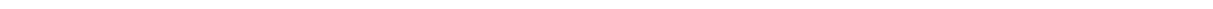


Messbericht

Lärmemissionen Ausseneisfeld

Messbericht_2019_07_11_CTP_7734

**Lärmemissionsmessungen einer Pumptrackanlage
und einer Streetsocceranlage, Zürich-Heuried**



Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

Ort / Datum

Zürich, 25.09.2019

Objekt

7734

Lärmemissionsmessungen einer Pumptrackanlage und einer Streetsocceranlage
Zürich-Heuried

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt
Abt. Lärm und NIS
Sektion Flug-, Industrie- und Schiesslärm
3003 Bern

Beilagen

1 Messdokumentation Pumptrackanlage und Streetsocceranlage

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe / Situation	3
2	Grundlagen	3
3	Messungen	3
4	Messergebnisse	8
5	Ermittlung Emissionsdaten	9
6	Emissionsdaten Prognose	10
7	Zusammenfassung	11

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

1 Aufgabe / Situation

Im Rahmen eines Lärmgutachtens für eine Pumptrackanlage und eine Streetsocceranlage auf dem Gelände der Sportanlage Heuried in Zürich, wurde festgestellt, dass für diese Anlagen keine Emissionsdaten für die Lärmprognose zur Verfügung stehen. Deshalb wurde unser Büro vom BAFU beauftragt, Lärmmessungen durchzuführen um die Schalleistungspegel zu ermitteln.

2 Grundlagen

2.1 Allgemein

Die Schallmessungen erfolgten am 09.07.2019 von 9.00-12.00 Uhr. Die Messungen wurden von Jean Marc Paris und Carlotta Taiana – Passerini durchgeführt.

Folgende Grössen wurden gemessen:

L_{Aeq} : Energieäquivalenter Dauerschallpegel an jeweils zwei Messposition

Die folgenden Messinstrumente wurden verwendet:

- Norsonic Sound & Vibration Analyser Typ Nor150
- Kalibrator 114 dB, Klasse 1, Eichzertifikat-Nr. 259-15658

Einstellungen:

- Gemessener Takt: 1 s
- Messwerte: $L_{eq,AF}$, Terzspektrum 20 Hz bis 20 kHz
- Tonaufnahmen in WAV

Auswerteprogramm:

- NorReview für Windows, Norsonic Brechbühl AG
-

3 Messungen

3.1 Szenarien

Pumptrackanlage (unterschiedliche Fahrgeräte):

- Sz1 1 Erwachsener mit Fahrrad (Fahrradreifen mit wenig Profil und hart gepumpt)
- Sz2 1 Erwachsener mit Fahrrad (Fahrradreifen mit Profil und wenig gepumpt)
- Sz3 1 Erwachsener mit Rollerblades
- Sz4 1 Gruppe von 11 Kinder, 4/5 Fahrräder auf der Pumptrackanlage
- Sz5 1 Gruppe von 11 Kinder, 6 Skooter auf der Pumptrackanlage

Streetsocceranlage:

- Sz6 7 Kinder auf der Streetsocceranlage (ohne Bandenschüsse)
- Sz7 7 Kinder auf dem Streetsocceranlage (mit Bandenschüsse)

Pumptrackanlage Skater:

- Sz8 1 Erwachsene mit Skateboard (ohne Sprünge)
 - Sz9 1 Erwachsene mit Skateboard (mit Sprünge)
-

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

3.2 Messaufbau

Die Pumptrackanlage und die Streetsockeranlage wurden temporär für die Messungen auf den im Sommer trocken gelegten Ausseneisfeldern der Sportanlage aufgestellt.

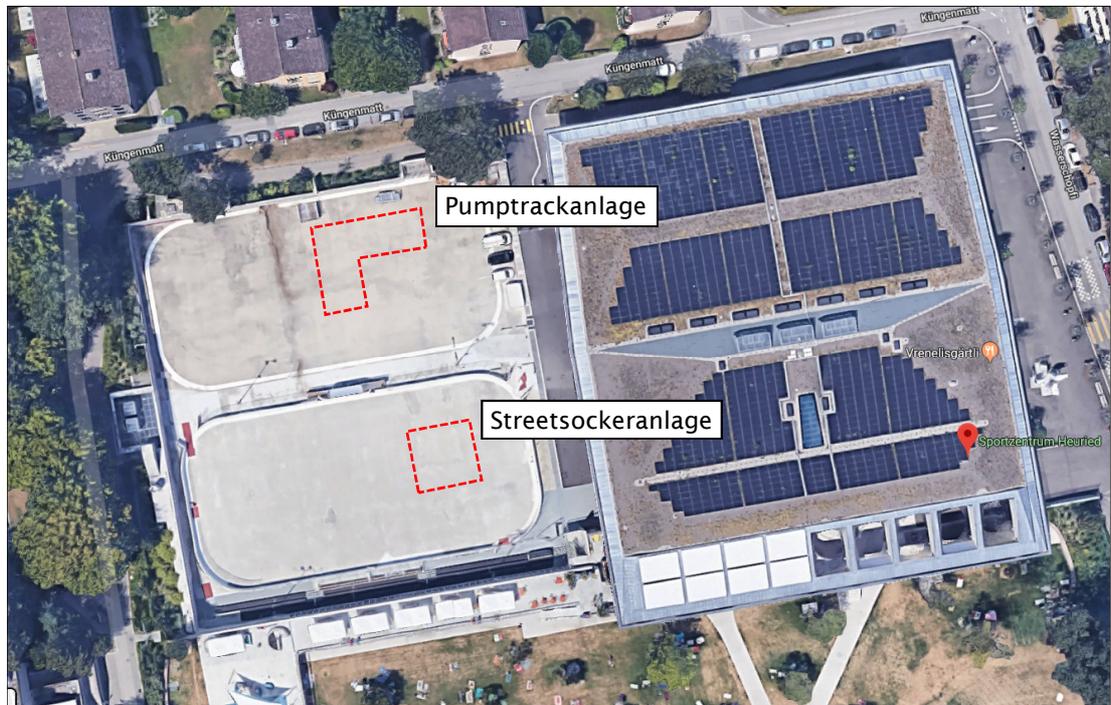


Abbildung 1: Übersicht der Sportanlage im Luftbild

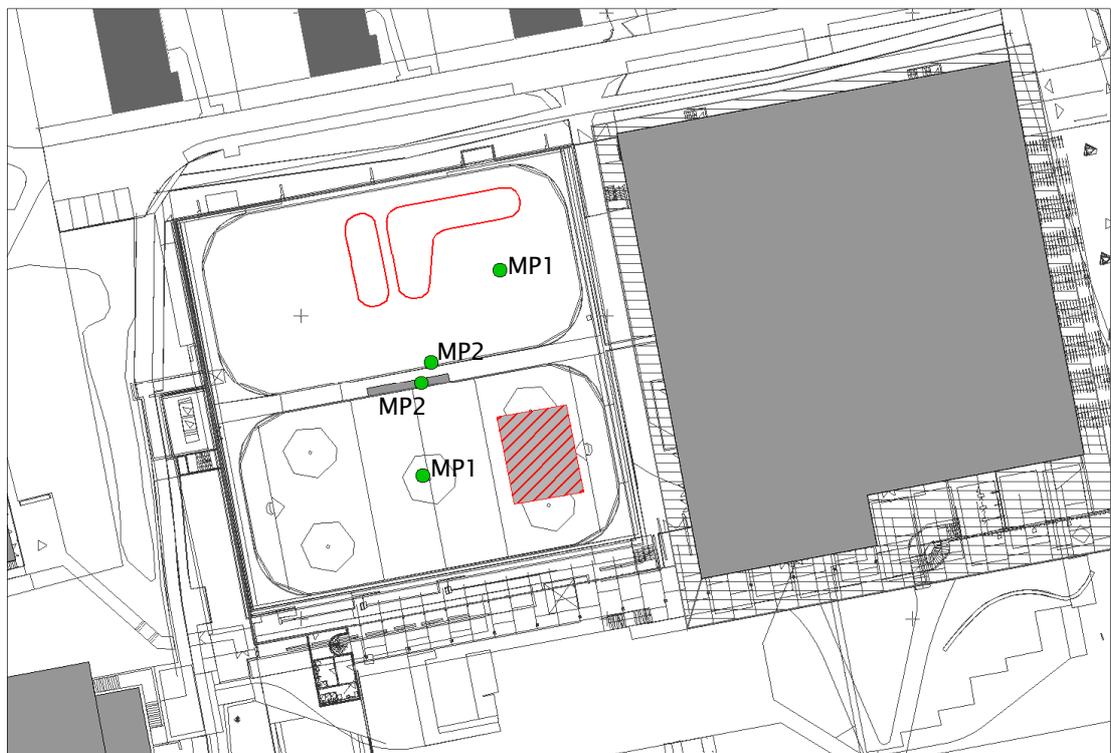


Abbildung 2: Übersicht der Messsituation

Die Lärmpegel wurden für jedes Szenario zeitgleich an 2 verschiedenen Positionen gemessen.

