

Luftqualität im Riederwald

*Messprogramm Stickstoffdioxid
mit Passivsammlern zur Ermittlung der
lufthygienischen Belastung vor, während und nach
Bau des Riederwaldtunnels*



Inhalt

1. Auslöser für lufthygienische Messungen im Riederwald	3
2. Lufthygienische Messungen in Frankfurt am Main	3
3. Das Messkonzept.....	4
4. Messergebnisse und Auswertung	7
5. Ausblick.....	9

Impressum

Herausgeberin Stadt Frankfurt am Main – Der Magistrat – Umweltamt
Galvanistraße 28
60486 Frankfurt am Main
www.umweltamt.stadt-frankfurt.de

Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung

Umweltamt, Sachgebiet Immissionsschutz (79.32)
Dipl.-Ing.(FH) Philipp Wolfrum Tel.: 069-212 39188
Mail: philipp.wolfrum@stadt-frankfurt.de

Titelbild

oben: Tunnelmund Anschlussstelle A661, Bereich „Am Erlenbruch“
© Schüßler-Plan GmbH
Unten: Messeinrichtung mit Passivsammlern © Umweltamt Frankfurt am Main

Stand

September 2017

Abbildungen

sofern nicht anders angegeben © Umweltamt Frankfurt am Main, Philipp Wolfrum

1. Auslöser für lufthygienische Messungen im Riederwald

Im Frankfurter Osten (Stadtteil Riederwald) wird in den kommenden Jahren der „Riederwaldtunnel“ gebaut und westlich an die Bundesautobahn A 661, im Osten an die A 66 angeschlossen. Das Bauwerk schließt somit die Lücke zwischen der A 66 und der A 661. Die Bauzeit des Tunnelbauwerks wird auf eine Dauer von etwa 8 Jahren veranschlagt. Der Baubeginn des Tunnels hatte sich mehrfach verschoben und ist derzeit 2020 vorgesehen.

Das lufthygienische Prognosegutachten „A 66 – Riederwald-Tunnel; Aktualisierung zur lufthygienischen Auswirkung der aktualisierten Verkehrsmengen“ vom Juli 2013 gibt Hinweise auf eine erhöhte Stickstoffdioxidbelastung im Bereich „Am Erlenbruch“. Bei kurzen Probemessungen 2009/2010 wurden "Am Erlenbruch 80 und 130" laut Gutachten 45-46 µg/m³ als NO₂-Mittelwert über die Messdauer erfasst. Auch neuere lufthygienische Berechnungen, welche im Rahmen einer Informationsveranstaltung von Hessen Mobil im Mai 2017 vorgestellt wurden, gehen von Grenzwertüberschreitungen (Grenzwert Jahresmittel: 40 µg/m³ Stickstoffdioxid) während der Bauphase aus. Für die messtechnische Überprüfung einer Grenzwertüberschreitung muss das komplette Datenkollektiv eines ganzen Kalenderjahres vorliegen.

Die Mehrbelastung durch Baumaschinen in Verbindung mit den Prognosegutachten ergeben Hinweise, dass die Belastung durch Lärm und Luftschadstoffe insbesondere während der Bauphase ein hohes Niveau erreichen kann. Wenngleich für den Bereich „Am Erlenbruch“ durch das fertige Tunnelbauwerk insgesamt eine Entlastung von Lärm und Luftschadstoffen zu erwarten ist, müssen die Belastungsniveaus während der Bauphase erfasst und bewertet werden. Darüber hinaus wird von Anwohnern in Zukunft für den fertigen Bau des Tunnels eine erhöhte Luftschadstoffbelastung im Bereich des (westlichen) Tunnelmunds befürchtet.

Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) ist Betreiber des hessischen Luftmessnetzes. Die Verdichtung des hessenweiten Luftmessnetzes durch eine zusätzliche Luftmessstation wird von dieser Stelle als fachlich nicht begründbar befunden und aus Gründen der Verhältnismäßigkeit abgelehnt. In Zusammenarbeit mit dem HLNUG hat sich der Magistrat der Stadt Frankfurt am Main für ein Messprojekt in einem zielgerichteten, kleineren Rahmen mit mehreren Messstellen entschieden.

Das o.g. Gutachten kann unter www.riederwaldtunnel.de (Service -> Downloads -> Gutachten Lufthygiene Bericht) heruntergeladen werden.

2. Lufthygienische Messungen in Frankfurt am Main

Luftschadstoffe werden im Rhein-Main-Gebiet primär durch den Kraftfahrzeugverkehr, die Industrie, die Gebäudeheizungen und durch den Flughafen (Flugverkehr) erzeugt. Diese sogenannten „Emissionen“ verteilen sich in der Atmosphäre und können als „Immissionen“ auf die Umwelt, auf Lebewesen und auf den Menschen einwirken. Besonders häufig diskutierte Luftschadstoffe sind „Feinstaub“, bekannt als PM₁₀ und „Stickstoffdioxid“ (kurz: NO₂). Zum Schutze der menschlichen Gesundheit setzt der Gesetzgeber Immissionsgrenzwerte für verschiedene Luftschadstoffe fest. Diese Grenzwerte beschreiben für jeden Luftschadstoff individuelle Luftkonzentrationshöchstmengen, ab welchen gesundheitliche Wirkungen auf den Menschen möglich sind. Viele der geltenden Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe können im Stadtgebiet Frankfurt am Main eingehalten werden. Eine Ausnahme stellt weiterhin der Luftschadstoff Stickstoffdioxid dar. Die Grenzwerteinhal tung ist hier an exponierten Stellen unsicher.

Es gibt auf kommunaler Ebene keine ausreichenden Instrumente, um die punktuell sehr hohen innerstädtischen Stickstoffdioxidkonzentrationen flächendeckend unter den Grenzwert zu senken. Grenzwertüberschreitungen treten häufig an vielbefahrenen Straßen, wie etwa der Friedberger Landstraße, auf. Hauptverursacher sind hier vor allem dieselbetriebene Personenkraftwagen. An vielbefahrenen Straßen wird inzwischen unter Bezugnahme der neuen Emissionsfaktoren (Handbuch für Emissionsfaktoren HBEFA 3.3) davon ausgegangen, dass über 80 % der der verkehrsbedingten Emissionsbelastung durch Diesel-PKW hervorgerufen werden. Die realen Emissionen der Diesel-PKW liegen erheblich über den Grenzwerten.

Die verkehrsnahen Luftmessstation „Friedberger Landstraße“ bildet die Luftqualität an einem hoch belasteten Standort in Frankfurt am Main ab, in 2016 wurden hier 52,0 µg/m³ erfasst. Der Grenzwert liegt bei 40 µg/m³ im Jahresmittel. Zwei weitere Messstationen messen die Luftqualität im sogenannten städtischen Hintergrund. Die Konzentrationen befinden sich dort auf moderatem Niveau, Grenzwertüberschreitungen von Luftschadstoffen werden dort nicht mehr festgestellt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen bewegen sich dabei teilweise aber nur knapp unter dem Grenzwert, welcher an der Luftmessstation am Bahnhof Höchst erstmalig in 2015 eingehalten werden konnte. Feinstaub PM10 (Stäube mit einem Durchmesser kleiner 10 Mikrometer) wurde seit 2012 selbst am Hotspot „Friedberger Landstraße“ nicht mehr überschritten, daher ist auch „Am Erlenbruch“ von einer Grenzwertüberschreitung bei Feinstaub nicht auszugehen.

