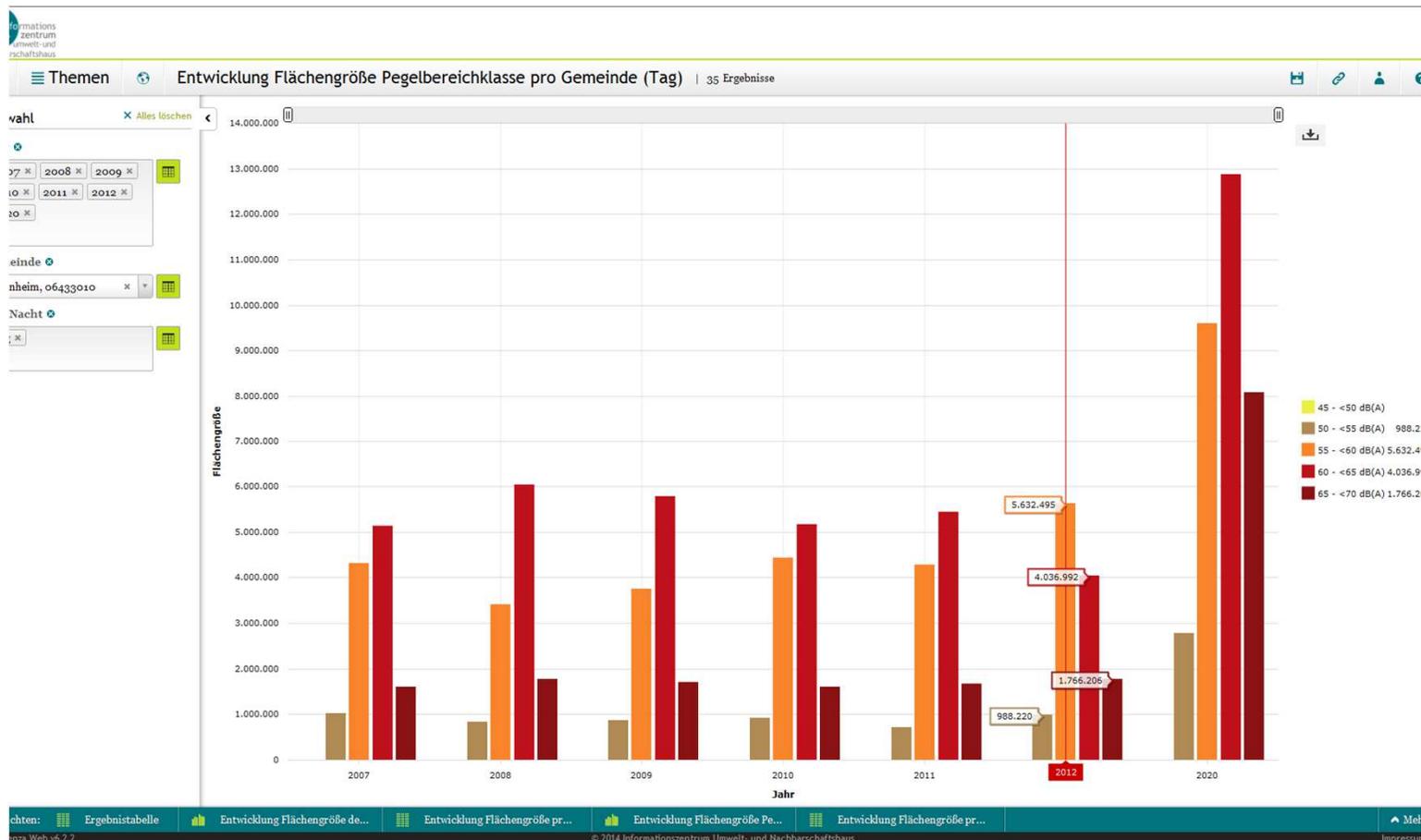
Ergebnistabelle | Betroffene Gebäude (Nachtl) | Betroffene Gebäude, Haushal... | Betroffene Gebäude (Nachtl) ... | Betroffene Gebäude, Haushal... | Betroffene Gebäude (Tag) | Impressum