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

Pumptrackanlage:

MP1: Kanal 1, 1.8m über Boden

MP2: Kanal 2, 2m über Boden

Streetsocceranlage

MP1: Kanal 1, 1.8m über Boden

MP2: Kanal 2, 3m über Boden (auf dem Dach einer Ersatzbank)

Pumptrackanlage



MP1: Mikrofon Position 1



MP2: Mikrofon Position 2

Streetsocceranlage



MP1: Mikrofon Position 1



MP2: Mikrofon Position 2

3.3 Konstruktion Anlagen

3.3.1 Pumptrackanlage

Bei Pumptrackanlagen kann grundsätzlich unterschieden werden zwischen massiven Fahrbahnen und Leichtbaukonstruktionen. Bei massiven Bauweisen sind Asphalt- oder Beton-Bahnen in die Landschaft integriert. Leichtbaukonstruktionen sind mobil und können auf ebenen Flächen aufgebaut werden. Bei der gemessenen Anlage handelt es sich um eine mobile Leichtbaukonstruktion der Fa. PARKITECT, welche wie folgt beschrieben wird:

- Robuste Holzkonstruktion aus Premium-Lärchenholz und 18mm Bootbausperrplatte
- Rutschfeste Glasfaserverstärkte Lauffläche
- Beschläge aus Edelstahl und Verstärkungen aus verzinktem Eisen.

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld



Abbildung 3: Beispiel Pumptrackanlage massiv



Abbildung 4: Beispiel Pumptrackanlage Leichtbau

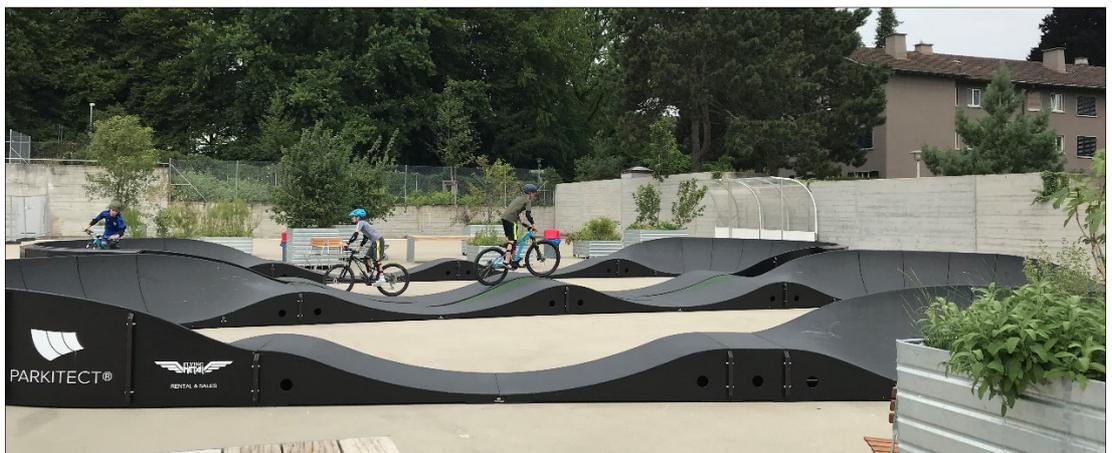


Abbildung 5: Gemessene Pumptrackanlage Heuried (Leichtbau)

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

3.3.2 Streetsocceranlage

Die gemessene Anlage ist ein Produkt des Systems Soccerena. Die Fläche misst 15m x 12m. Die Bandenelemente bestehen aus einer schalldämmenden Sandwichplatte aus PU-Hartschaum mit 0.55mm Stahlschale, verzinkt und beschichtet. Die Oberfläche ist microprofiliert. Die Elemente sind rundum in ABS-Kunststoffprofilen eingefasst. Die Ständer bestehen aus Aluprofilen. Das Tor besteht aus einem Netz, welches ebenfalls in Aluprofile eingebunden wird.



Abbildung 6: gemessene Streetsocceranlage

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

4 Messergebnisse

Die Immissionsmessungen wurden von Fremdgeräuschen bereinigt.

Die Pegelzeitverläufe der Messergebnisse aller Szenarien sind in Beilage 1 aufgeführt. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Szenario	Messung	Beschreibung	Zeitraum	Schalldruckpegel L_p in dB(A)	
				MP 1	MP 2
1	(HT2)	Pumptrack 1 Fahrrad mit wenig Profil, hart gepumpt	1:27 Min	47.9	47.4
2	(HT3)	Pumptrack 1 Fahrrad mit Profil, weich gepumpt	1:19 Min	52.5	52.0
3	(HT4)	Pumptrack 1 Erwachsener mit Rollerblades	2:07 Min	51.4	49.5
4	(HT5)	Pumptrack 4-5 Fahrräder (1. Gruppe)	1:04 Min	53.5	51.7
4	(HT6)	Pumptrack 4-5 Fahrräder (1. Gruppe)	1:01 Min	54.2	52.2
4	(HT8)	Pumptrack 4 Fahrräder (2. Gruppe)*	2:27 Min	(55.6)	(53.8)
5	(HT7)	Pumptrack 6 Scooter (1. Gruppe)	1:35 Min	58.8	54.2
6	(HT9)	Streetsocceranlage 7 Kinder ohne Bandenschüsse	17:15 Min	61.2	60.7
7	(HT9)	Streetsocceranlage 7 Kinder mit Bandenschüsse	17:15 Min	61.2	60.8
8	(HT10)	Pumptrack 1 Skateboard ohne Sprünge**	24 Sek	60.8	56.6
9	(HT10)	Pumptrack 1 Skateboard mit Sprünge**	24 Sek	63.3	57.7
8	(HT11)	Pumptrack 1 Skateboard ohne Sprünge**	5:10 Min	64.8	62.1
9	(HT11)	Pumptrack 1 Skateboard mit Sprünge**	5:10 Min	65.3	62.0

* Anfänger, nicht verwertbar

** die Einzelereignisse der Sprünge und die energetischen Mittelwerte sind in Tabelle 3-4 aufgezeigt.

Ereignis	Beschreibung	Zeitraum	Schalldruckpegel L_{Aeq} in dB(A)	
			MP 1	MP 2
1	Sprung	4 Sekunden	69.0	61.8
2	Sprung	4 Sekunden	68.6	61.9
3	Sprung	4 Sekunden	67.6	62.0
4	Sprung	4 Sekunden	68.2	62.8
5	Sprung	6 Sekunden	65.7	60.5

Tabelle 3: Sprünge

	Schalldruckpegel L_{Aeq} in dB(A)	
	MP 1	MP 2
Energetischer Mittelwert	68.0	61.9

Tabelle 4: Energetische Mittelwerte der Sprünge

Die Messungen zeigen, dass die Bandenschüsse bei der Streetsocceranlage in den Kommunikationsgeräuschen untergehen.

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

Zudem kann aus den Messungen des Skaters auf der Pumptrackanlage herausgelesen werden, dass die Sprünge die Fahrgeräusche nicht deutlich überragen.

Während der Messungen konnte zudem beobachtet werden, dass sich die Pumptrackanlage für Rollerblades und Skateboards nicht gut eignet.

5 Ermittlung Emissionsdaten

5.1 Schalleistung

Zur Ermittlung der Schalleistungspegel wurde ein Simulationsmodell mit dem Programm SoundPLAN 8.1 erstellt. Im Computermodell wird mit einem dreidimensionalen Abbild von Topographie, Lärmquellen und Empfangspunkten die Schallausbreitung berechnet. Reflexionen und Beugungen werden berücksichtigt. Es wurde mit einer Reflexionstiefe von 3 gerechnet. Das Computermodell verwendet das Rechenverfahren der ISO 9613-2:1996.

Für die Pumptrackanlage wurde eine Linienschallquelle entlang der Fahrbahn in 0.5m über dem Boden eingegeben. Für die Streetsocceranlage wurde eine Flächenschallquelle in 1.0m über dem Boden eingegeben. Die Bande wurde dabei nicht als abschirmendes Element eingegeben.

Der Schalleistungspegel der Linien- bzw. Flächenschallquelle wurde iterativ so angepasst, dass sich an den Immissionsorten (Messpunkten) die gemessenen Pegel ergeben. Dabei wurde gemäss ISO 9613-2 in Oktavbändern von 63Hz bis 8kHz gerechnet. Es wurden dazu jeweils die gemessenen Pegelspektren verwendet.

Bei der iterativen Ermittlung der Schalleistungspegel wurde jeweils angestrebt, dass sich an MP 1 und MP 2 die gleiche Pegelabweichung ergibt. Da die Lärmimmissionen der Pumptrackanlage von der Länge der Bahn abhängen, wird der Schalleistungspegel jeweils längenbezogen angegeben. Bei der Streetsocceranlage bezieht sich der Schalleistungspegel auf die gesamte Anlage.

Szenario	Bezeichnung	Schalleistungspegel $L'_{w,1m}$ in dB(A)/m	Abweichung ΔL MP 1	Abweichung ΔL MP 2
1	Pumptrack 1 Fahrrad mit wenig Profil, hart gepumpt	58.8	+0.2	-0.2
2	Pumptrack 1 Fahrrad mit Profil, weich gepumpt	63.4	+0.2	-0.2
3	Pumptrack 1 Erwachsener mit Rollerblades	61.6	-0.5	+0.5
4	Pumptrackanlage 4-5 Kinder mit Fahrrädern	64.4	-0.5	+0.6
5	Pumptrackanlage 6 Kinder mit Skooter	67.6	-1.9	+1.8

Szenario	Bezeichnung	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Abweichung ΔL MP 1	Abweichung ΔL MP 2
6	Streetsocceranlage 7 Kinder ohne Bandenschüsse	95.3	+0.6	-0.6
7	Streetsocceranlage 7 Kinder mit Bandenschüsse	95.4	+0.7	-0.6

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

5.2 Zuschläge gemäss LSV

5.2.1 Impulshaltigkeit

Bei der Streetsocceranlage konnte eine deutlich hörbare Impulshaltigkeit im Nahfeld festgestellt werden. Bei Immissionsorten, welche im direkten Einwirkungsbereich liegen und nicht vom Verkehrslärm o.ä. belastet sind, kann ebenfalls von einer starken Impulshaltigkeit ausgegangen werden.

