



**Dr. Thomas Böhle**  
Berufsmäßiger Stadtrat

Bayernpartei

Rathaus  
Marienplatz 8  
80331 München

18.09.2020

**Mobilität in München verbessern – Teil 3**  
**Grüne Welle schneller und stadtweit umsetzen!**

Antrag Nr. 14-20 / A 06479 von der BAYERNPARTEI Stadtratsfraktion  
vom 08.01.2020, eingegangen am 08.01.2020

Az. D-HA II/V1 1406-2-0077

Anlage

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für die gewährte Fristverlängerung.

Sie haben am 08.01.2020 Folgendes beantragt (Zitat):

- „1. Der Stadtrat beschließt, dass die Grüne Welle in München zügiger und konsequenter umgesetzt wird.
2. Die Verwaltung soll dem Stadtrat zeitnah eine Auflistung der bisher eingerichteten Grünen Wellen vorlegen.
3. Dem Stadtrat wird dargestellt, wie sich die Umsetzung des sog. „Radlentscheids“ auf bestehende und einzurichtende Grüne Wellen auswirkt.“

Ruppertstr. 19  
80466 München  
Telefon: 089 233-45000  
Telefax: 089 233-45003

Als Begründung haben Sie aufgeführt (Zitat):

„Begründung:

Mit einem Antrag hat die BAYERNPARTei Stadtratsfraktion im November 2019 die Einführung von „intelligenten Ampeln“ gefordert. Die Daten dieser „intelligenten Ampeln“ sollen künftig an Autos übertragen werden und helfen, den Verkehrsfluss zu optimieren. Wir hoffen sehr, dass sich die anderen Parteien unserer Forderung anschließen.

Den besten Verkehrsfluss ermöglicht aber nach wie vor die Grüne Welle! Die bisherigen Bemühungen der Verwaltung können bestenfalls als zögerlich beschrieben werden und sollen daher mit Nachdruck verstärkt werden.

Grüne Wellen verbessern den Verkehrsfluss und verringern nachhaltig die Umwelt- und Lärmbelastung für die Bevölkerung.“

Der Antrag zielt also vor Allem darauf ab, die Programmierung der Lichtsignalanlagen (LSA) im Stadtgebiet München zu Grünen Wellen „zügiger und konsequenter“ durchzuführen. Dem Stadtrat sollen zeitnah die bestehenden Grünen Wellen aufgelistet und außerdem dargestellt werden, wie sich der „Radlentscheid“ auswirkt.

Zu Grünen Wellen wurde im Stadtrat bereits mehrfach Bericht erstattet. Zuletzt wurde dem Stadtrat am 27.11.2018 in der 3. Fortschreibung des Verkehrsmanagementplanes vom Stand der Optimierung der Grünen Wellen berichtet (Vorlagennummer 14-20 / V 12304).

Ihr Einverständnis vorausgesetzt, erlaube ich mir, Ihren Antrag in Abstimmung mit dem Oberbürgermeister auf dem Schriftweg zu beantworten.

Zu den angesprochenen Punkten kann ich Ihnen Folgendes mitteilen:

### **1. Zügigere und konsequentere Umsetzung der Grünen Wellen:**

Das Kreisverwaltungsreferat als Verkehrsbehörde ist ständig beauftragt, Grüne Wellen einzurichten und zu optimieren. Hierbei handelt es sich um ein Geschäft der laufenden Verwaltung.

636 der 1132 aktiven Münchener LSA sind Bestandteil mindestens einer Grünen Welle – eine LSA kann aufgrund der Netzstruktur auch in mehrere Grüne Wellen eingebunden sein. Es gibt derzeit insgesamt 85 zu Grünen Wellen koordinierte Streckenabschnitte, die bereits alle überarbeitet wurden. Die Grünen Wellen werden kontinuierlich gepflegt und fortentwickelt. Signalprogrammänderungen werden eingearbeitet. Änderungen der Verkehrsmengen bzw. -zeiten werden angepasst. Dies stellt einen laufenden Prozess dar. Auch Hinweisen der Verkehrsteil-

nehmer\*innen wird konsequent nachgegangen, um die Funktion der Grünen Wellen zu prüfen und bei Bedarf zu optimieren.