© 2014 Informationszentrum Umwelt- und Nachbarschaftshaus

# Betroffene Gebäude, Diagramm:



# Entwicklung der Flächengröße im Pegelbereich: Raunheim, 2007 - 2012 & Prognose 2020, Tag



# INAA

# Inspect Noise Assess Announce

# Menü und Prognosetools

INAA

04.02.2014 - 09:44:05  
Frankfurt / Region Rhein Main

**Tools**

- Betriebsrichtungsprognose
- Boden- und Höhenwind
- Auswertungen
- Standortsuche
- Fluginformationen

**Einstellungen**

- Kartenebenen
- Kalender/ Uhrzeit

**Hilfe**

- Legende
- Info

Wählen Sie im Menü weitere Funktionen und Einstellungen oder klicken Sie auf ein Symbol auf der Karte.

INAA

Betriebsrichtungsprognose

Donnerstag 3. Juli, 06:00  
Wahrscheinlichkeit der Prognose: 97%

Abflug nach Westen Betriebsrichtung 25

Abflug nach Osten Betriebsrichtung 07

Betriebsrichtung 07 (Ost). Weiterhin unter Hochdruckeinfluss Wind aus unterschiedlichen, später südwestlichen Richtungen. Mit einem Wechsel zu BR 25 (West) im Verlauf des Vormittags ist zu rechnen.

Die Betriebsrichtungsprognose zeigt die Vorhersage der Betriebsrichtung am Flughafen Frankfurt für die kommenden fünf Tage – bewegen Sie dazu den Schieberegler nach rechts und links, oder klicken Sie in den Farbverlauf-Balken.

Erläuterung

INAA

Boden- und Höhenwind

14 kn WestSüdWest Höhenwind

850 hPa-Schicht

5 kn SüdSüdWest Bodenwind

In der Regel sind meteorologische Faktoren unter dem Sicherheitsaspekt für die Festlegung der Betriebsrichtung durch die DFS ausschlaggebend. Unsere Betriebsrichtungsprognose basiert daher auf der Wettervorhersage des Global Forecast Systems (GFS).

# Kartenebenen und Legende

**INAA**

Kartenebenen

Hier können Sie auf der Karte verschiedene Darstellungsoptionen einstellen:

Datenquelle:

Transponder (ADS-B) **Aus**

Fanomos **Ein**

Ebenen:

Flugtore **Aus**

Flughafen-Wind **Aus**

Windmonitor **Aus**

Lärmmonitor **Aus** Klasse 1 Klasse 2

Flugspuren **Aus** 1h 2h 3h 4h

Höhenstaffelung

0 ft 4500 ft 9000 ft 12000 ft

Rheinland-Pfalz

Erläuterung

**INAA**

Kalender/ Uhrzeit

Monat Datum wählen

July 2014

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

Uhrzeit wählen:

10:48

03.07.2014 - 10:48:05

Bestätigen Live

Geschwindigkeit wählen:

1x

**INAA**

Legende

Symbol	Beschreibung
	Abfliegendes Flugzeug (Abflug)
	Ankommendes Flugzeug (Ankunft)
	virtuelles Flugtor: Diese Tore werden vom Umwelthaus in GoogleEarth definiert, so dass mit Hilfe einer Schnittpunktberechnung überprüft werden kann, in wieweit die Flugzeuge durch das definierte Flugtor fliegen
	Bodenwind in Knoten
	Höhenwind in Knoten
	Standort: Angabe des zuletzt gesuchten Standorts über die Standortsuche im Menü
	Windstärke bis 5 Meter/Sekunde

Rheinland-Pfalz

	Windstärke über 5 Meter/Sekunde
	>= 0 ft, < 1500 ft
	>= 1500 ft, < 3000 ft
	>= 3000 ft, < 4500 ft
	>= 4500 ft, < 6000 ft
	>= 6000 ft, < 7500 ft
	>= 7500 ft, < 9000 ft
	>= 9000 ft, < 10500 ft
	Rheinland-Pfalz >= 10500 ft, < 12000 ft
	>= 12000 ft