Bei der Pumtrackanlage ist keine Impulshaltigkeit wahrzunehmen.

Impulshaltigkeit	K_I in dB
Streetsoccer	2 - 4

5.2.2 Tonzuschlag

Bei den gemessenen Anlagen treten keine tonhaltigen Geräusche auf.

6 Emissionsdaten Prognose

6.1 Pumtrackanlage

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Schalleistungspegel der einzelnen Fahrgeräte im Rahmen von 10 dB schwanken. Die Hauptzielgruppe sind Kinder. Mit 4-5 Fahrrädern bzw. 6 Skootern zeitgleich auf der Anlage ist diese ausgelastet. Deshalb werden für einen allgemeinen Ansatz die Schalleistungspegel für Kinder mit Fahrrad und Skootern gemittelt. Da die Anlagen unterschiedlich gross sein können, wird der Schalleistungspegel längenbezogen angegeben.

$L'_{W,Pumtrack,1m} = 66.0 \text{ dB(A)/m}$
Kinder, Fahrräder und Skooter gemischt

Zuschläge:
Es sind keine Zuschläge für Impuls- oder Tonhaltigkeit zu berücksichtigen.

6.2 Streetsocceranlage

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bandenschüsse den Schalleistungspegel nicht stark beeinflussen. Abweichungen kann es geben, wenn die Anlage grösser wird. Für vergleichbar grosse Anlagen (Nutzung ca. 7-8 Kinder) kann unabhängig der Konstruktion der folgende Schalleistungspegel für die gesamte Flächenschallquelle angesetzt werden:

$L_{W,Streetsoccer} = 95.4 \text{ dB(A)}$

Zuschläge:
Der Impulszuschlag ist im Nahfeld deutlich hörbar ($K_I = 4 \text{ dB}$). In Abhängigkeit der Bedingungen vor Ort und der Lage des Immissionsortes ist der Impulszuschlag im Einzelfall zu bestimmen.
Für Tonhaltigkeit ist kein Zuschlag zu berücksichtigen.

Lärmemissionsmessungen Ausseneisfeld

7 Zusammenfassung

Für eine Pumptrackanlage und eine Streetsocceranlage sollten Lärmmessungen zur Ermittlung der Schalleistungspegel durchgeführt werden

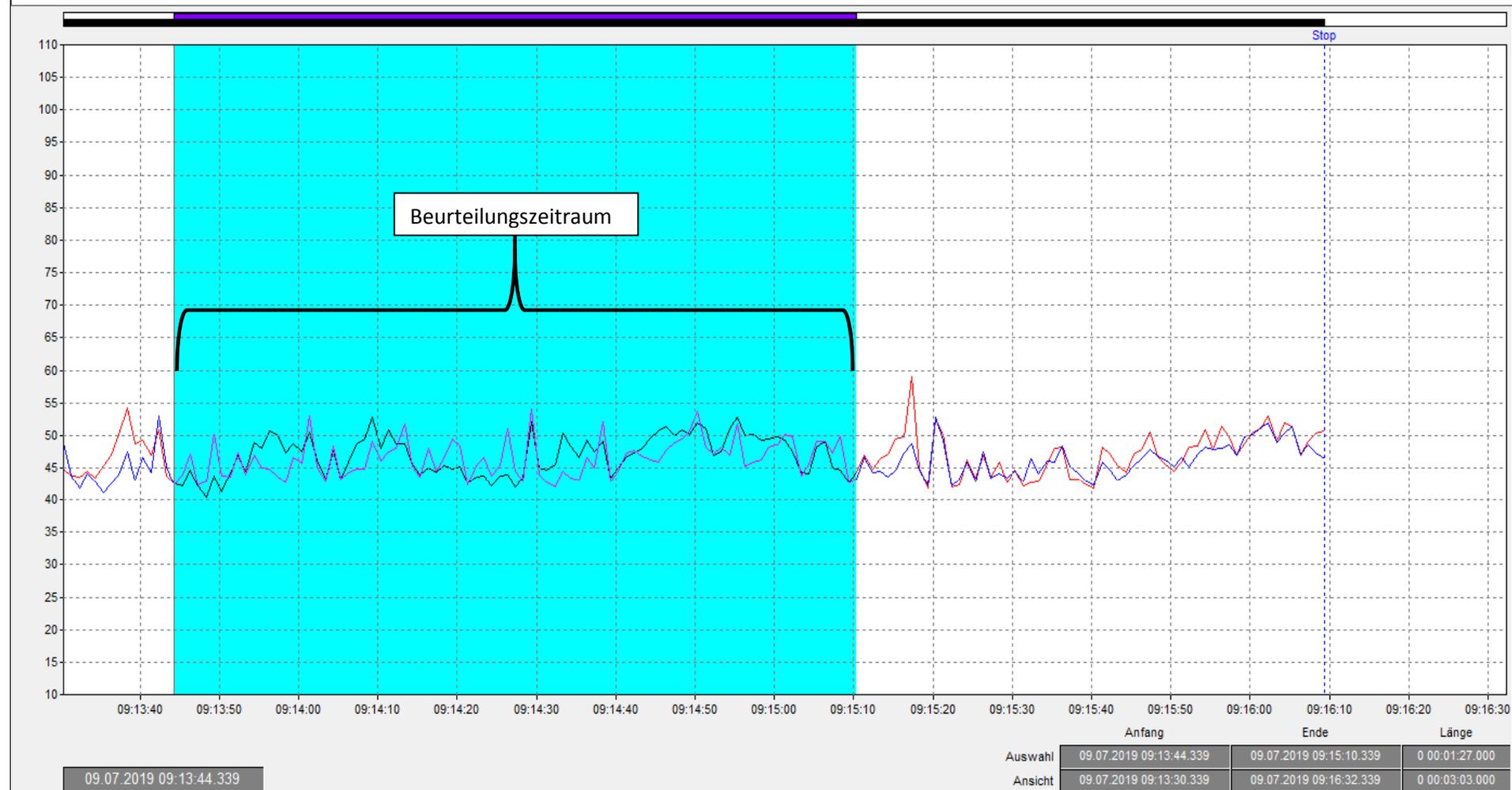
Für die Pumptrackanlage wurden Messungen mit unterschiedlichen Fahrgeräten durchgeführt. Für die Streetsocceranlage wurde ein realistisches Szenario durch eine Schulklasse nachgebildet. Aus den Messungen wurden anhand eines dreidimensionalen Simulationsmodells die Schalleistungspegel ermittelt.

Für eine Prognose können pauschale Schalleistungspegel angesetzt werden, welche in Kapitel 6 aufgeführt sind.