Über die Grünen Wellen für den motorisierten Individualverkehr (mIV) hinaus wurden in der Schelling-, der Kapuziner- und der Adalbertstraße bereits drei Grüne Wellen für Rad Fahrende umgesetzt. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Rad Fahrenden, sind diese Grünen Wellen noch schwieriger zu planen als die des motorisierten Individualverkehrs (Hierzu siehe auch Vorlagennummer 14-20 / V12750 vom 19.03.2019).

### **Zunächst ist zur „Grünen Welle“ grundlegend vorzuschicken:**

Das Prinzip der Grünen Welle erscheint zunächst sehr einfach. Ein Fahrzeug startet an Lichtsignalanlage A und benötigt unter Einhaltung aller Vorschriften eine aus Knotenpunktstand und Geschwindigkeit errechenbare Zeit (= Zeitversatz), um zum nächsten Signalquerschnitt an der LSA B zu gelangen.

Grüne Wellen unterliegen insgesamt jedoch vielen Einflussfaktoren und hängen von verschiedenen, teils beeinflussbaren, teils jedoch schlicht unveränderbaren Voraussetzungen ab. Einige dieser Faktoren erschweren den Ablauf einer Grünen Welle erheblich.

Zu berücksichtigen sind unter anderem:

#### **Umlaufzeit (Periode) der Lichtsignalanlagen**

Die Umlaufzeit einer Lichtsignalanlage ist die Zeit, welche vom Aufleuchten des Grünlichts eines Signals bis zum erneuten Aufleuchten des Grünlichts des gleichen Signals verstreicht.

Wo LSA mit unterschiedlichen Umlaufzeiten aufeinanderfolgen, ist physikalisch zwischen ihnen keine Grüne Welle möglich.

#### **Abstände der Knotenpunkte**

Bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h müsste bei der in Spitzenstunden üblichen Umlaufzeit von 90 s ein quadratisches Straßennetz mit einem Knotenpunktstand von 625 m vorliegen, um die Grüne Welle in beiden Fahrrichtungen realisieren zu können. In der Realität sind die Knotenpunktstände nicht nur unterschiedlich, sondern im innerstädtischen Bereich meist kleiner als 300 m. Somit ist eine Koordinierung alleine deshalb nur in einer der beiden Fahrrichtungen eines Streckenzuges möglich.

#### **Auslastungsgrad**

Grüne Wellen verlieren ab einem Auslastungsgrad der signalisierten Querschnitte eines Streckenzuges von 85 % mehr und mehr an Funktionalität. Mit zunehmendem Kfz-Verkehr und wachsendem Mobilitätsbedarf dehnen sich die Zeiten, zu denen diese Belastungsgrenze überschritten wird, an vielen Stellen bereits nahezu über den gesamten Tagesverlauf aus. Die auftretenden Verkehrsspitzen verbreitern sich ständig und treten über immer längere Zeiträume auf.

Bei höheren Verkehrsbelastungen ist eine Grüne Welle trotz korrekter Koordinierung nicht mehr möglich, da sich während der Rotphase zu viele Fahrzeuge aus der Nebenrichtung an der vorgelagerten Kreuzung aufgestellt haben und diese erst den Streckenzug räumen müssen. Dies führt dazu, dass die Fahrzeuge aus der Hauptrichtung auf diesen Fahrzeugpulk auffahren und somit zum Abbremsen gezwungen werden. Hierdurch kann es vorkommen, dass die Fahrzeuge am Ende eines Fahrzeugpuls der Hauptrichtung den Folgeknoten nicht mehr im selben Umlauf passieren können. Durch die verbleibenden Fahrzeuge wird die Grüne Welle auch für die nachfolgenden Fahrzeugpuls gestört, bis das Verkehrsaufkommen wieder einen Wert erreicht hat, der das Abfließen aller Fahrzeuge ermöglicht.

Der Auslastungsgrad eines signalisierten Querschnitts hängt wiederum von den zur Verfügung stehenden Grünzeiten und der Zahl der Fahrspuren ab.

### **Grünzeiten**

Die Grünzeiten einer LSA müssen immer individuell berechnet werden. Sie müssen einerseits dem Verkehrsaufkommen des Kraftverkehrs angepasst werden, dürfen jedoch andererseits keinesfalls die gleichberechtigten Ansprüche aller anderen Verkehrsarten – insbesondere des Fuß- und Radverkehrs vernachlässigen.