# Flugzeuginformationen



INAA

Informationen zu Flug: UAL903

Ankunft

UAL903  
Distanz: 51,57 km  
Höhe: 2.874 m  
Höhe: 9.430 ft

Höhe [m]

Distanz [km]

ILS-Steigung: 3°

Aktuelle Fluginformationen zum Zeitpunkt der Auswahl:

Höhe: 4340 ft (1323 m)  
Geschwindigkeit: 216 kn (111 m/s)

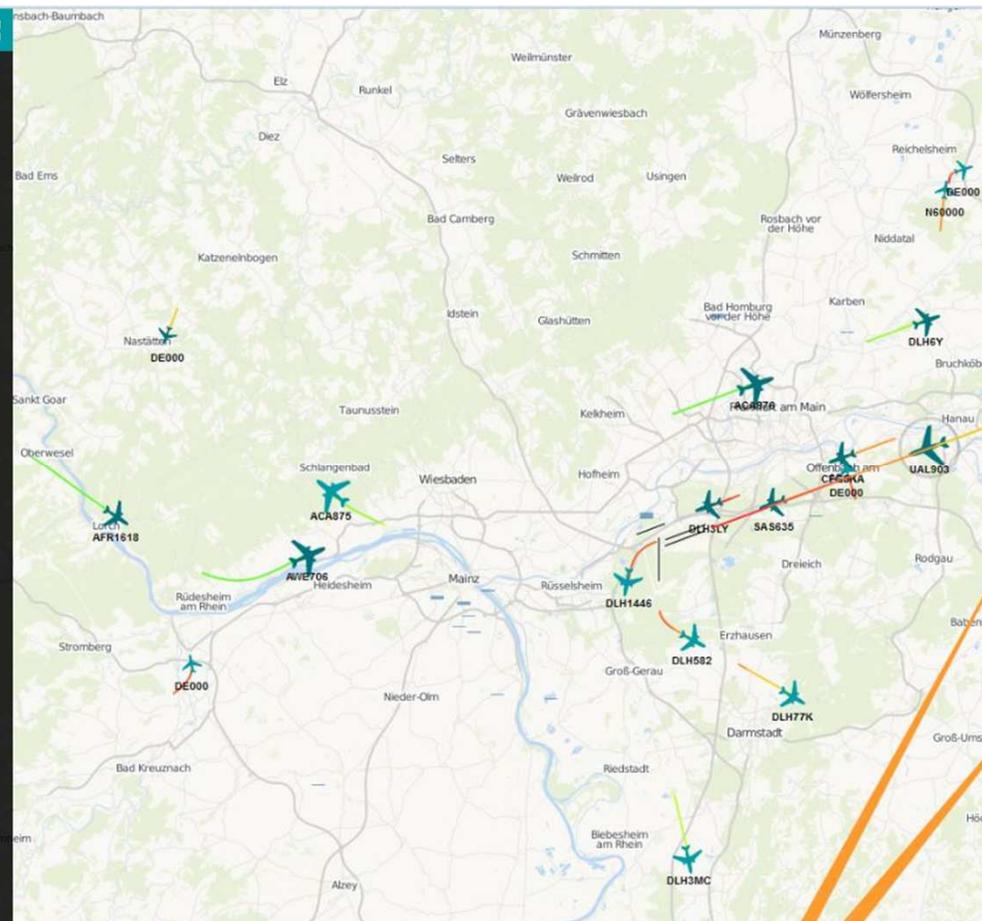
Flug Flugzeug Airline

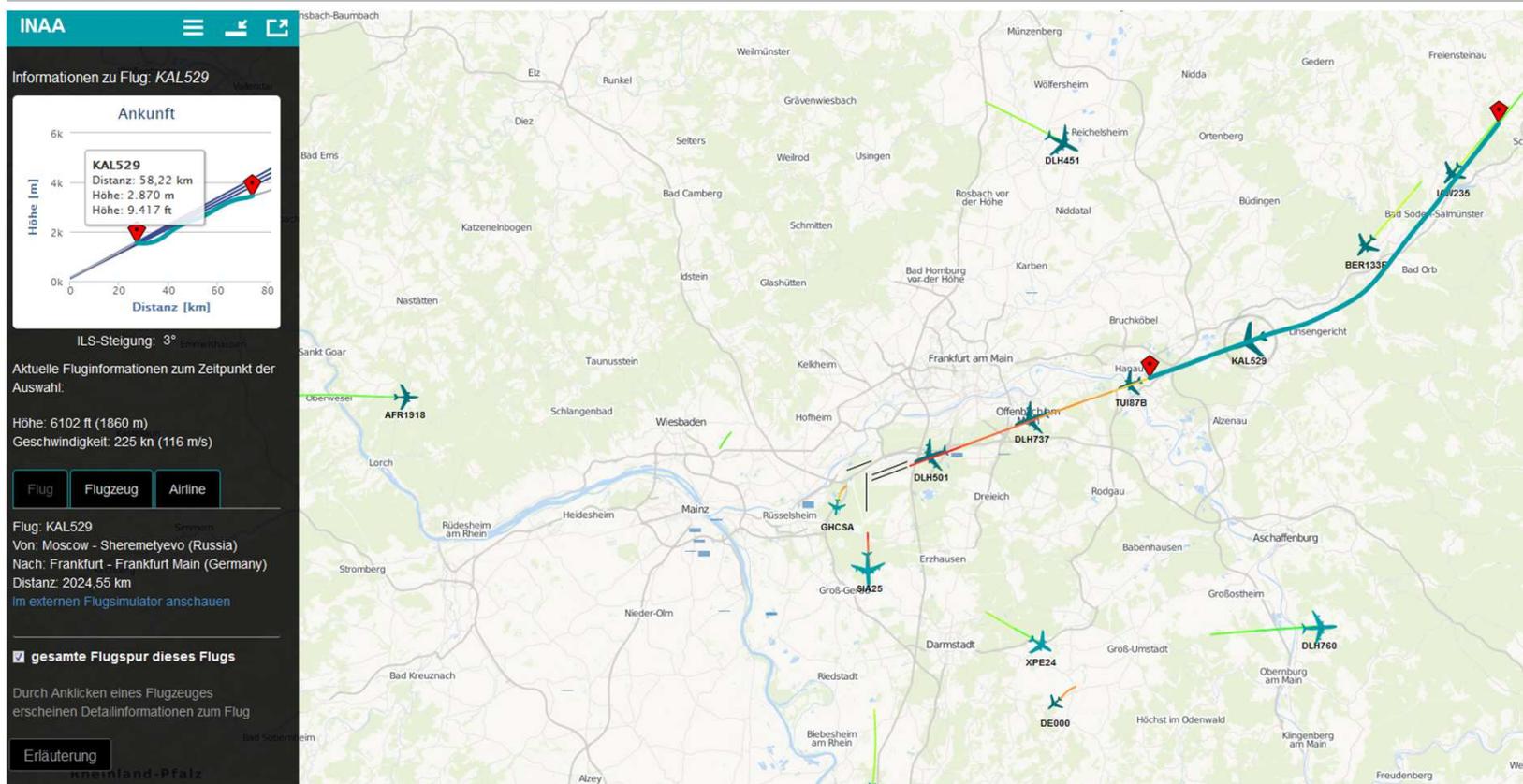
Flug: UAL903  
Von: San Francisco - San Francisco Intl (United States)  
Nach: Frankfurt - Frankfurt Main (Germany)  
Distanz: 9148,43 km  
[Im externen Flugsimulator anschauen](#)