BAKUS Bauphysik & Akustik GmbH

Ruth Armbruster

Szenario 1_(HT2)_1 Erwachsene, Fahrräder Pneu mit wenig Profil und hart gepumpt

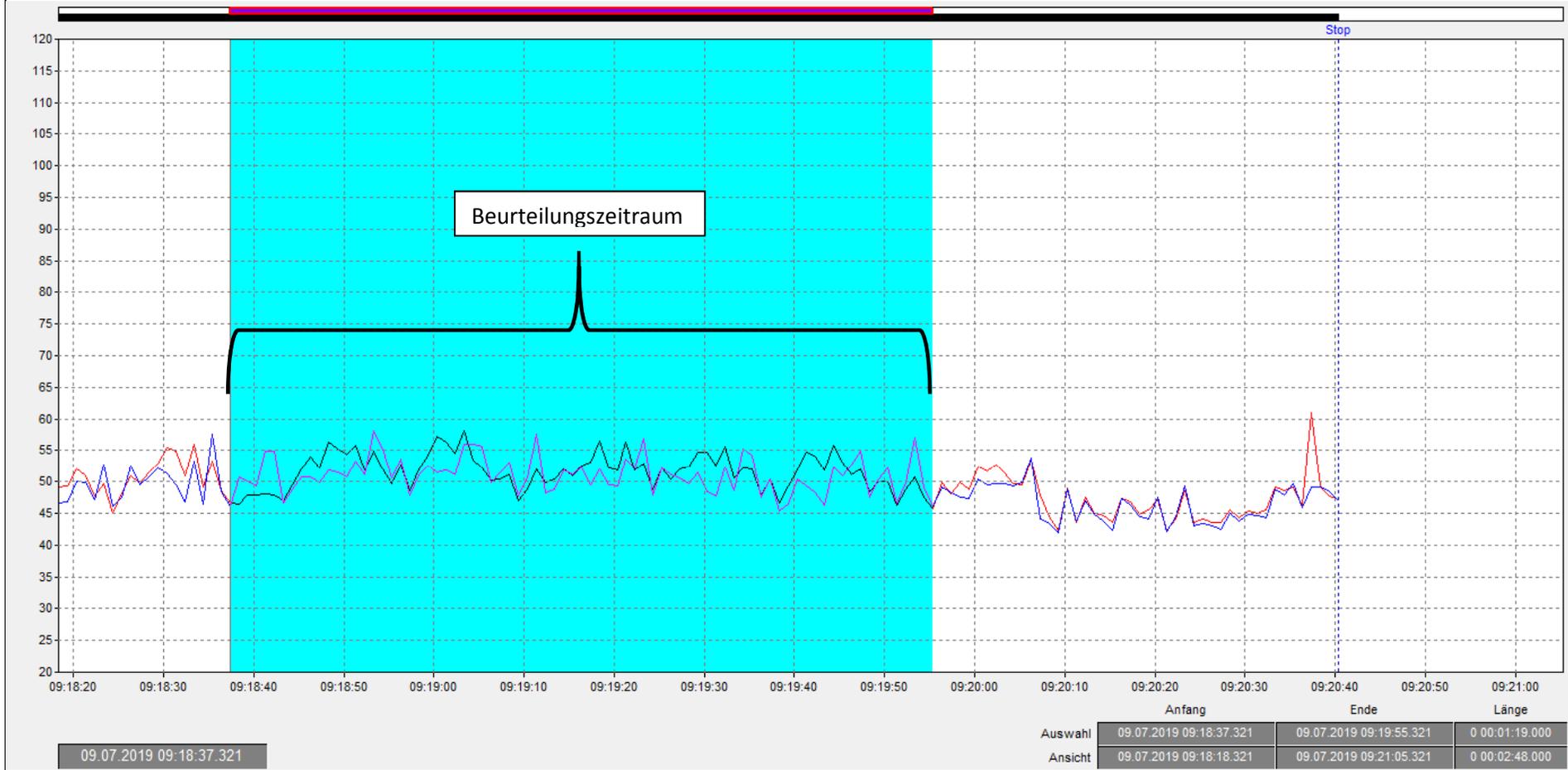


H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 2 2019-07-09 09-13-29\1\measurement.config

Marker Überlagert

	09.07.2019 09:13:44.339	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 42.6 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 42.3 dB
Mittelwert	0 00:01:27.000	47.9 dB	47.4 dB

Szenario 2_(HT3)_1 Erwachsene, Fahrräder Pneu mit Profil und wenig gepumpt

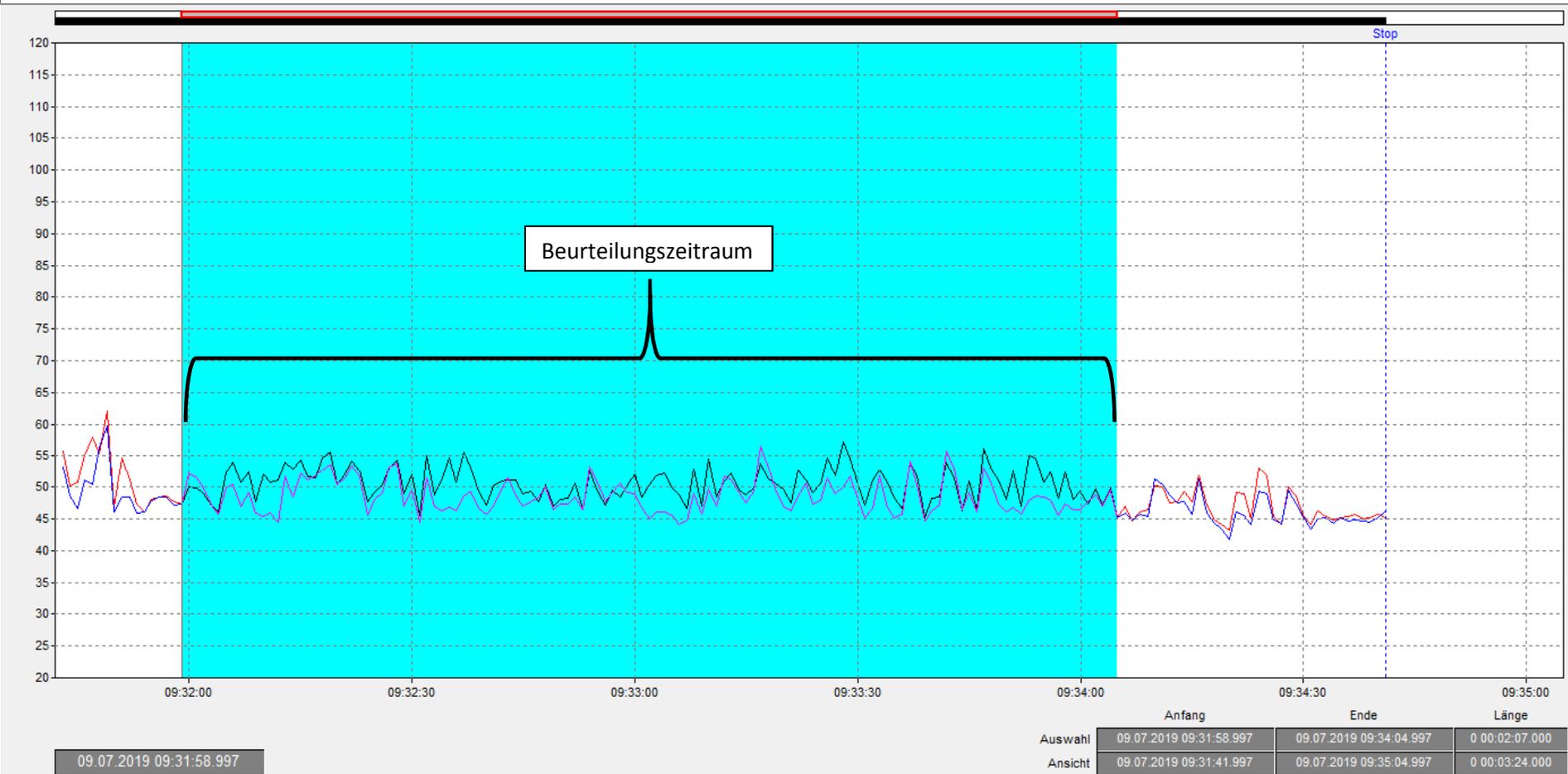


H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 3 2019-07-09 09-18-17\1\measurement.config

Marker Überlagert

Nor150	09.07.2019 09:18:37.321	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 46.7 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 46.0 dB
Mittelwert	0 00:01:19.000	52.5 dB	52.0 dB

Szenario 3_(HT4)_1 Erwachsene, Rollerblades

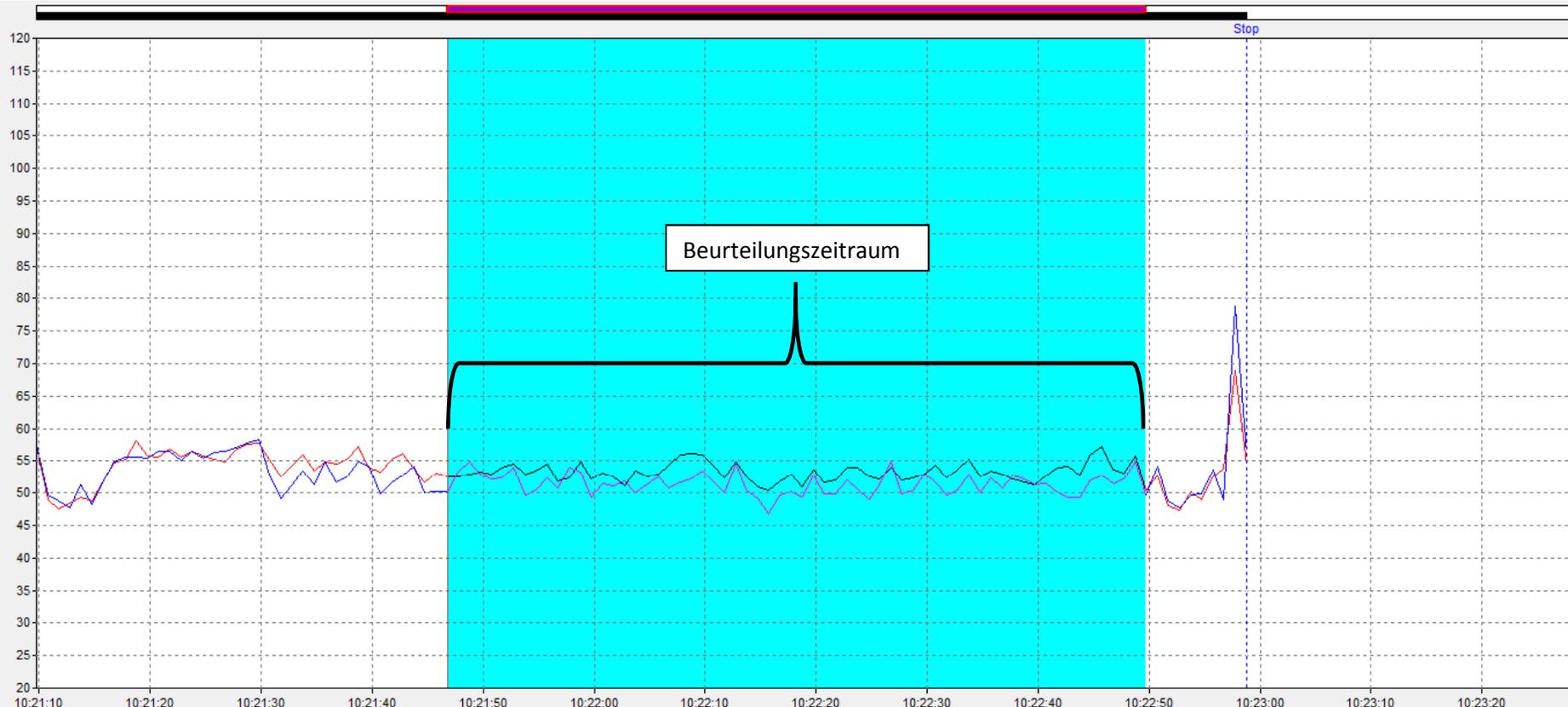


H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 4 2019-07-09 09-31-39\1\measurement.config