3. Das Messkonzept

Der Magistrat führt in Zusammenarbeit mit dem HLNUG ein eigenes Messprogramm mittels NO₂-Passivsammlern im Riederwald durch. Mit Passivsammlern können über einen unbestimmten Zeitraum NO₂-Monatsmittelwerte gemessen werden. Die Messung gestaltet sich relativ einfach und kostengünstig, ohne auf eine hohe Messgenauigkeit verzichten zu müssen. Dies hat den Vorteil, dass ohne aufwändige Standortsuche, wie sie bei kontinuierlichen Messstationen notwendig wird, sehr schnell und einfach mehrere Messstellen installiert werden können. Als Messpunkte sind hier gemäß o.g. Gutachten die Bereiche „Am Erlenbruch 80“ (kürzester Abstand zum zukünftigen Tunnelportal) und „Am Erlenbruch 130“ (im Bereich des zukünftigen geschlossenen Tunnelkörpers) gewählt worden. Ein dritter Messpunkt wurde im Bereich vor dem Haupteingang der Pestalozzischule (Vatterstraße Ecke Haenischstraße) ausgesucht, um auch das Belastungsniveau, welchem die Grundschulkinder ausgesetzt sind, zu erfassen. Es sollen Veränderungen der Stickstoffdioxidbelastung im Ist-Zustand, während und nach den Bauarbeiten langfristig dokumentiert werden. Die genaue Verortung der Messpunkte kann den Abbildungen 1-4 entnommen werden.