Änderungen der Grünzeit eines Signals innerhalb eines Umlaufs wirken sich immer auf andere Signale aus. Vereinfacht kann man sagen: was der einen Signalgruppe an Grünzeit gegeben wird, muss einer konkurrierenden Signalgruppe genommen werden, um die wichtigen Umlaufzeiten einhalten zu können.

### **Beschleunigung des öffentlichen Personennahverkehrs**

Um Fahrzeuge des ÖPNV ohne Halt an der LSA bedienen zu können, ist es häufig im Einzelfall nötig, die Grüne Welle für ankommende Busse oder Trambahnen aufzugeben, um ihnen das möglichst ungehinderte Passieren der Kreuzung zu ermöglichen. 740 der insgesamt 1132 aktiven LSA sind aktuell mit intelligenter Steuerung zur Beschleunigung des ÖPNV ausgestattet. Die Koordinierung der LSA geht dabei im doppelten Linientakt häufig temporär verloren.

### **Anzahl der Verkehrsphasen der LSA**

In jedem Umlauf einer LSA muss jede Verkehrsart und -beziehung grundsätzlich einmal bedient werden. An „normalen“ vierarmigen Knoten sind dafür in der Regel zwei „Phasen“ nötig. Pro Umlauf bekommt einmal die Hauptrichtung einschließlich parallel geführten Fuß- und ggf. Radverkehren grün und nachfolgend einmal die Nebenrichtung.

Erfordert es die Verkehrssicherheit, z.B. abbiegende Verkehrsströme getrennt zu signalisieren, ist hierfür jeweils eine weitere Phase im Umlauf zu bedienen, welche die Grünzeiten entlang der Grünen Welle im Regelfall kürzt. Überlast tritt daher früher ein.

### **Verkehrsabhängige Schaltung der LSA**

Über 1000 der 1132 aktiven Münchener LSA sind verkehrsabhängig - „intelligent“ - gesteuert.

Nur der verbleibende, kleine Rest verfügt über „unintelligente“ Festzeitsteuerungen und wird bei Modernisierungen im Regelfall zu einer intelligenten LSA aufgerüstet.

Erfassungseinrichtungen tasten das Verkehrsgeschehen ab und die Programme der LSA passen die Grünzeiten an den Bedarf des mIV an. Was an Grün einer Phase zugeschlagen wird, muss dabei einer anderen Phase weggenommen werden. Mit dieser Art der Steuerung variieren die Grünzeiten und deren Einsatzpunkte im Umlauf, weshalb eine Abstimmung der Zeitversätze für die Grüne Welle nur statistisch basiert möglich ist, nicht jedoch exakt.

#### **Weitere Einflussfaktoren:**

- Auf Fahrbahnen haltender Park- oder Lieferverkehr, Haltestellen des ÖPNV, Müllentsorgung u.ä.
- nicht abfließende, abbiegende Fahrzeuge
- Leistungsminderung durch Bautätigkeit
- Rad Fahrende, die – soweit keine Radwegbenutzungspflicht besteht - die Fahrbahn mitbenutzen und abschnittsweise nicht überholt werden können
- Die Priorisierung sich kreuzender Grüner Wellen.
- Verkehrsverhalten wie das Einfahren in eine Kreuzung bei Stau.
- Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit – wer zu schnell fährt, kommt zu früh an, wer dabei noch überholt und vor einem vorschriftsmäßig fahrenden Fahrzeug bei Rot zum Stehen kommt, zwingt dieses und weitere nachfolgende Fahrzeuge im „Ziehharmonikaeffekt“ unnötig zum Bremsen.

#### **Fazit**

Grundsätzlich könnte man Autobahnen als „ideale Grüne Welle“ betrachten, aber auch dort kommt es zu Stauungen, die nicht auf Unfällen oder leistungsreduzierenden Eingriffen beruhen. Mit zunehmender Auslastung steigt auch auf Autobahnen die Staugefahr. Vom sogenannten Stau aus dem Nichts oder „Phantomstau“, der schon unterhalb der Leistungsgrenze durch Bremsvorgänge ausgelöst wird, bis hin zum schlichten Überlastungsfall. Stadtverkehr ist wesentlich diffiziler als Autobahnverkehr.

Jede Grüne Welle wird von vielen, sie dauerhaft oder temporär bestimmenden Parametern beeinflusst.