Marker Überlagert

	09.07.2019 09:31:58.997	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 47.4 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 47.4 dB
Mittelwert	0 00:02:07.000	51.4 dB	49.5 dB

Szenario 4_(HT5)_11 Kinder, 4/5 Fahrräder (1. Gruppe)



09.07.2019 10:21:46.742

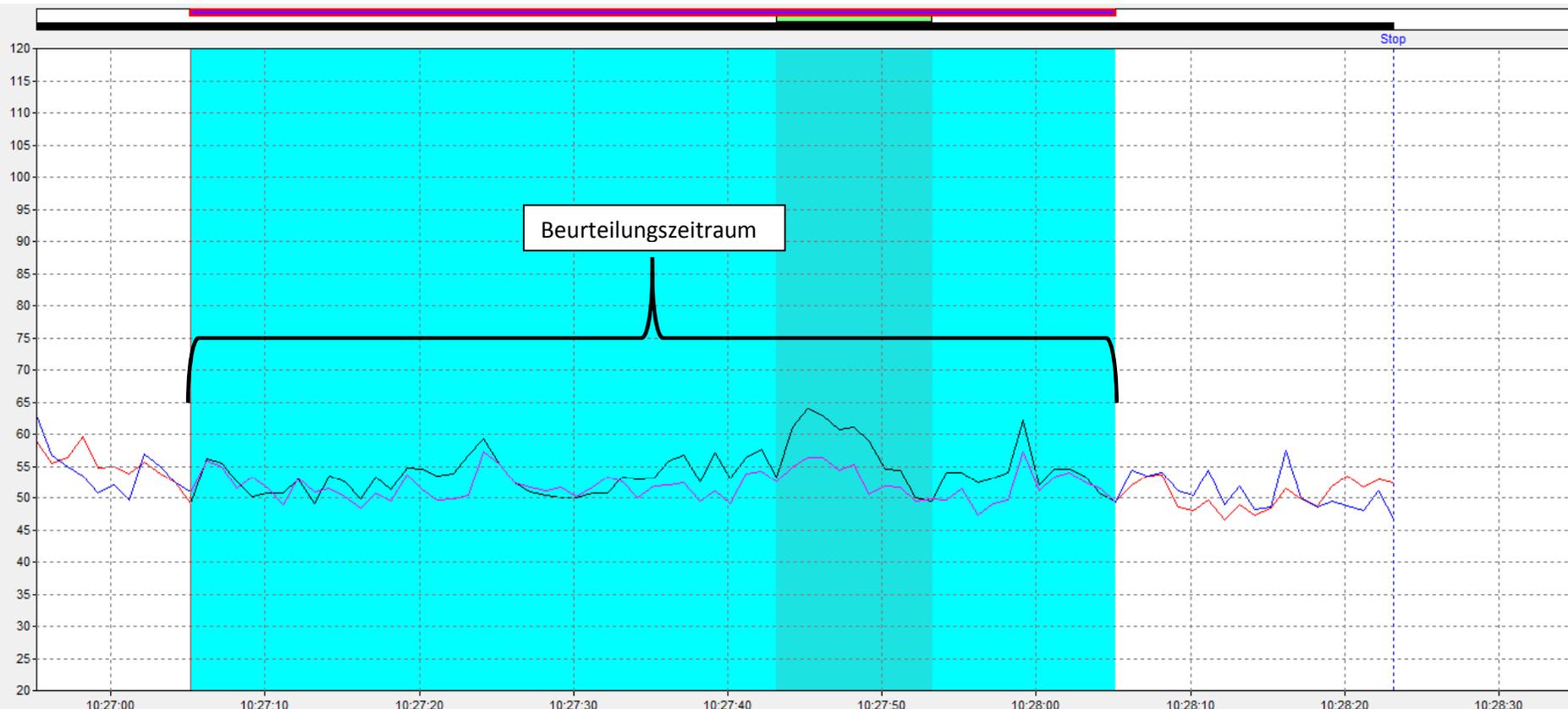
	Anfang	Ende	Länge
Auswahl	09.07.2019 10:21:46.742	09.07.2019 10:22:49.742	0 00:01:04.000
Ansicht	09.07.2019 10:21:09.742	09.07.2019 10:23:28.742	0 00:02:20.000

H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 5 2019-07-09 10-21-07\1\measurement.config

Marker Überlagert

	09.07.2019 10:21:46.742	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 52.5 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 50.2 dB
Mittelwert	0 00:01:04.000	53.5 dB	51.7 dB

Szenario 4_(HT6)_11 Kinder, 4/5 Fahrräder (1. Gruppe)



09.07.2019 10:27:05.173

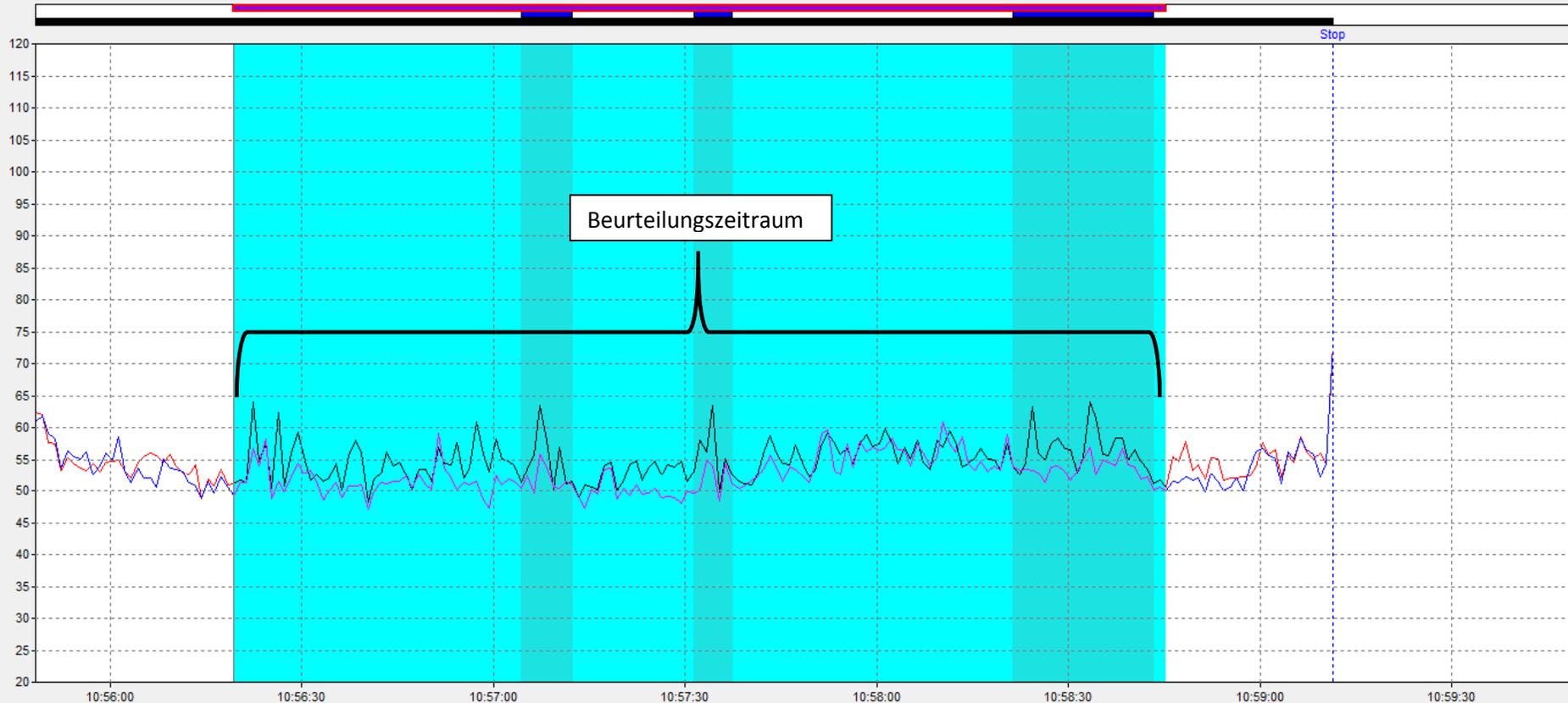
	Anfang	Ende	Länge
Auswahl	09.07.2019 10:27:05.173	09.07.2019 10:28:05.173	0 00:01:01.000
Ansicht	09.07.2019 10:26:55.173	09.07.2019 10:28:35.173	0 00:01:41.000

H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 6 2019-07-09 10-26-52\1\measurement.config

Marker Überlagert

	09.07.2019 10:27:05.173	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 49.1 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 50.9 dB
Mittelwert	0 00:01:01.000	54.2 dB	52.2 dB