gesamte Flugspur dieses Flugs

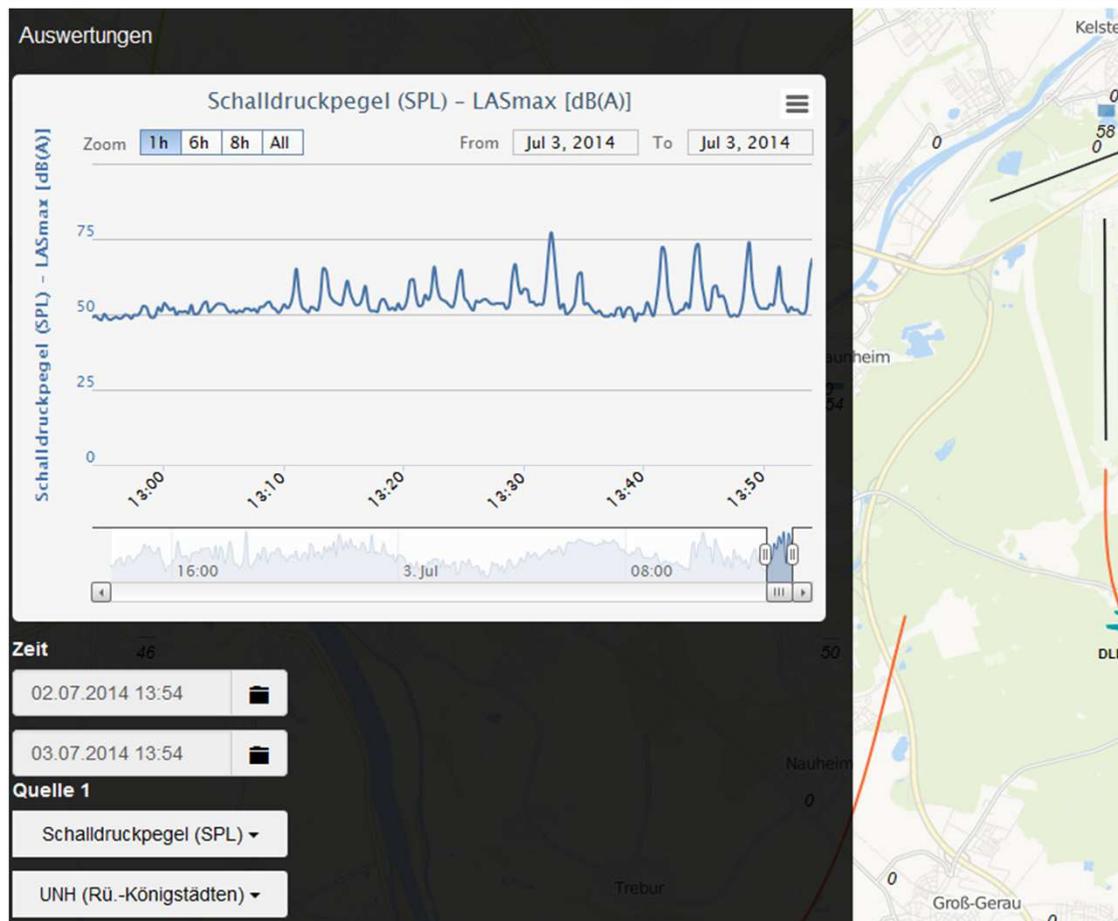
Durch Anklicken eines Flugzeuges erscheinen Detailinformationen zum Flug

