

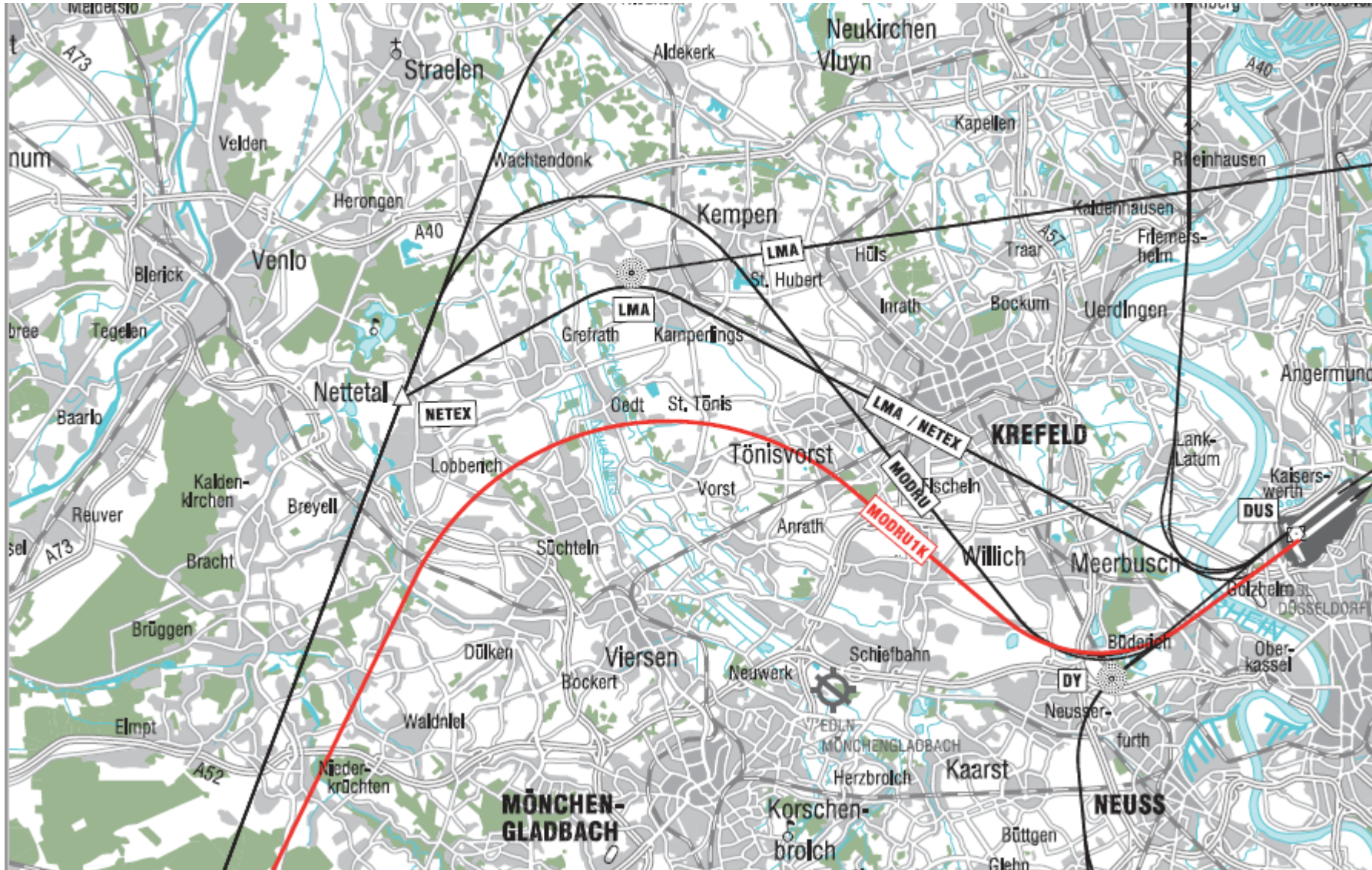


Fluglärmmessungen Am roten Kreuz, Meerbusch

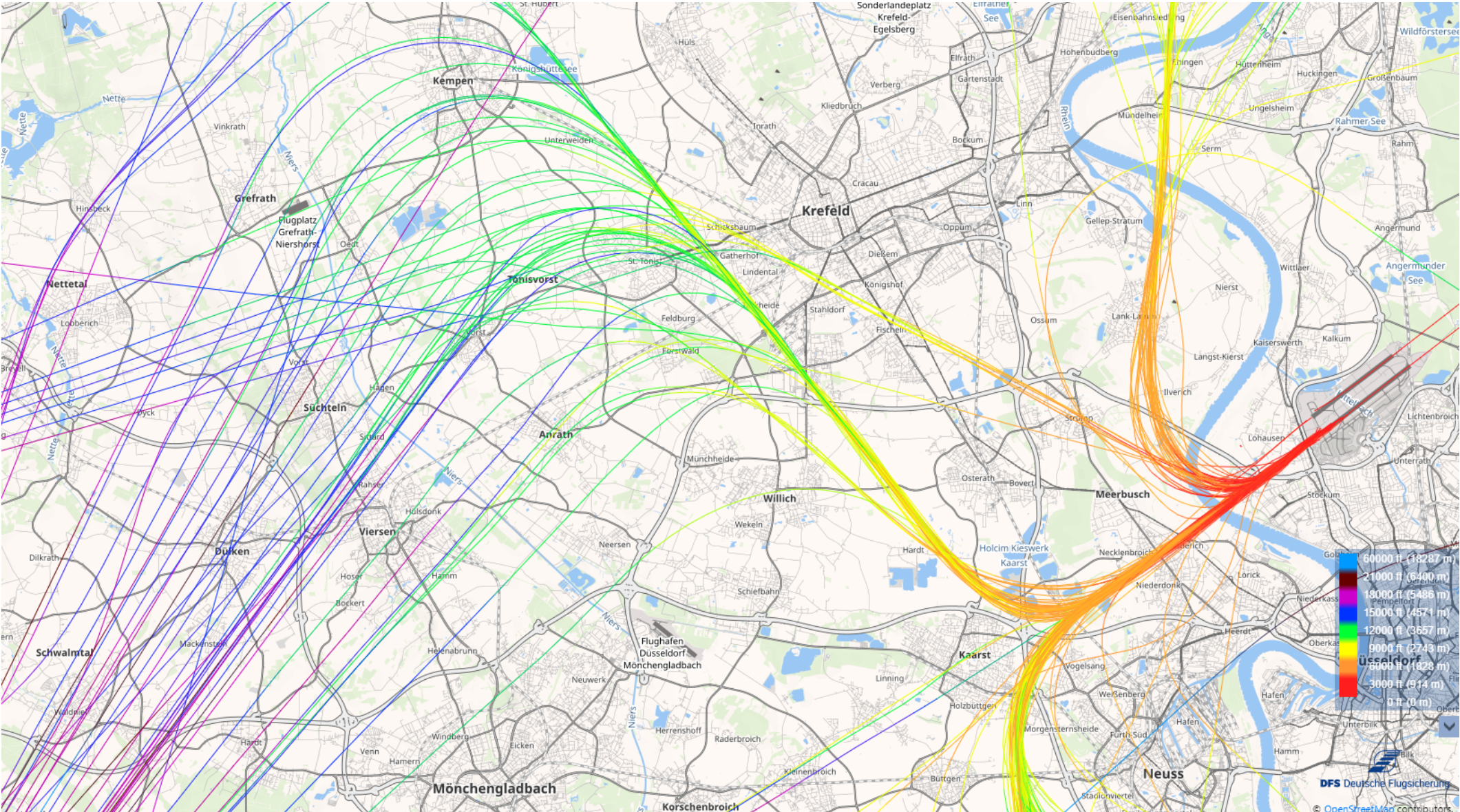
Veronika Bappert

Infrastructure / Nachhaltigkeit

MODRU_T versus MODRU_K

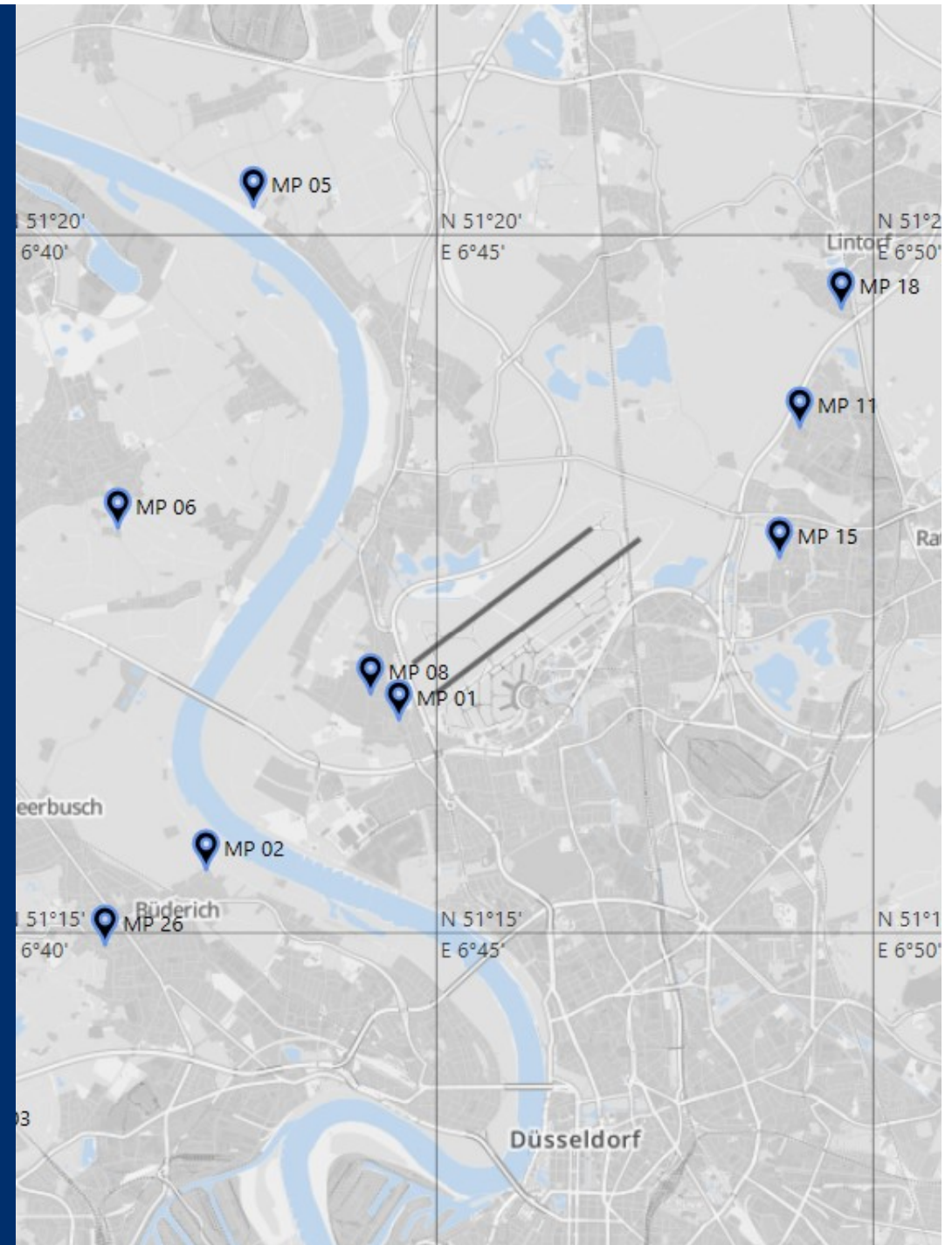


Starts am 12.04.2023