Szenario 4_(HT8)_11 Kinder, 4 Fahrräder (2. Gruppe)



09.07.2019 10:56:19.367

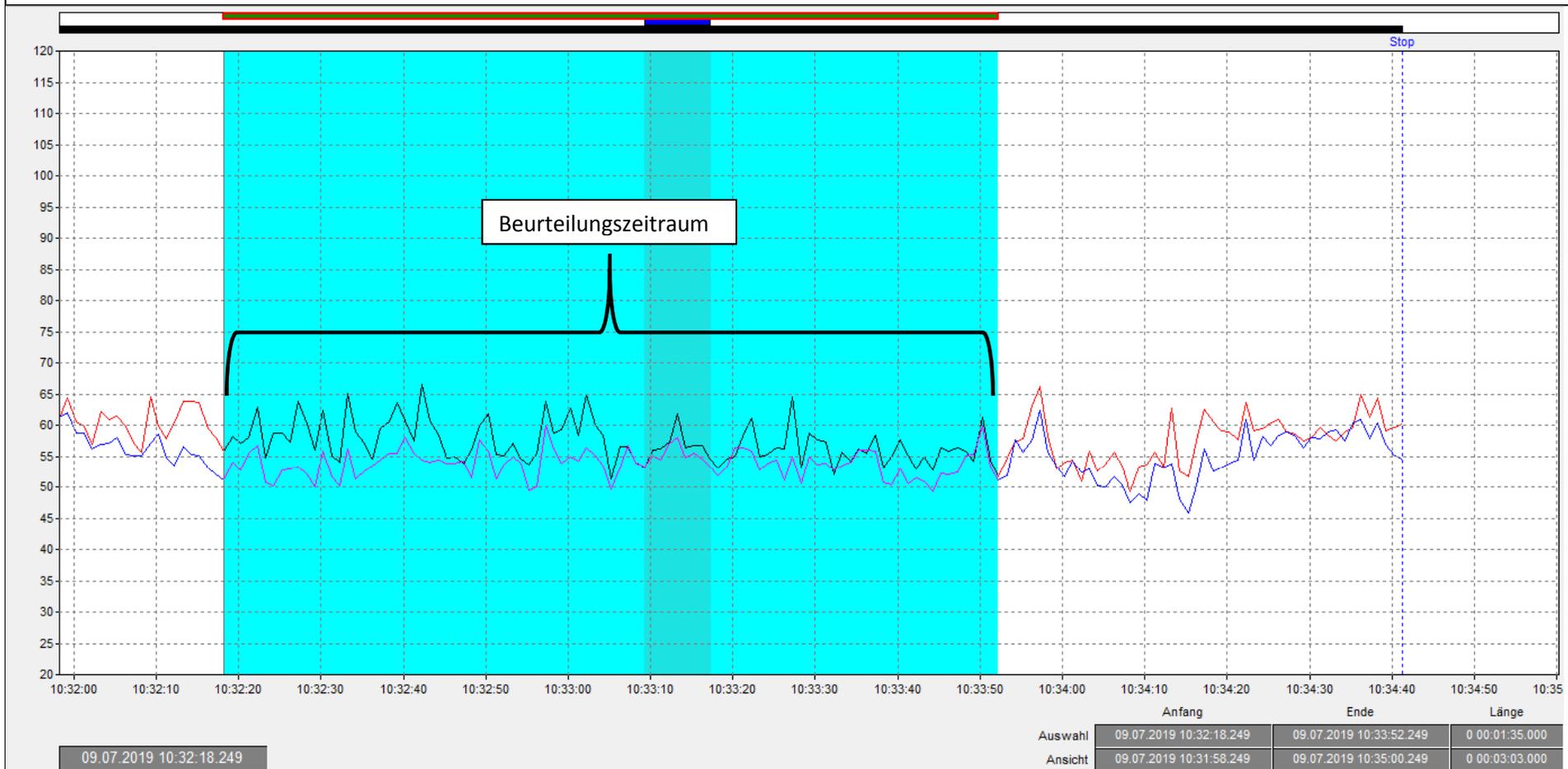
	Anfang	Ende	Länge
Auswahl	09.07.2019 10:56:19.367	09.07.2019 10:58:45.367	0 00:02:27.000
Ansicht	09.07.2019 10:55:48.367	09.07.2019 10:59:48.367	0 00:04:01.000

H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 8 2019-07-09 10-55-47\1\measurement.config

Marker Überlagert

Nor150	09.07.2019 10:56:19.367	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 51.1 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 49.2 dB
Mittelwert	0 00:02:27.000	55.6 dB	53.8 dB

Szenario 5_(HT7)_11 Kinder, 6 Scooter (1. Gruppe)

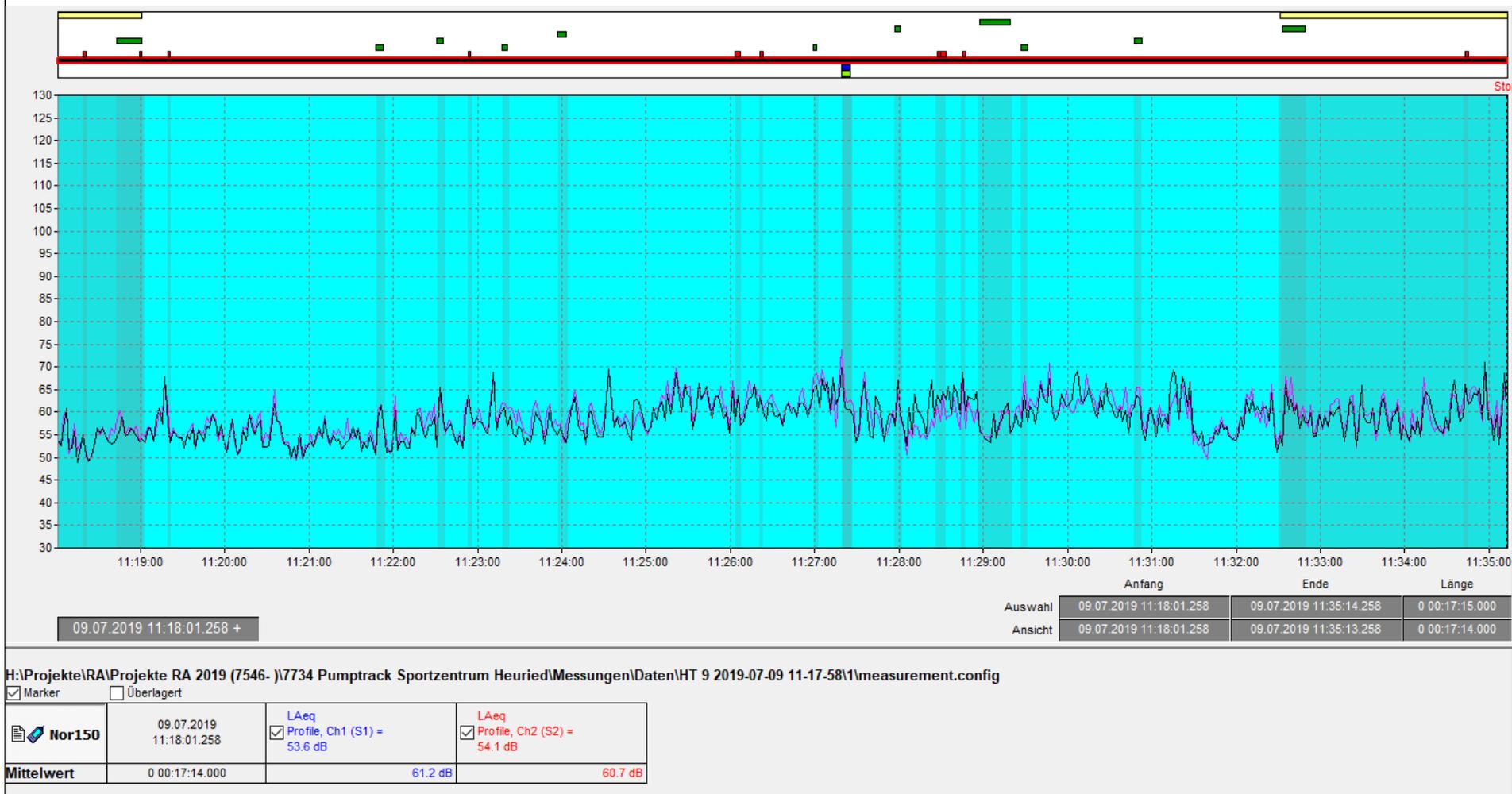


H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 7 2019-07-09 10-31-56\1\measurement.config