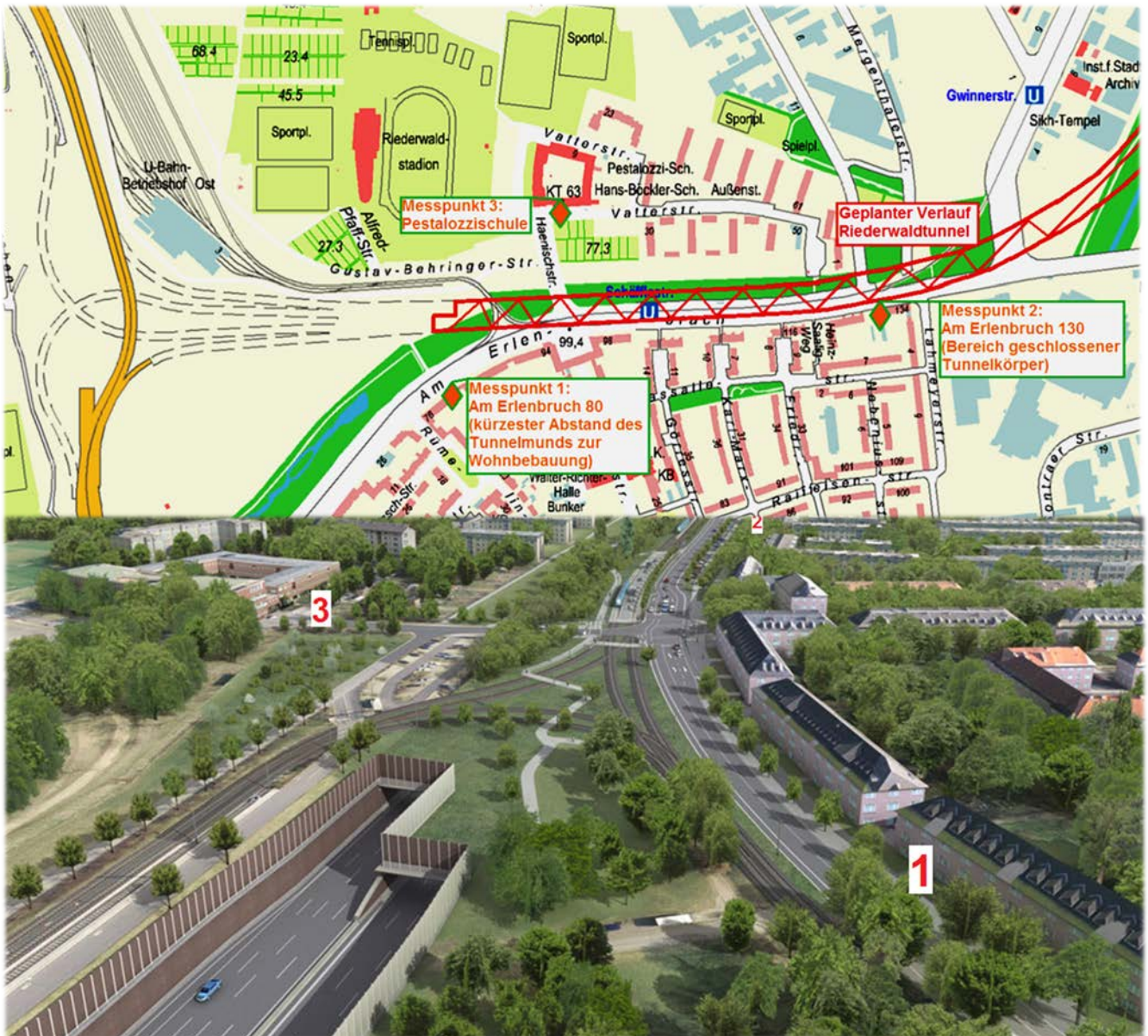


Abbildung 1: Messpunkte um den geplanten Riederwaldtunnel (Grundlage Visualisierung unten: Schüßler-Plan GmbH)



Abbildung 2: Messpunkt 1 – Am Erlenbruch 80 (Passivsammlerdose links unterhalb des Verkehrszeichens)



Abbildung 3: Messpunkt 2 – Am Erlenbruch 130



Abbildung 4: Messpunkt 3 – Pestalozzischule Südfassade (Messdose Laternenpfosten Haenischstraße Ecke Vatterstraße)

Zur Verbesserung der Datenqualität werden an jeder Messstelle Doppelbestimmungen vorgenommen, d.h. zwei Passivsammler parallel betrieben. Eventuelle Messdiskrepanzen oder Messfehler können so besser analysiert werden. Die gesammelten NO₂-Proben werden über das HLNUG an den Hersteller der Messröhrchen (passam ag, Schweiz, siehe Abbildung 5) versandt und dort analysiert. Die erhaltenen Ergebnisse werden anschließend vom HLNUG mit den kontinuierlichen Messungen an der Messstation Friedberger Landstraße (Referenzverfahren) abgeglichen und falls notwendig mit einem Anpassungsfaktor validiert. Diese Anpassungen können notwendig werden, da wechselnde Witterungsverhältnisse die Sammelraten der Passivsammler geringfügig beeinflussen können. Über den Korrekturfaktor lässt sich der Messfehler minimieren, sodass sehr genaue Messergebnisse von verwertbarer Datenqualität entstehen. Die Messröhrchen werden monatlich ausgetauscht, sodass sich über ein Jahr 12 Monatsmittelwerte ergeben. Eine zeitlich höhere Auflösung ist mit diesem Messverfahren nur eingeschränkt bis zu einem zweiwöchigen Rhythmus möglich – eine sehr hohe Zeitauflösung (Halbstunden oder Stundenmittelwerte wie an den kontinuierlichen Messstationen) ist nicht möglich.



Abbildung 5: Schematischer Aufbau eines Passivsammlers für Stickstoffdioxid: der obere Teil enthält das Adsorbens Triethanolamin, welcher von unten durch einen Stöpsel mit einer Glasfritte definierten Durchmessers gegen groben Schmutz geschützt wird. (Bild: passam ag)

4. Messergebnisse und Auswertung

Am Erlenbruch können aufgrund der hohen verkehrlichen Belastung an beiden Stellen erhebliche Grenzwertüberschreitungen von Stickstoffdioxid festgestellt werden. Trotz der nur einseitig vorhandenen Wohnbebauung werden durch die täglichen Staus erhebliche Stickoxidemissionen frei. Der Erlenbruch wird von vielen Autofahrern als Verbindungsglied zur Bundesautobahn 66 genutzt. Das Belastungsniveau ist daher an beiden Stellen am Erlenbruch sehr ähnlich. An der vom Erlenbruch nur etwa 130 Meter entfernten Pestalozzischule (Haenischstraße Ecke Vatterstraße) sinkt das Belastungsniveau deutlich ab und geht auf weniger als die Hälfte zurück.