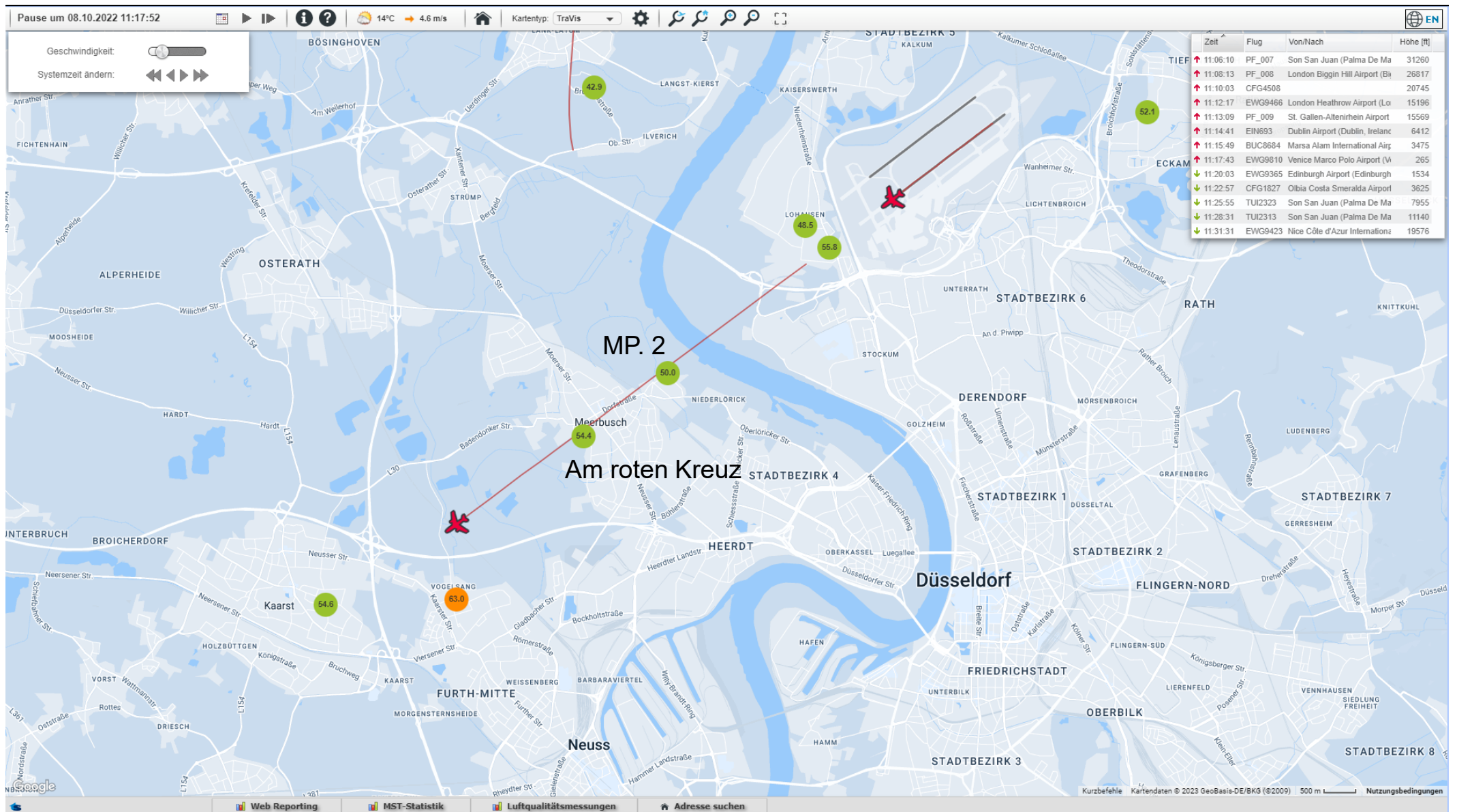


Mobile Messung Büderich-West

- Am roten Kreuz
- 40667 Meerbusch (Büderich)
- Messzeitraum: 03.08. – 31.10.2022
- Messschwelle: 60 dB/65 dB
- Außenmikrofon: Norsonic AS - Typ 1210A
- Schallpegelmesser: Norsonic As - Typ 140