Marker Überlagert

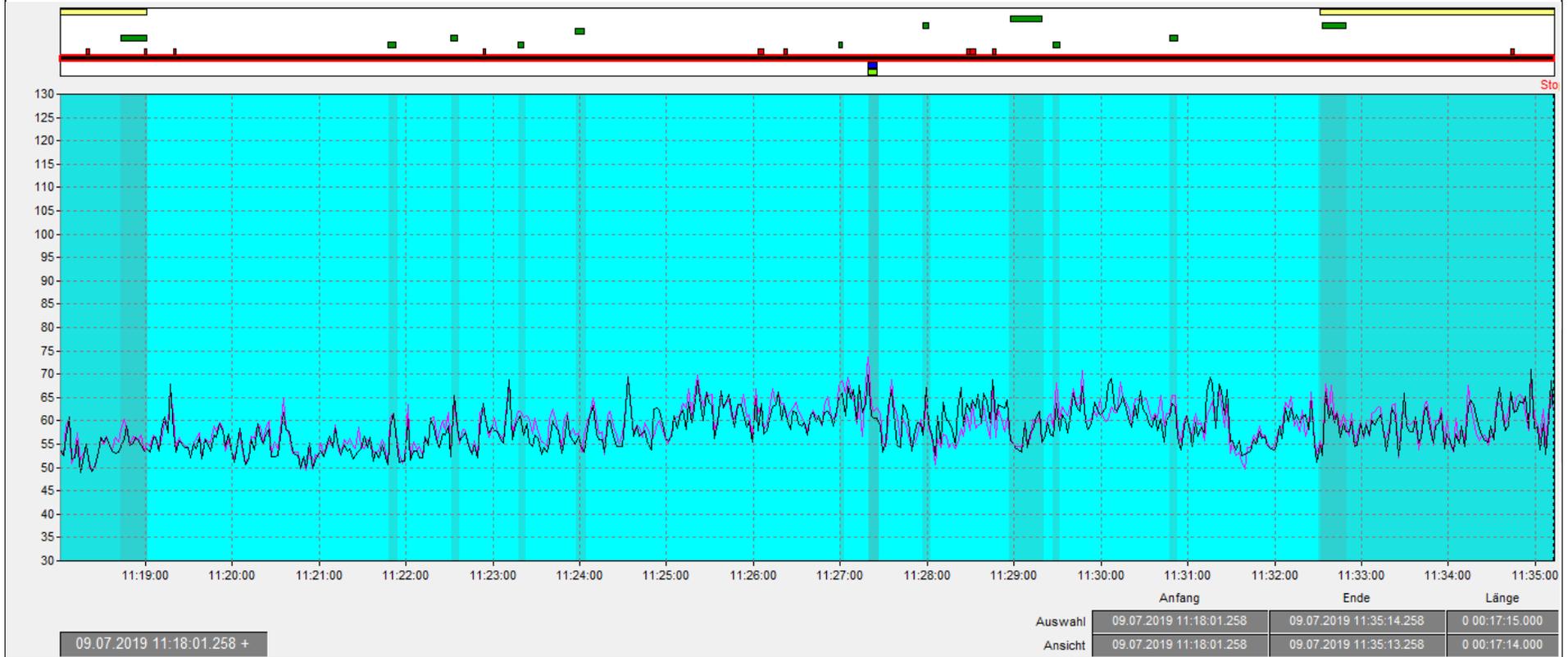
	09.07.2019 10:32:18.249	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 55.8 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 51.1 dB
Mittelwert	0 00:01:35.000	58.8 dB	54.2 dB

Szenario 6_(HT9)_7 Kinder, Streetsocker ohne Schläge gegen die Bande



Hellblau: Beurteilungszeitraum; grau markiert: Fremdgeräusche und Bandenschüsse

Szenario 7_(HT9)_7 Kinder, Streetsocker mit Schläge gegen die Bande

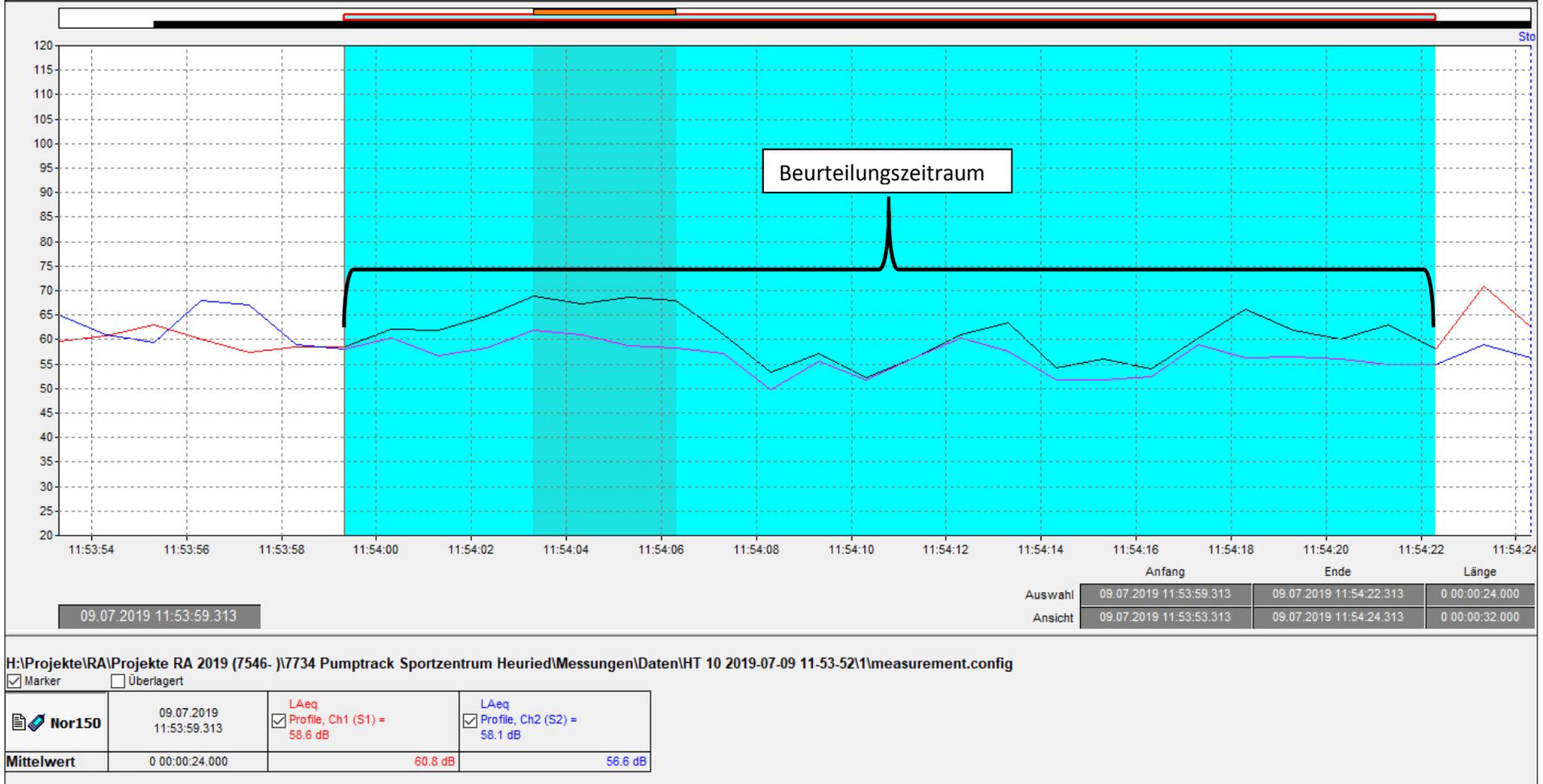


H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 9 2019-07-09 11-17-58\1\measurement.config

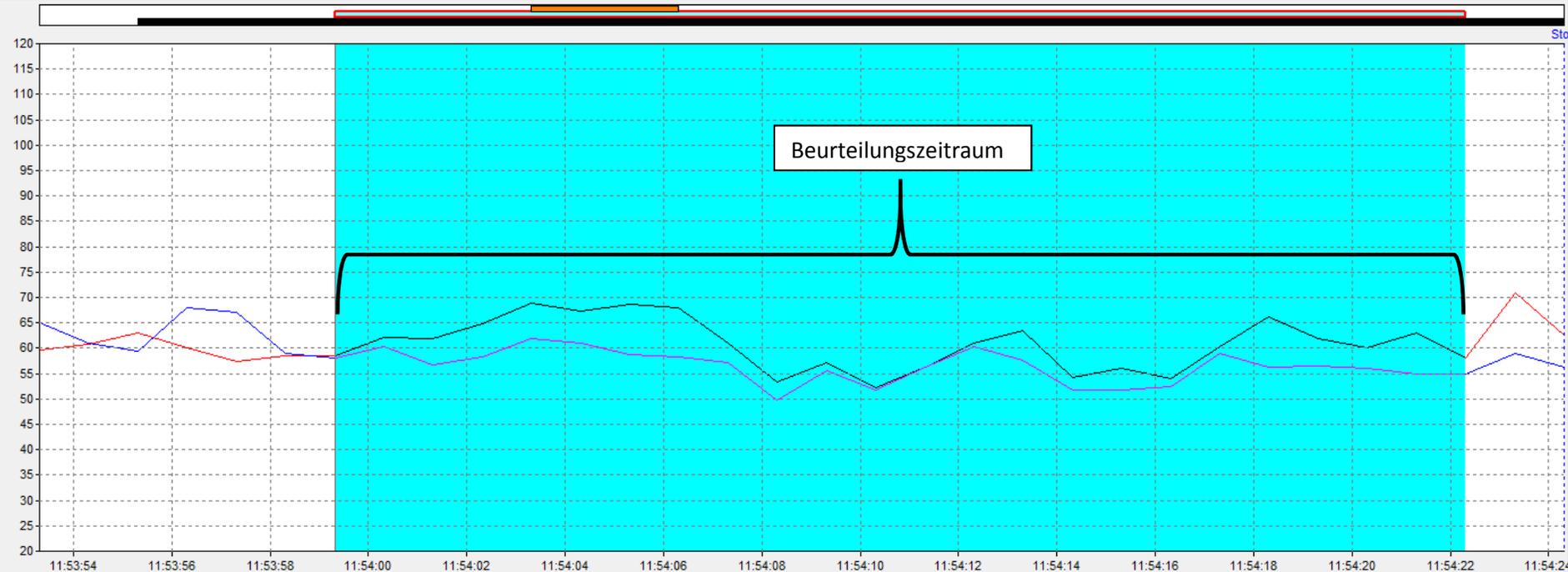
<input checked="" type="checkbox"/> Marker	<input type="checkbox"/> Überlagert		
	09.07.2019 11:18:01.258	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 53.6 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 54.1 dB
Mittelwert	0 00:17:14.000	61.2 dB	60.8 dB