Erläuterung

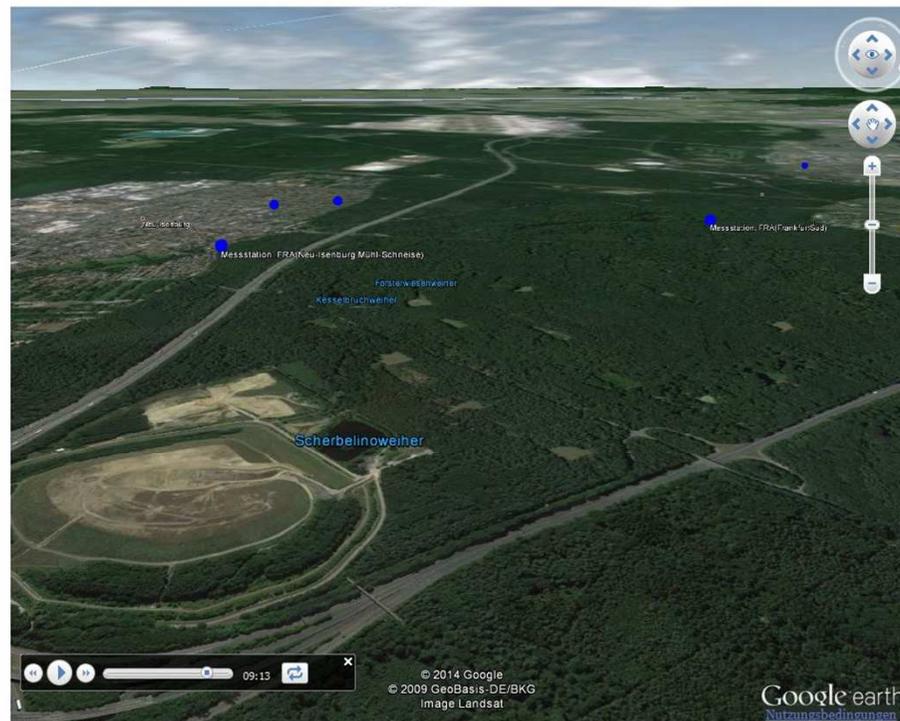




# Verlauf Schalldruckpegel angewählter UNH-Messtationen



# Flugzeuginformationen, externer Flugsimulator



## Flugdaten

Callsign : UAL903  
 Flugzeugtyp : B744  
 Startort : San Francisco  
 Zielort : Frankfurt  
 Geschwindigkeit : 315 km/h / 170 kt  
 Flughöhe (MSL) : 730 m / 2400 ft

## Messstationen im Umkreis (3000 m)

Standort	Entfernung zum Messpunkt	Schalldruckpegel (SPL)
FRA(FrankfurtOberrad)	2540 m	
FRA(Offenbach-Lauterborn)	1700 m	
KOM(Frankfurt-Oberrad2)	2510 m	57,5 dB(A)
KOM(Frankfurt-Oberrad)	2850 m	60,7 dB(A)
UNH(Gravenbruch)	2260 m	59,3 dB(A)

# Flugtore und Auswertungen

**INAA**

**Kartenebenen**  
Hier können Sie auf der Karte verschiedene Darstellungsoptionen einstellen:

Datenquelle:

- Transponder (ADS-B)  Aus
- Fanomos  Ein

Ebenen:

- Flugtore  Ein
- Flughafen-Wind  Aus
- Windmonitor  Aus
- Lärmmonitor  Aus  Klasse 1  Klasse 2
- Flugschatten  Aus  1h  2h  3h  4h

Höhenstaffelung

0 ft 400 ft 800 ft 1200 ft

**INAA**

AB25/AB18 KNG-kurz-Radial200

Langen (Hessen) Egelsbach Erzhausen

Image Landsat © 2009 GeoBasis-DE/BKG © 2014 Google

Datum: 02.07.2014

Betriebsrichtung: Betriebsrichtung 07

Flugtyp: Ankunft

Zeitraum: Ganzer Tag (00:00 - 24:00)

Tor: AB25/AB18 KNG-kurz-Radial200

Aktualisieren

Statistik

Minimale Höhe:	1882,58 m
Maximale Höhe:	2501,17 m
Durchschnittshöhe:	2170,07 m
Anzahl der Flüge:	78

Höhenstaffelung

von 1800 m bis < 2100 m	28
von 2100 m bis < 2400 m	35
von 2400 m bis < 2700 m	15

- AB18 Griesheim
- GA25 Liederbach
- GA25 Wiesbaden Konrad-Adenauer-Ring
- AB25/AB18 KNG-kurz-Radial200
- AB07 Obertshausen
- AN25R Frankfurt Lerchesberg
- AB25/AB18 Trebur
- AB25 Hochheim
- AB25 zw. Laubenheim und Gustavsburg
- AB25/AB18 Büttelborn
- AB25/AB18 zw. Weiterstadt und Erzhausen