Transportable Messstelle 11.08.2022 – 31.10.2022



Ergebnisse der Messungen



MP26	Fluggeräusch [dB(A)]						
03.08.2022 bis 31.10.2022	L _{eq} Tag	L _{eq} Nacht/L _N	ØL _{AS max}	ØL _{p AE}	N1	N2	N1/N2 %
Gesamt	58,1	50,6	73,3	83,2	17.246	21.472	80,3
Landungen	52,0	50,5	73,7	82,8	5.836	6.229	93,7
Starts	56,9	31,9	73,1	83,5	11.410	15.243	74,9

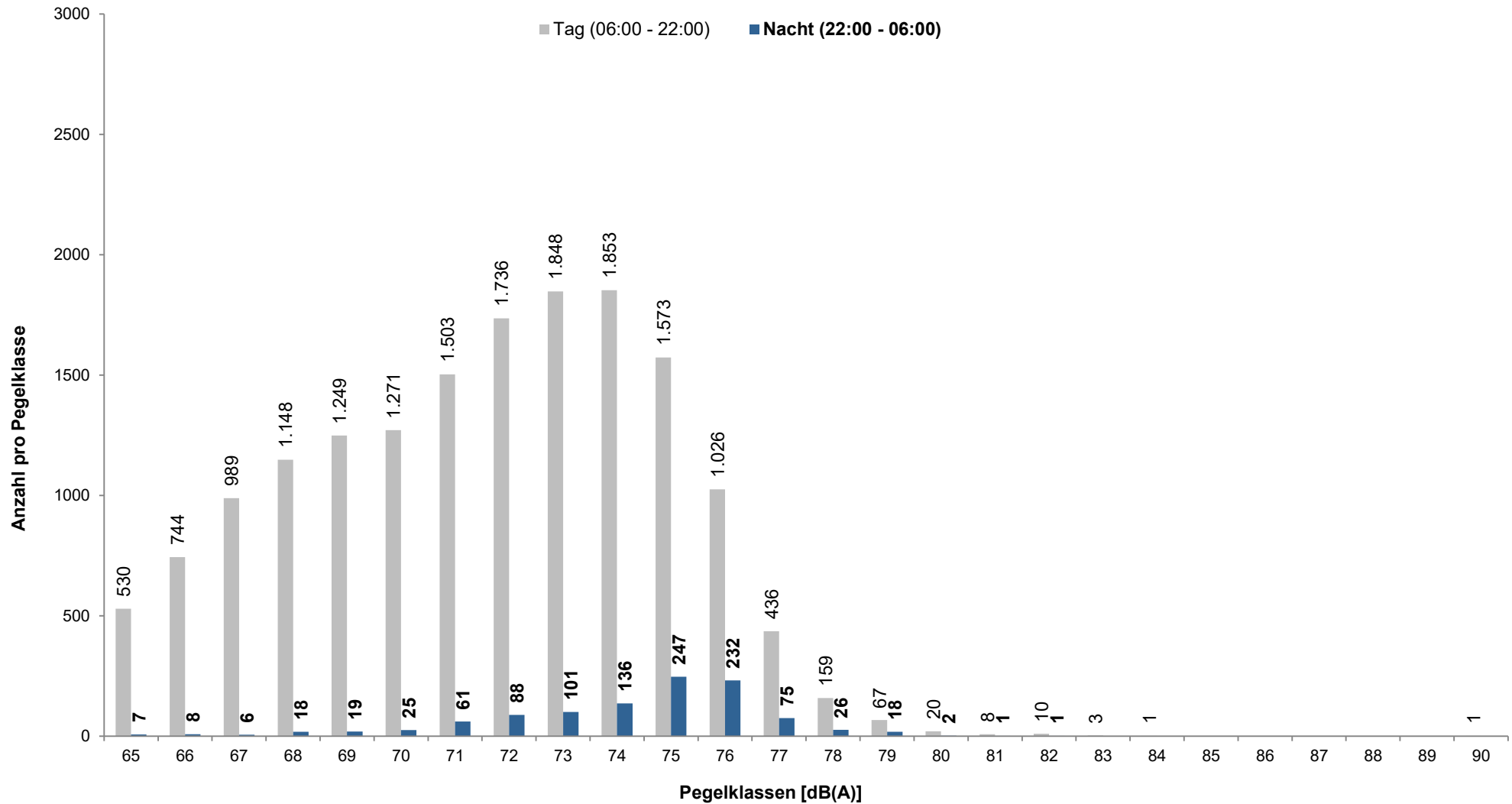
MP02	Fluggeräusch [dB(A)]						
03.08.2022 bis 31.10.2022	L _{eq} Tag	L _{eq} Nacht/L _N	ØL _{AS max}	ØL _{p AE}	N1	N2	N1/N2 %
Gesamt	61,1	53,8	76,4	85,6	19.684	21.087	93,3
Landungen	54,7	53,8	77,5	85,6	5.826	6.161	94,6
Starts	60,0	34,3	75,9	85,6	13.858	14.926	92,8

MP27	Fluggeräusch [dB(A)]						
03.08.2017 bis 31.10.2017	L _{eq} Tag	L _{eq} Nacht/L _N	ØL _{AS max}	ØL _{p AE}	N1	N2	N1/N2 %
Gesamt	59,5	48,4	73,5	83,6	19.875	28.735	69,2
Landungen	50,2	48,1	73,4	82,7	3.627	3.932	92,2
Starts	58,9	36,7	73,5	83,8	16.248	24.803	65,5

MP02	Fluggeräusch [dB(A)]						
03.08.2017 bis 31.10.2017	L _{eq} Tag	L _{eq} Nacht/L _N	ØL _{AS max}	ØL _{p AE}	N1	N2	N1/N2 %
Gesamt	62,9	51,8	76	85,8	26.804	29.861	89,8
Landungen	53,0	51,5	77,1	85,7	3.739	3.979	93,9
Starts	62,4	39,7	75,8	85,9	23.065	25.882	89,1