Hellblau: Beurteilungszeitraum; grau markiert: Fremdgeräusche

Szenario 8_(HT10)_1 Erwachsen, Skateboard ohne Sprünge



Szenario 9_(HT10)_1 Erwachsen, mit Sprünge



09.07.2019 11:53:59.313

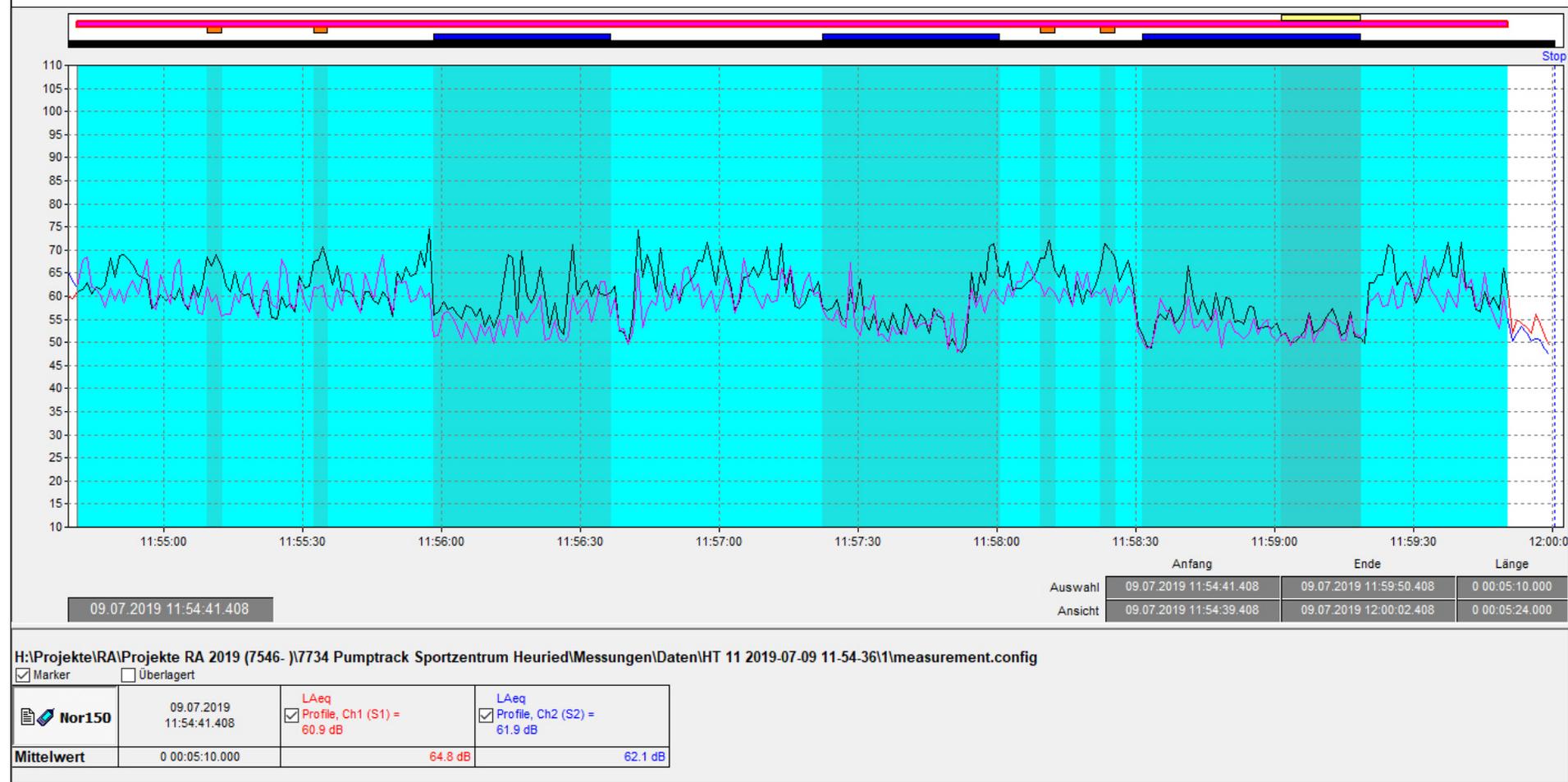
	Anfang	Ende	Länge
Auswahl	09.07.2019 11:53:59.313	09.07.2019 11:54:22.313	0 00:00:24.000
Ansicht	09.07.2019 11:53:53.313	09.07.2019 11:54:24.313	0 00:00:32.000

H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 10 2019-07-09 11-53-52\1\measurement.config

Marker Überlagert

Nor150	09.07.2019 11:53:59.313	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 58.6 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 58.1 dB
Mittelwert	0 00:00:24.000	63.3 dB	57.5 dB

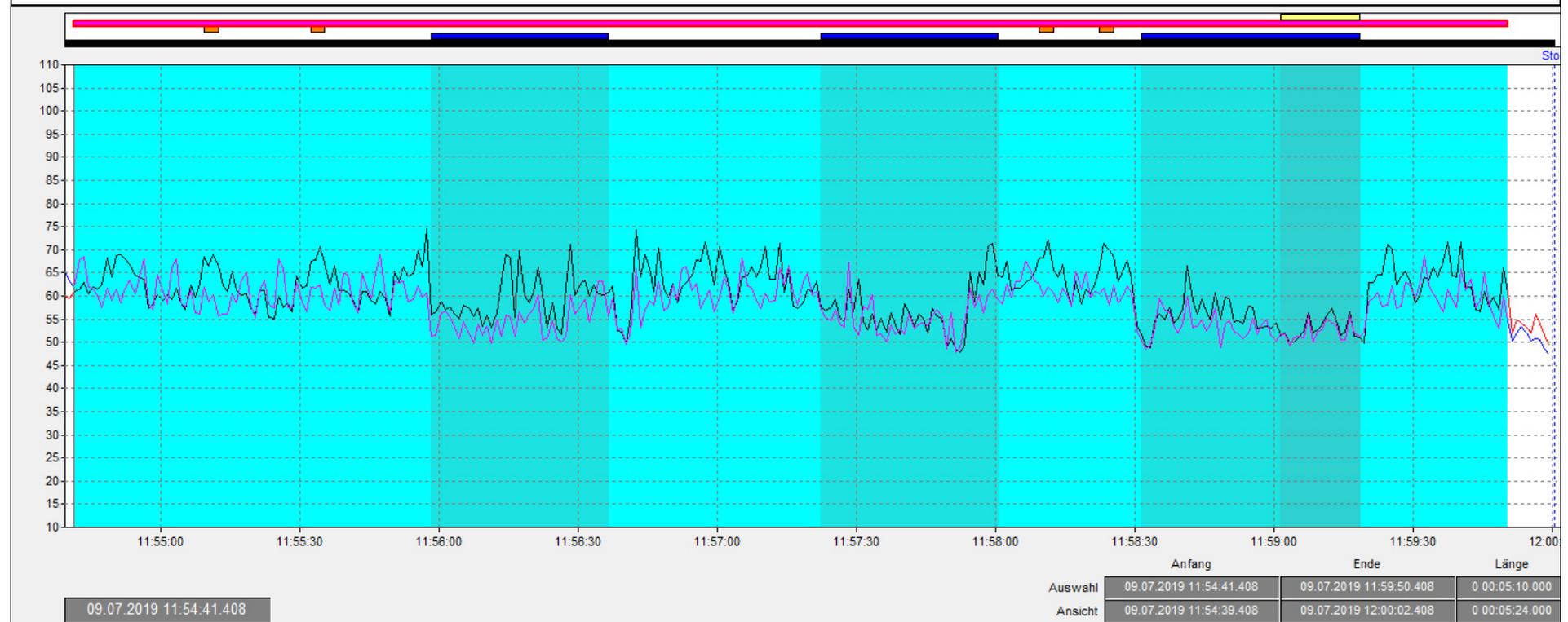
Szenario 8_(HT11)_1 Erwachsen, Skateboard ohne Sprünge



H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 11 2019-07-09 11-54-36\1\measurement.config

Marker Überlagert

Szenario 9_(HT11)_1 Erwachsen, Skateboard mit Sprünge



H:\Projekte\RA\Projekte RA 2019 (7546-)\7734 Pumtrack Sportzentrum Heuried\Messungen\Daten\HT 11 2019-07-09 11-54-36\1\measurement.config

Marker Überlagert

	09.07.2019 11:54:41.408	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch1 (S1) = 60.9 dB	<input checked="" type="checkbox"/> LAeq Profile, Ch2 (S2) = 61.9 dB
Mittelwert	0 00:05:10.000	65.3 dB	62.0 dB