Eine aus Sicht der Autofahrenden optimale Grüne Welle ist im Regelfall nicht realisierbar, da sonst die berechtigten Interessen anderer Verkehrsarten nicht zum Zuge kämen. Insbesondere die Beschleunigung des ÖPNV geht der Grünen Welle vor, um die effizienteste motorisierte Transportform zu fördern, seine Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit zu erhöhen und die Reisezeiten unserer Busse und Trambahnen zu verkürzen.

Die sich ergebenden Grünen Wellen stellen daher stets einen Kompromiss dar und sind aufgrund der Kreuzungsabstände in der Regel nur in einer Fahrtrichtung möglich.

Mit Hilfe eines von der Fachabteilung des Kreisverwaltungsreferats entwickelten Softwarepakets werden Grüne Wellen aufgrund ihrer realen Grünzeitverteilungen geplant und optimiert. Wie erwähnt, verschiebt die intelligente Ampelsteuerung mit Hilfe von Detektoren die Grünzeit.

Die Mitarbeitenden des Kreisverwaltungsreferates können diese Verschiebungen anhand von Echtdateien nachvollziehen und bei der Planung von Grünen Wellen berücksichtigen. Als eine von sehr wenigen Städten hat München daher die Möglichkeit, Grüne Wellen nicht nur theoretisch auf Basis von Festzeitprogrammen umzusetzen, sondern auf statistisch häufiger eintretende Grünzeitlagen reagierend zu optimieren.

Punkt 1 Ihres Antrages wird mit der derzeitigen Praxis entsprochen.

## **2. Auflistung der bisher eingerichteten Grünen Wellen**

Die aktuelle Liste lege ich Ihnen gerne als Anlage bei.

## **3. Wie wirkt sich die Umsetzung des sog. „Radlentscheids“ auf bestehende und einzurichtende Grüne Wellen aus?**

Diese Frage kann nicht allgemein beantwortet werden kann, da sich der Radentscheid auf die in zu Punkt 1 beschriebenen Grundlagen zur Grünen Welle jeweils individuell auswirken wird. Grundsätzlich ist bei Entfall von Fahrspuren des motorisierten Individualverkehrs davon auszugehen, dass der Auslastungsgrad von LSA steigen wird und damit in der Folge Anpassungen der Grünen Welle notwendig werden können.

### **Weiteres Vorgehen**

Das Kreisverwaltungsreferat optimiert und pflegt die Grünen Wellen in bewährter Weise weiter.

Das Kreisverwaltungsreferat wird außerdem mit fortschreitender Digitalisierung künftig verstärkt zur lastabhängigen Programmauswahl (LAPW) übergehen. Die Signalprogramme wurden bisher zu festgelegten Tageszeiten geschaltet. LAPW wählt hingegen regelbasiert über Informationen der Detektoren an den LSA das am besten passende Signalprogramm einer Grünen Welle aus. Sie dynamisiert die Grüne Welle und bildet die Grundlage der digitalisierten Steuerung von Grünen Wellen, aber auch einzelner, wichtiger Verkehrsknoten.

Mit der 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans wurde am 23.10.2019 die LAPW als Maßnahme beschlossen (Vorlagennummer 14-20 / V 16395). Sie wird bis Ende 2020 an voraussichtlich 600 bis 650 LSA umgesetzt. An der Aufnahme des Projekts als Maßnahme im LRP kann erlassen werden, wie signifikant der Beitrag angepasster Grüner Wellen für die Luftreinhaltung ist.

Das Kreisverwaltungsreferat geht davon aus, ausreichend dargestellt zu haben, dass auch die Grüne Welle des motorisierten Individualverkehrs den ihr gebührenden Teil der städtischen Verkehrssteuerung einnimmt.

Gleichzeitig gebe ich zu Bedenken, dass der mIV im Sinne der Verkehrswende nicht mehr den Stellenwert der 60er und 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts einnehmen kann. Die schwa-

chen Verkehrsarten sowie der ÖPNV sind entsprechend zu fördern, um die Verkehrswende voran zu treiben. Innerhalb dieses Rahmens wird die Grüne Welle jedoch immer einen wichtigen Stellenwert besitzen.

Ich bitte um Kenntnisnahme der Ausführungen und gehe davon aus, dass die Angelegenheit damit abgeschlossen ist.

Mit freundlichen Grüßen

gez.

Dr. Böhle  
Berufsmäßiger Stadtrat