Zum Berichtszeitpunkt liegen die Messwerte von jeweils 15 Monaten vor und sind in Abbildung 6 dargestellt. Das Jahresmittel ist unter Berücksichtigung unterschiedlicher Messdauer tagesgenau vom 10.05.2016 bis 09.05.2017 gebildet worden. Bei den Messwerten ab Januar 2017 handelt es sich um vorläufige Werte, da diese noch nicht an das Referenzmessverfahren angepasst werden konnten. Den entsprechenden Anpassungsfaktor kann das HLNUG erst nach Abschluss des kompletten Messjahres 2017 ermitteln. In 2016 betrug dieser 1,14.

An der Messstelle Am Erlenbruch 80 ergab sich im betrachteten Jahresmittel eine vorläufige Konzentration in Höhe von 53,4 µg/m³ Stickstoffdioxid, Am Erlenbruch 130 konnten 53,1 µg/m³ ermittelt werden. Dem gegenüber sind an der Pestalozzischule vorläufig nur 24,9 µg/m³ erfasst worden (vergleiche Tabelle 1). Da für 2017 ein Anpassungsfaktor in ähnlicher Größenordnung wie 2016 zu erwarten ist, kann von Werten in Höhe von 55 – 56 µg/m³ am Erlenbruch und etwa 26 µg/m³ Stickstoffdioxid an der Pestalozzischule ausgegangen werden.

Stickstoffdioxid wirkt sehr eng begrenzt um seine Verursacher. An der Pestalozzischule herrscht vergleichsweise wenig Verkehr, sodass der Grenzwert für Stickstoffdioxid an dieser Stelle sicher eingehalten werden kann.