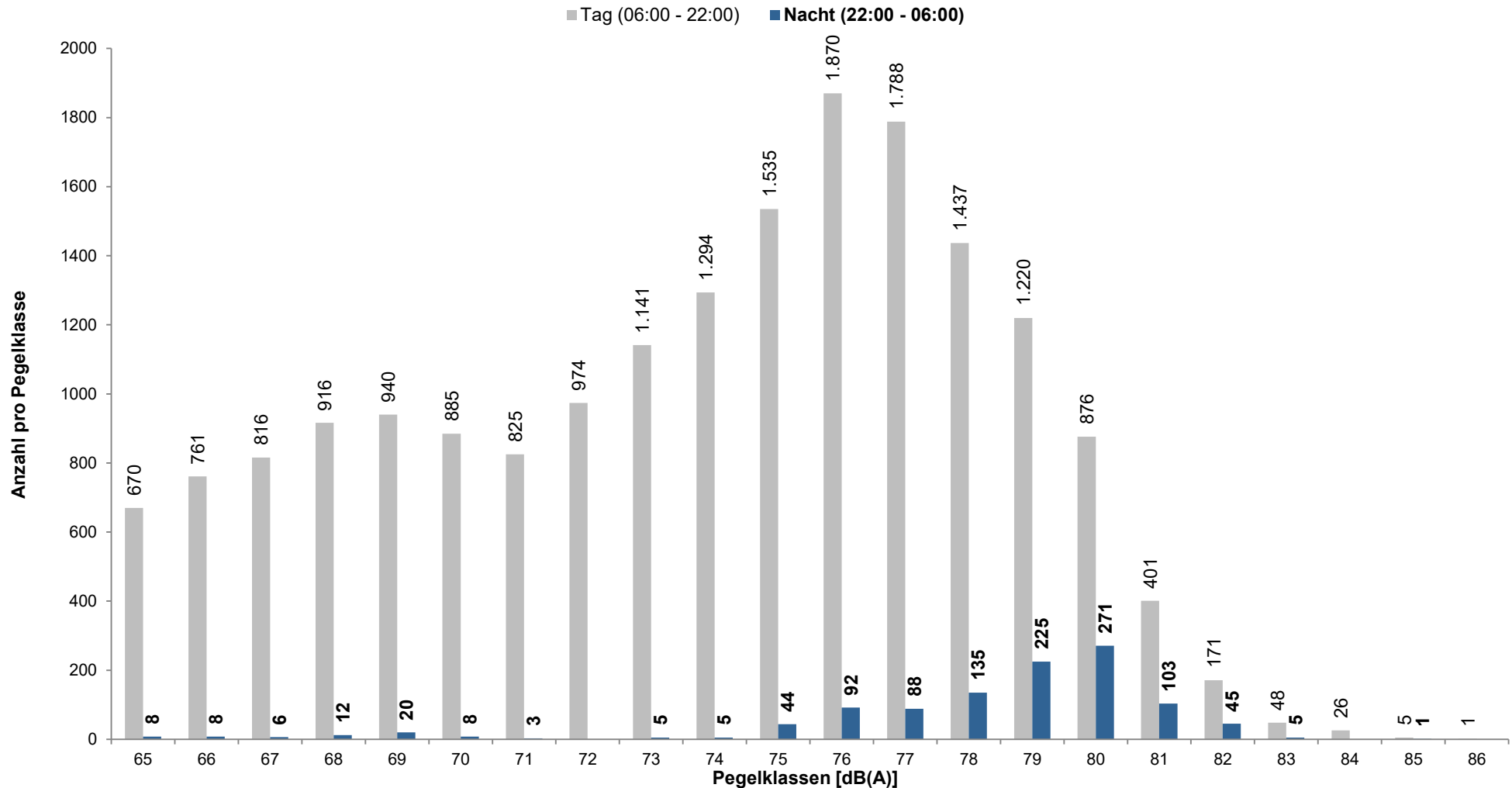
03.08.2022-31.10.2022 (MP26 Büberich-West-transportabel)

Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel



03.08.2022-31.10.2022 (MP02 Büberich)

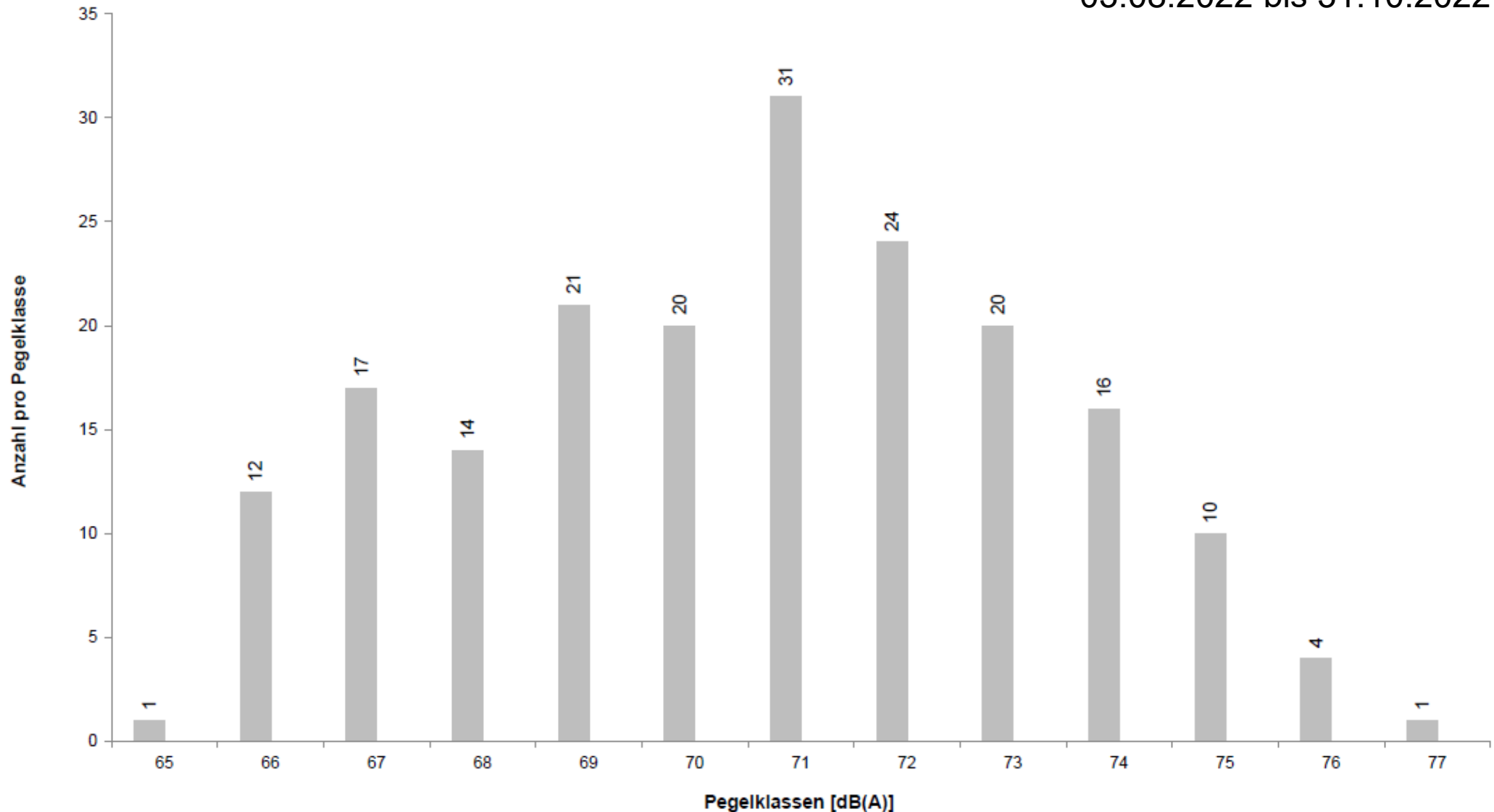
Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel



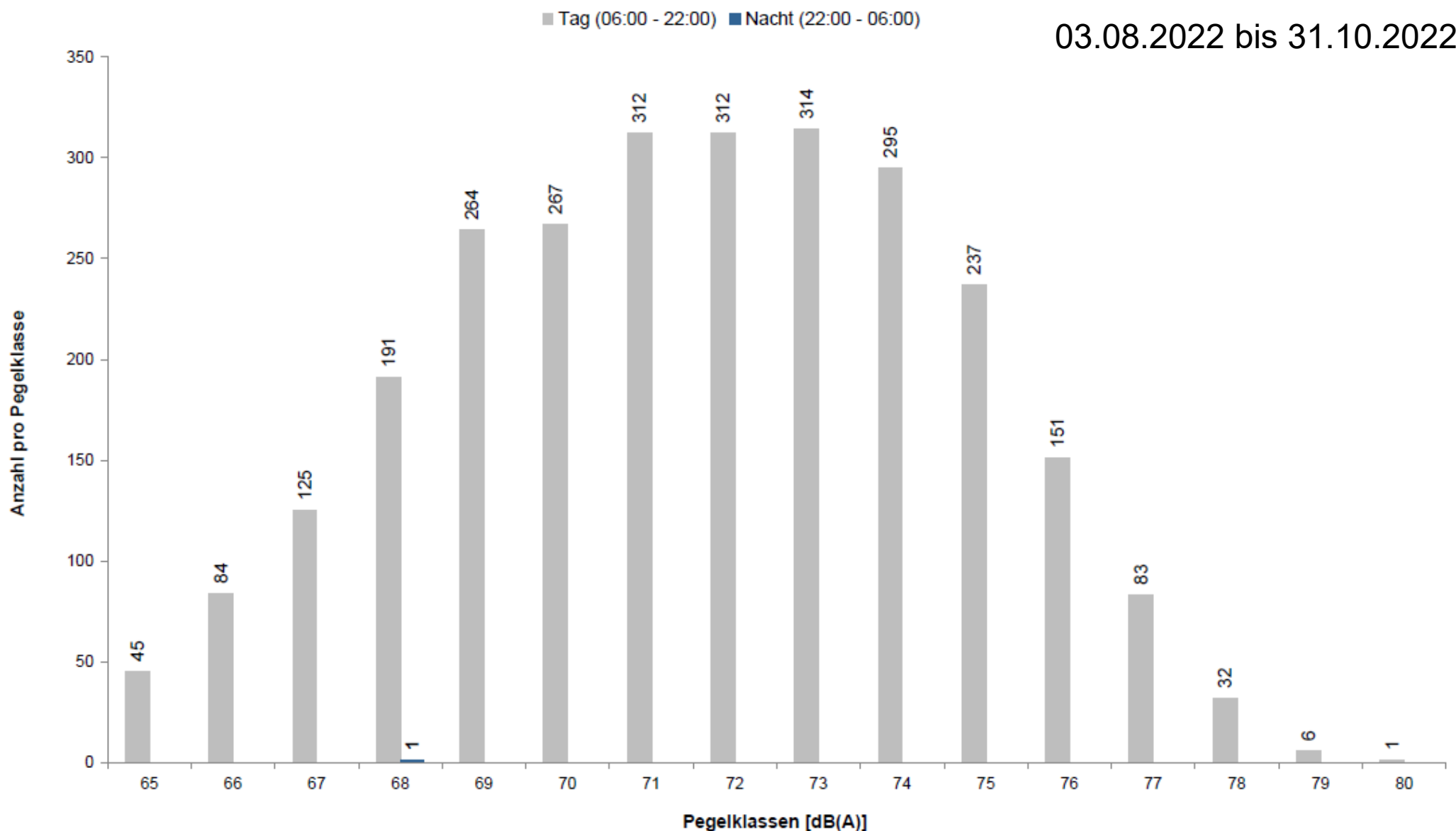
MP26 Büberich-West-transp.: MODRU1K: $\emptyset L_{AS,max} = 72 \text{ dB(A)}$

■ Tag (06:00 - 22:00) ■ Nacht (22:00 - 06:00)