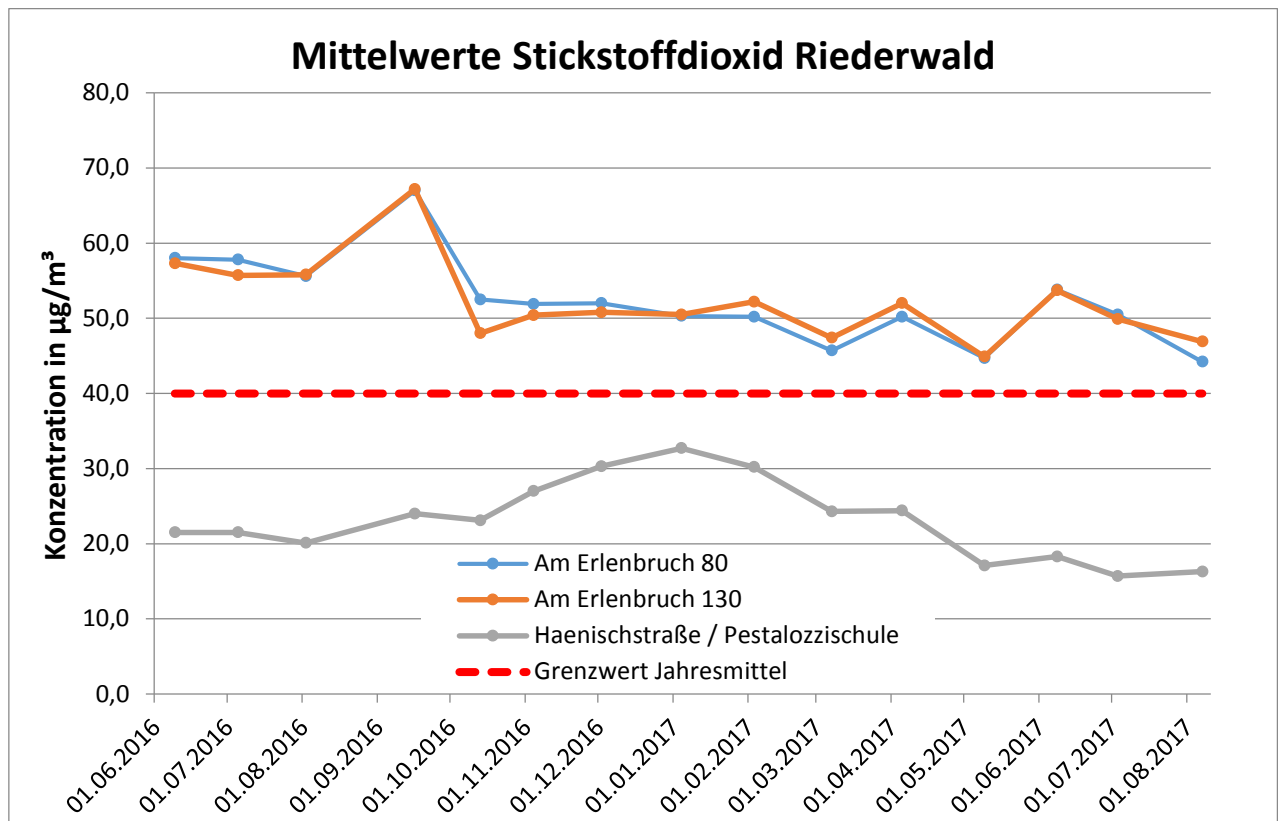


Abbildung 6: Verlauf der Stickstoffdioxidbelastung als Monatsmittelwerte vom 10.05.2016 bis 07.08.2017

Tabelle 1: Messergebnisse Stickstoffdioxid an den drei Messstellen im Riederwald

Ort der Messung <i>Mit interner Bezeichnung</i>	Probenahme				Monatsmittelwert Stickstoffdioxid	Vorl. Jahresmittel
	<i>Beginn</i>		<i>Ende</i>			
Am Erlenbruch 80 <i>FEr1</i>	10.05.2016	10:00	09.06.2016	10:45	58,0	53,4 Erwartet: 55-56
	09.06.2016	10:45	05.07.2016	10:15	57,8	
	05.07.2016	10:15	02.08.2016	10:20	55,6	
	02.08.2016	10:20	16.09.2016	10:45	67,0	
	16.09.2016	10:45	13.10.2016	12:05	52,5	
	13.10.2016	12:05	04.11.2016	10:35	51,9	
	04.11.2016	10:35	02.12.2016	10:10	52,0	
	02.12.2016	10:10	04.01.2017	11:05	50,3	
	04.01.2017	11:05	03.02.2017	12:30	50,2	
	03.02.2017	12:30	07.03.2017	13:40	45,7	
	07.03.2017	13:40	05.04.2017	09:40	50,2	
	05.04.2017	09:40	09.05.2017	13:55	44,7	
	09.05.2017	13:55	08.06.2017	12:30	53,8	
	08.06.2017	12:30	03.07.2017	14:55	50,5	
	03.07.2017	14:55	07.08.2017	10:20	44,2	
Am Erlenbruch 130 <i>FEr2</i>	10.05.2016	11:15	09.06.2016	11:00	57,3	53,1 Erwartet: 55-56
	09.06.2016	11:00	05.07.2016	10:30	55,7	
	05.07.2016	10:30	02.08.2016	10:30	55,8	
	02.08.2016	10:30	16.09.2016	10:55	67,2	
	16.09.2016	10:55	13.10.2016	12:20	48,0	
	13.10.2016	12:20	04.11.2016	10:50	50,4	
	04.11.2016	10:50	02.12.2016	10:30	50,8	
	02.12.2016	10:30	04.01.2017	11:20	50,5	
	04.01.2017	11:20	03.02.2017	13:00	52,2	
	03.02.2017	13:00	07.03.2017	13:55	47,4	
	07.03.2017	13:55	05.04.2017	09:55	52,0	
	05.04.2017	09:55	09.05.2017	14:05	44,9	
	09.05.2017	14:05	08.06.2017	12:40	53,7	
	08.06.2017	12:40	03.07.2017	15:00	49,9	
	03.07.2017	15:00	07.08.2017	10:30	46,9	
Haenischstraße / Pestalozzischule <i>FHa1</i>	10.05.2016	10:30	09.06.2016	10:50	21,5	24,9 Erwartet: ~26
	09.06.2016	10:50	05.07.2016	10:25	21,5	
	05.07.2016	10:25	02.08.2016	10:25	20,1	
	02.08.2016	10:25	16.09.2016	10:50	24,0	
	16.09.2016	10:50	13.10.2016	12:15	23,1	
	13.10.2016	12:15	04.11.2016	10:40	27,0	
	04.11.2016	10:40	02.12.2016	10:20	30,3	
	02.12.2016	10:20	04.01.2017	11:15	32,7	
	04.01.2017	11:15	03.02.2017	12:45	30,2	
	03.02.2017	12:45	07.03.2017	13:45	24,3	
	07.03.2017	13:45	05.04.2017	09:50	24,4	
	05.04.2017	09:50	09.05.2017	13:50	17,1	
	09.05.2017	13:50	08.06.2017	12:15	18,3	
	08.06.2017	12:15	03.07.2017	15:10	15,7	
	03.07.2017	15:10	07.08.2017	10:50	16,3	