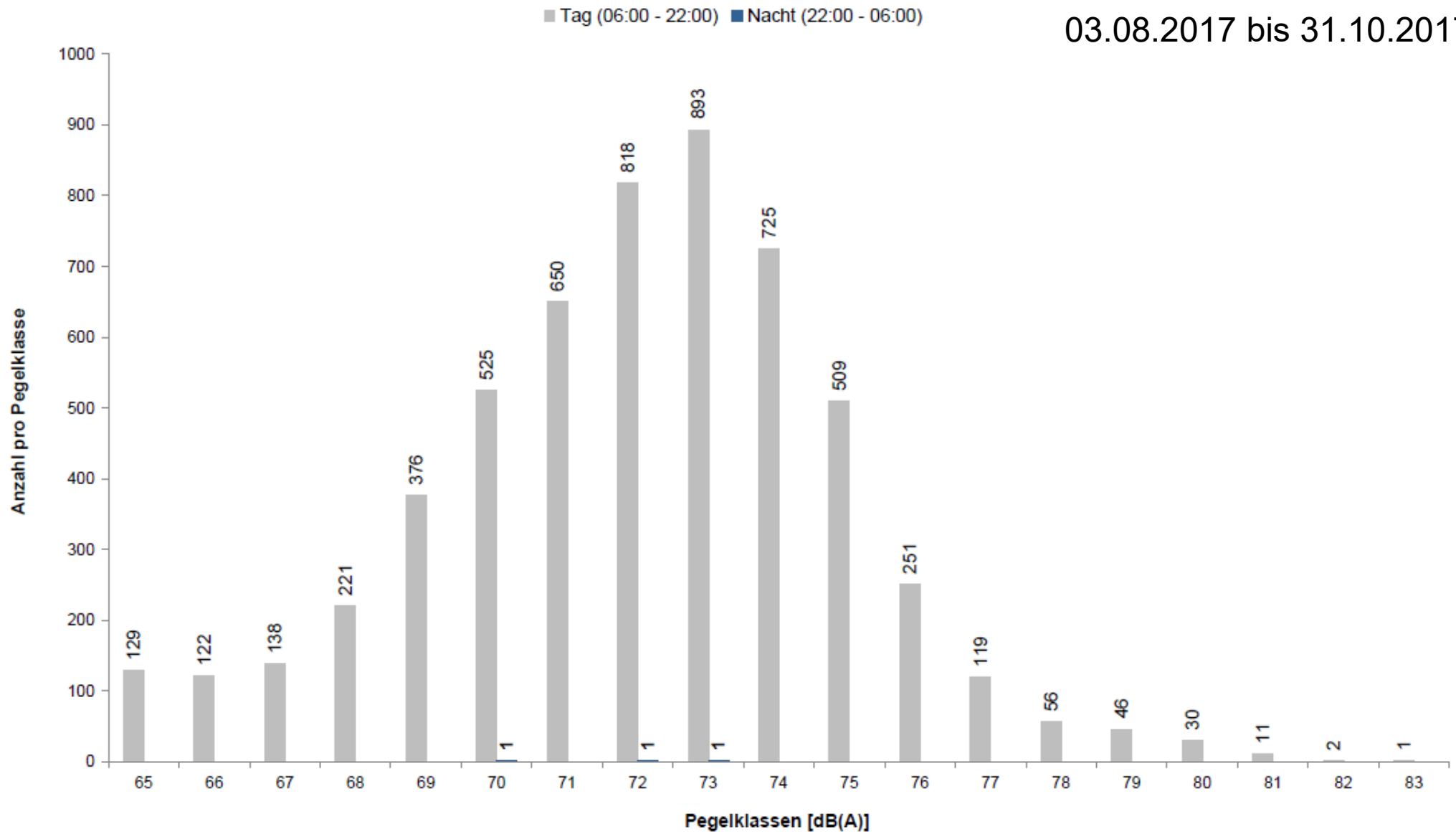
03.08.2022 bis 31.10.2022



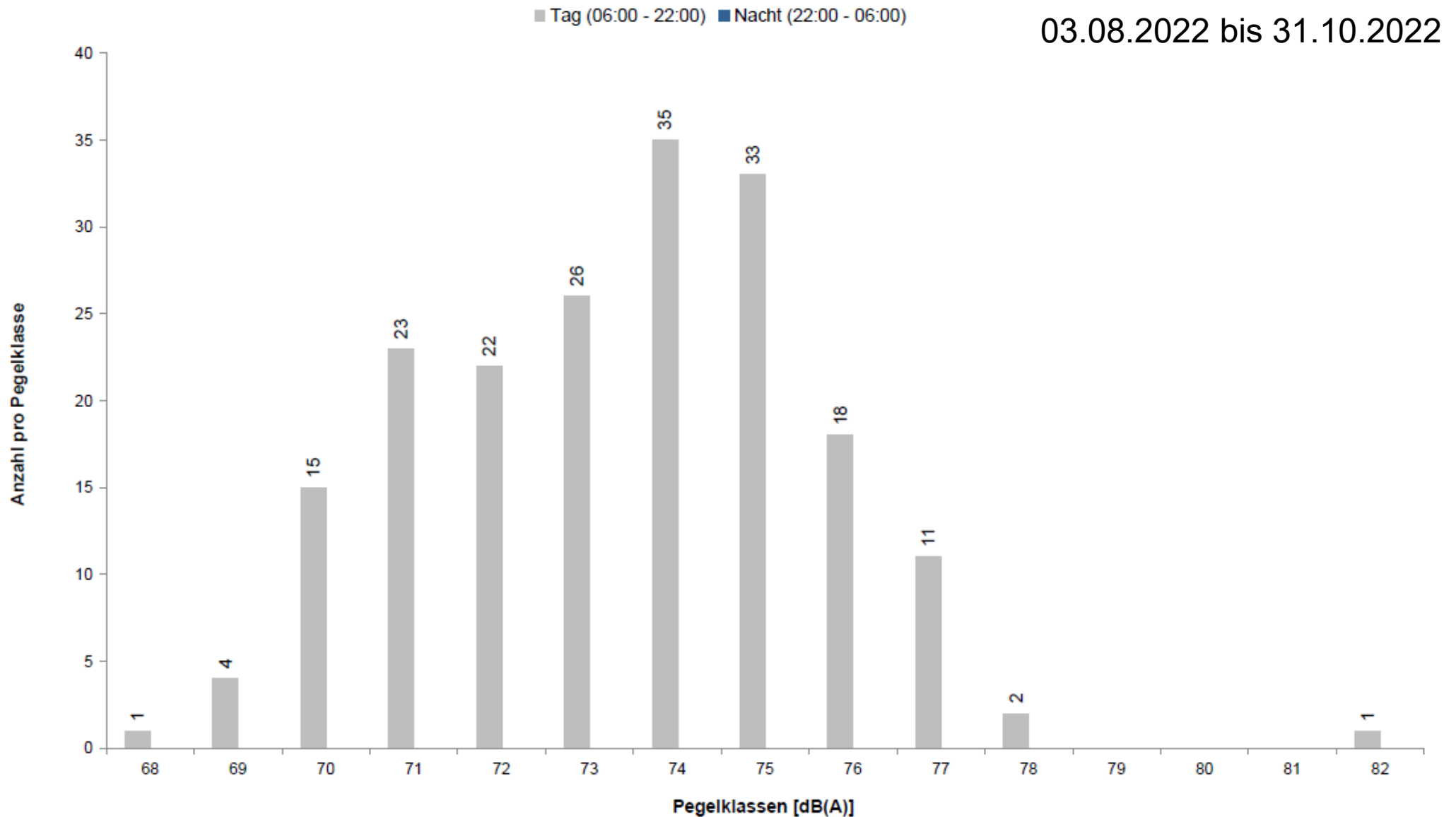
MP26 Büberich-West-transp.: MODRU1T,H: $\emptyset L_{AS,max} = 73,1 \text{ dB(A)}$



MP27 Büberich-West-transp.: MODRU1T,H: $\emptyset L_{AS,max} = 73,5 \text{ dB(A)}$



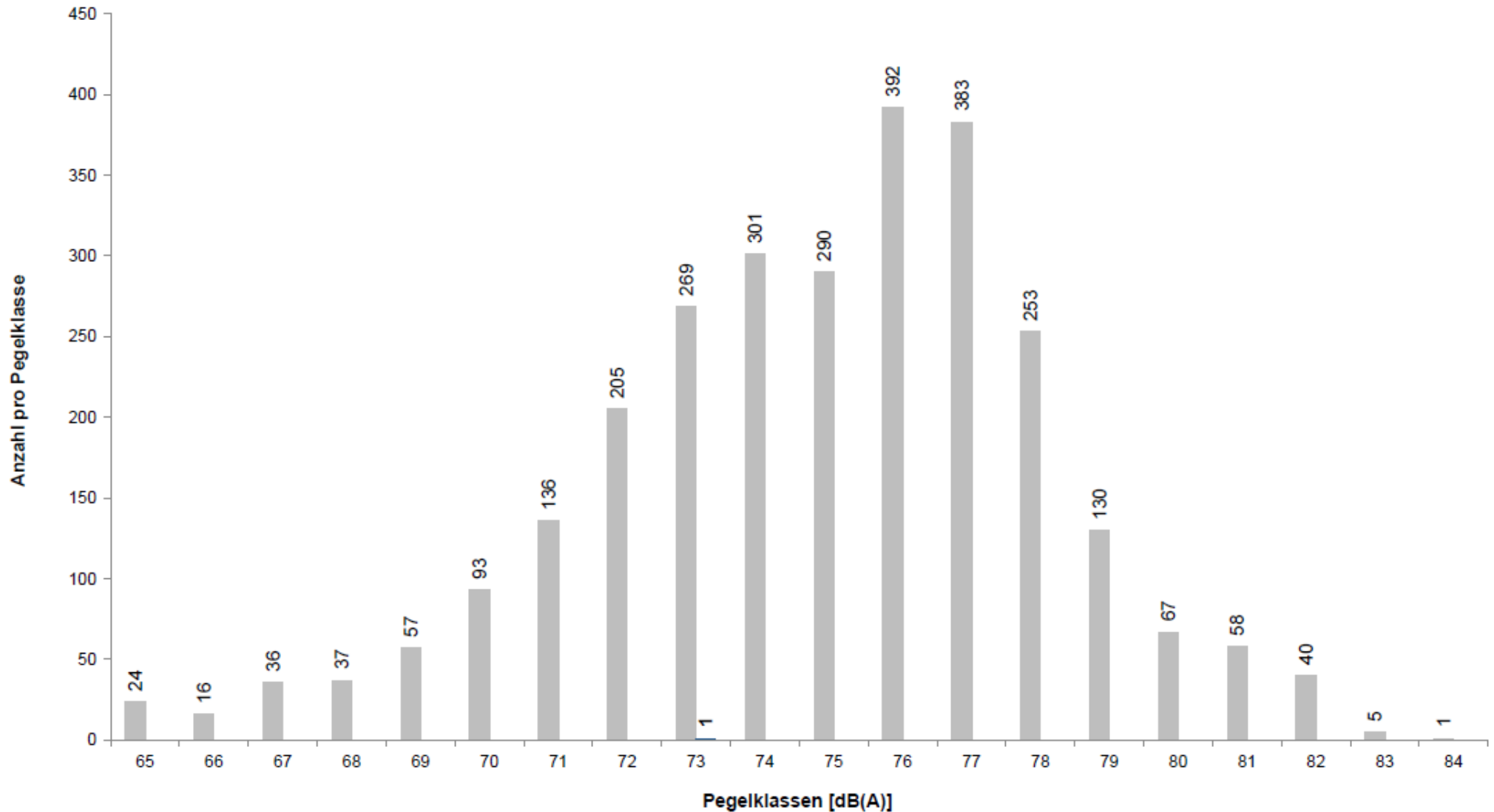
MP2 Büberich: MODRU1K: $\varnothing L_{AS,max} = 74,5 \text{ dB(A)}$



MP2 Büberich: MODRU1T,H: $\emptyset L_{AS,max} = 76,4 \text{ dB(A)}$

■ Tag (06:00 - 22:00) ■ Nacht (22:00 - 06:00)

03.08.2022 bis 31.10.2022

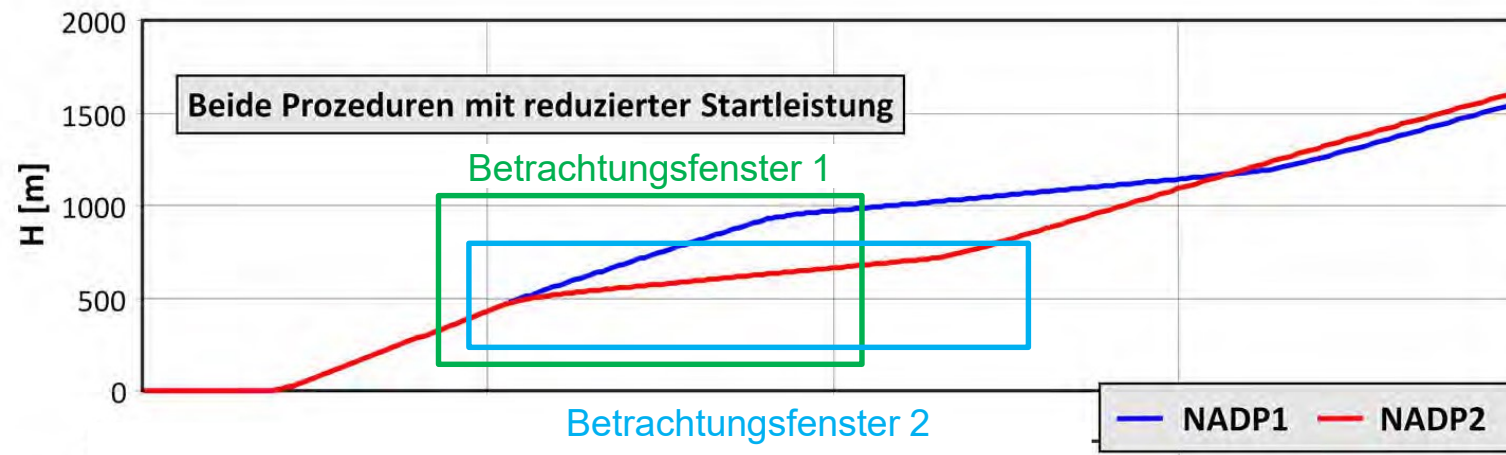


Auswertung der Startverfahren NADP1 und NADP2 im Messzeitraum August 2023 bis Oktober 2023

Automatische Erkennung von Startverfahren NADP1 / 2

Vorgehen:

- Bestimmung anhand der Steig- und Geschwindigkeitsprofile
- Aus dem Steigprofil wird zusätzlich die Beschleunigung und Änderung der Höhe (Steigung) berechnet
- Auswertung **Betrachtungsfenster 1** zwischen 400 ft (120 m) und 3300 ft (1005 m)
- Auswertung Cutbackhöhe **Betrachtungsfenster 2** zwischen 700 ft (210 m) und 2500 ft (760 m)



Quelle Bild: „Wie kann man lärmarm fliegen?“ U. Isermann DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen

Automatische Erkennung von Startverfahren NADP1 / 2

Erkennung erfolgt nach empirischen Kriterien:

Profile sind durch einzelne Trackpunkte definiert

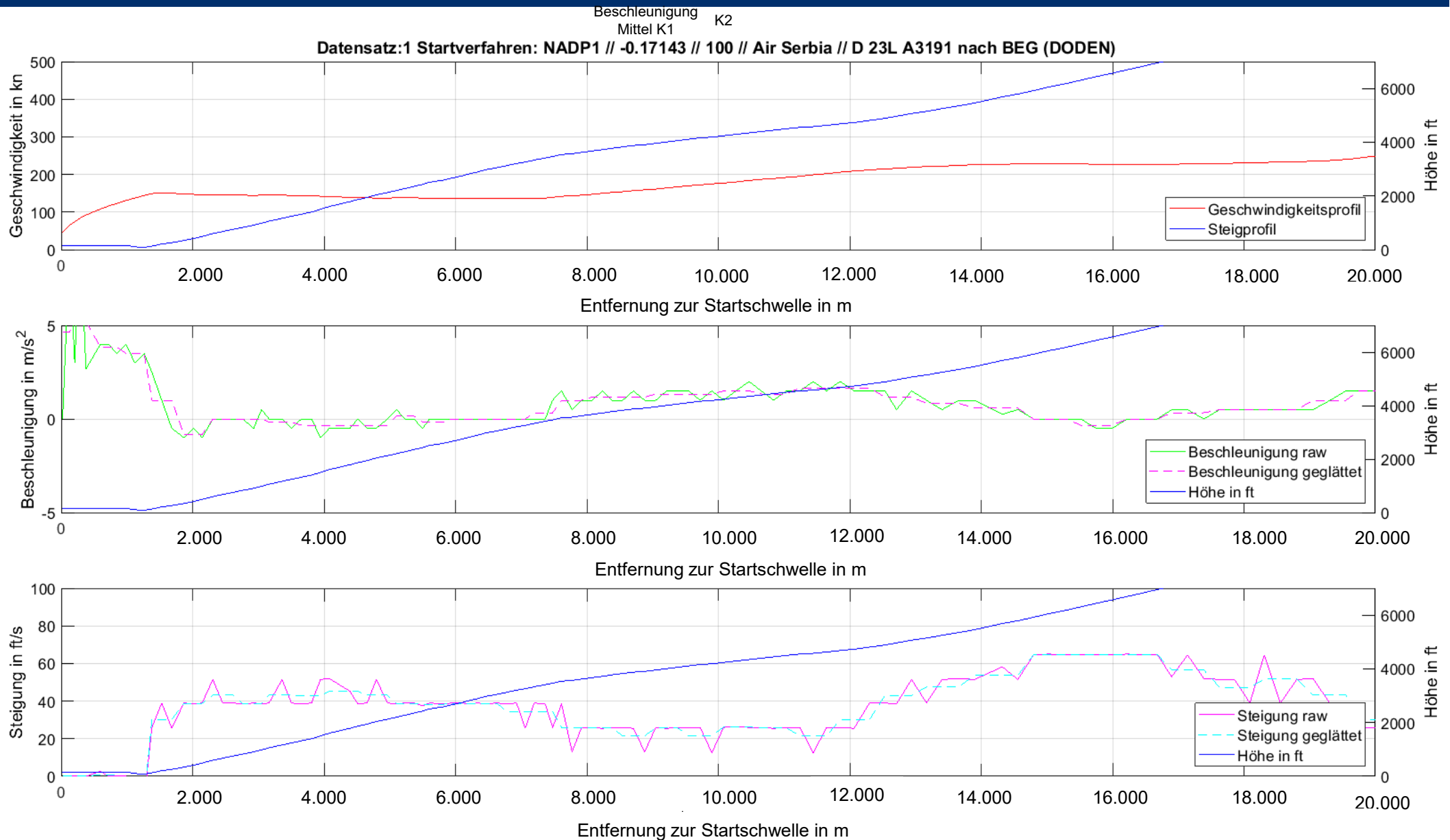
• Kriterien NADP1:

1. Min. 75 % der Trackpunkte im Betrachtungsfenster weisen eine Beschleunigung von kleiner 0.5 m/s auf **und**
2. Die mittlere Beschleunigung im Betrachtungsfenster beträgt weniger als 0.3 m/s