*Bei den kursiv grau gedruckten Werten handelt es sich um Rohdaten

5. Ausblick

Die Baumaßnahmen des Riederwaldtunnels werden Auswirkungen auf die lufthygienische Belastung haben. So sind Veränderungen der Belastung sowohl nach unten als auch nach oben wahrscheinlich. Baumaschinen können hohe Stickoxidemissionen aufweisen, sodass es je nach Ort der Baumaßnahme und Nähe der Emissionsquelle zu einer Erhöhung der Immissionsbelastung an den Messstellen kommen kann. Während der Baumaßnahmen wird jedoch auch die Verkehrsführung geändert. Eine Umlegung des Verkehrs kann trotz zusätzlicher Emittenten aufgrund der Baumaßnahmen zu einer Verminderung der Immissionsbelastung an den Messstellen und an den für Anwohner relevanten Bereichen führen, was gegebenenfalls an den Messwerten abzulesen sein wird. Insgesamt kann nach Inbetriebnahme des Riederwaldtunnels mit einer Verbesserung der Luftqualität in den Bereichen „Am Erlenbruch“ gerechnet werden, da die direkten derzeitigen Emissionen verlagert werden. Um derartige Veränderungen feststellen zu können, ist es geplant, die Messungen auch noch nach Inbetriebnahme des Tunnels fortzusetzen und mit den kontinuierlichen Messungen an den stationären Luftmessstationen zu vergleichen. So kann ein „bereinigter“ Vorher-Nachher-Vergleich angestellt werden, der die in der Zukunft zu erwartende allgemeine Verbesserung des Abgasverhaltens des Kraftfahrzeugverkehrs berücksichtigt.

Weitere Informationen:

Allgemeines, Luftreinhaltepläne, Berichte und Gutachten:

<http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3061>

Informationen zu Luftschadstoffen:

<http://www.hlnug.de/start/luft/luftschadstoffe.html>

Aktuelle Luftmesswerte in Hessen:

<http://www.hlnug.de/?id=7122>

Bericht Luftqualität 2013-2015 in Frankfurt am Main:

http://frankfurt.de/sixcms/media.php/738/luftqualitaet2013_2015.pdf