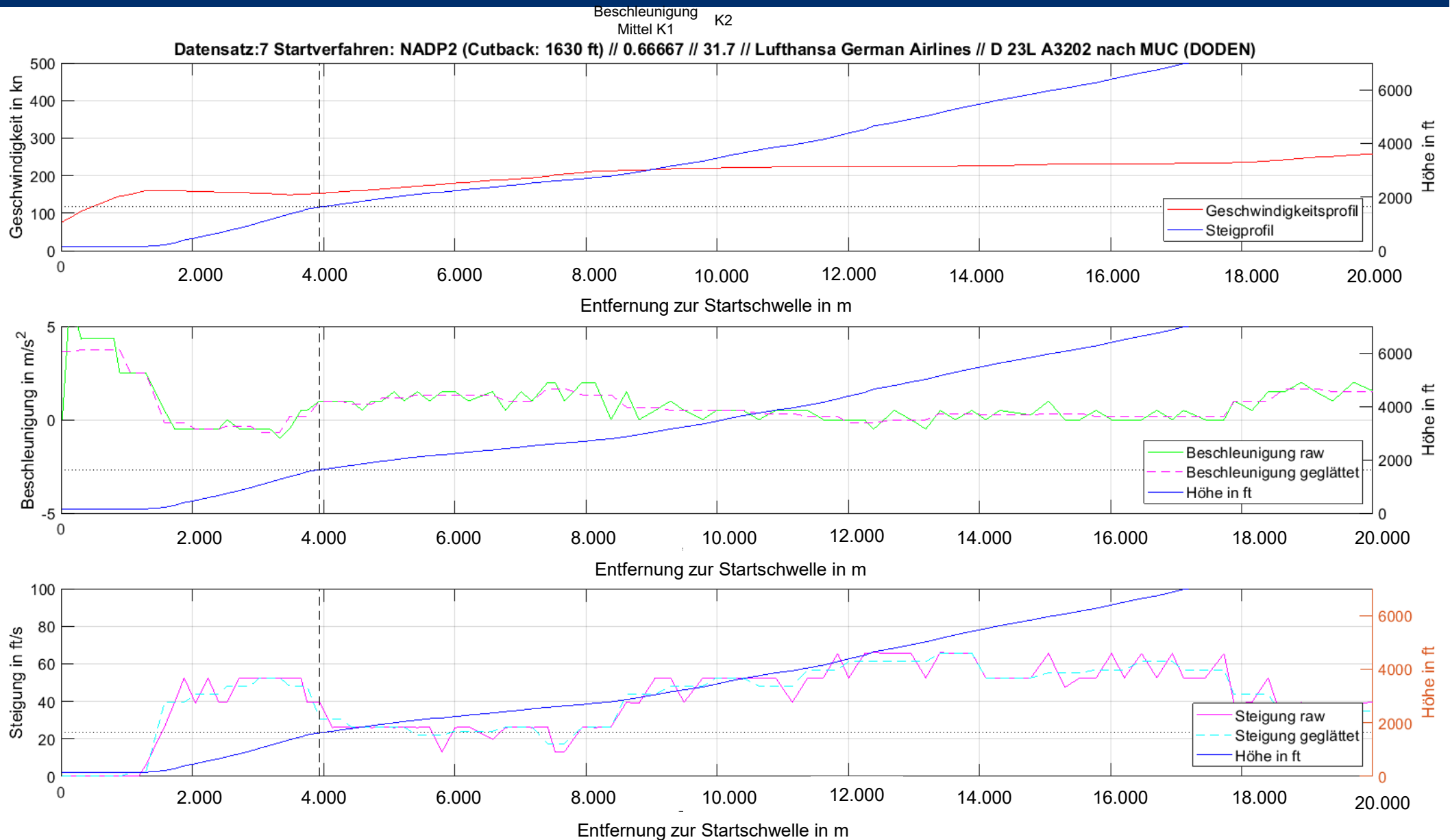
Kriterien NADP2:

1. Konnten die Kriterien für NADP1 nicht erfüllt werden => zunächst Annahme NADP2
2. Bestimmung des Cutbacks (Betrachtungsfenster 2):
 - Cutback wird an Stellen angenommen, an denen positive Änderungen der Beschleunigung gefunden werden **und**
 - die Steigung an diesen Punkte kleiner als 40 ft/s ist
3. Werden die Punkte unter NADP2 2. nicht erfüllt, ist kein Startverfahren erkennbar

Beispiel Erkennung NADP1 - Kriterien



Beispiel Erkennung NADP2 - Kriterien



Auswertung Startverfahren Starts 23L Route: DODEN - A320

A320X/S		NADP1			NADP2				Differenz NADP1 - NADP2		
MP	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$
1	1067	84,4	92,9	24,7	1616	83,0	91,9	24,4	1,4	1	0,3
2	1038	75,3	85,9	40,2	1562	76,4	85,9	30,8	-1,1	0	9,4
26	1055	71,7	83	37,7	1600	73,6	83,3	26,7	-1,9	-0,3	11
3	967	67,9	79,7	34,5	1476	68,1	79,2	27,3	-0,2	0,5	7,2
4	718	67	78,1	25	777	66,4	76,7	19,6	0,6	1,4	5,4

A320N		NADP1			NADP2				Differenz NADP1 - NADP2		
MP	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{D,AF}$	$\varnothing t_{total}$
1	250	78,7	87,8	21,2	246	77,5	86,8	20,5	1,2	1	0,7
2	242	70,6	81,4	33,5	237	73,3	82,4	24,7	-2,7	-1	8,8
26	232	68	78,6	28,6	238	69,4	78,9	21,2	-1,4	-0,3	7,4
3	8	66	76,1	24,1	10	67,2	77,5	21,2	-1,2	-1,4	2,9
4	3	65,4	73,4	15,3	3	66,7	75,7	16,7	-1,3	-2,3	-1,4

Auswertung Startverfahren Starts 23L Route: DODEN – B738

B738W	NADP1				NADP2				Differenz NADP1 - NADP2		
MP	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$
1	1080	87	94,5	22,2	473	87,2	94,7	22,9	-0,2	-0,2	-0,7
2	1043	78,2	88,2	43,1	462	80,6	89,2	32,6	-2,4	-1	10,5
26	1071	74,6	85,4	41,7	466	76,4	85,7	30,7	-1,8	-0,3	11
3	1052	69,4	81,5	38,1	458	69,8	81,2	32	-0,4	0,3	6,1
4	836	67,1	78,4	26,7	395	67,5	78,2	23,8	-0,4	0,2	2,9

B738M	NADP1				NADP2				Differenz NADP1 - NADP2		
MP	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$	N1	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$	$\varnothing L_{AS,max}$	$\varnothing L_{p,AF}$	$\varnothing t_{total}$
1	196	83	90,8	18,1	106	83,3	91,1	18,2	-0,3	-0,3	-0,1
2	192	73,9	83,6	30,3	104	76,7	85,4	25	-2,8	-1,8	5,3
26	192	69,8	80,5	29,8	106	72,2	81,8	22,9	-2,4	-1,3	6,9
3	57	66	77	26	39	66,4	76,5	21,2	-0,4	0,5	4,8
4	14	65,3	75,5	19,1	12	65,8	75,6	16,8	-0,5	-0,1	2,3

Vergleich Auswirkungen NADP1 gegenüber NADP2

- an Messstelle 1 Lohausen teilweise höhere (Maximal-)Pegel
- in Meerbusch-Büderich ca. 2 dB niedrigere Maximalpegel, aber 5- 11 Sekunden längere Ereignisdauern; dadurch Effekt auf Beitrag zum Leq (Lp,AE) geringer bis kein Effekt
- An Messstelle 3 Neuss und Messstelle 4 Kaarst nur geringe Effekte

Lärmreduzierung durch neue Flugzeuggeneration deutlich größer und an allen Messstellen spürbar.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Veronika Bappert
Flughafen Düsseldorf GmbH
Infrastructure
Nachhaltigkeit
Veronika.Bappert@dus.com
dus.com