Stadt Oberhausen	Drucksache Nr. M/15/2002-01	Termin 03.05.2012	Planungsausschuss
Bericht / Mitteilung			öffentlich

Termin	Gremium	Vorlage zur*	Ergebnis	Beschluss-kontrolle*
03.05.2012	Planungsausschuss	K		

Berichtsgegenstand

Sachstandsbericht Grüne Welle

Sachdarstellung

Die Stadt Oberhausen verfügt über ein modernes Verkehrsrechnersystem zur Steuerung der Lichtsignalanlagen (LSA). Von 260 LSA werden 209 von diesem System gesteuert und überwacht. Auf Basis einer verkehrsabhängigen Flächensteuerung mit automatischer Erfassung des jeweils aktuellen Verkehrsaufkommens werden Rahmenbedingungen für die Steuerung ermittelt. Die besondere Charakteristik der Flächensteuerung besteht darin, dass die Signalprogramme den augenblicklichen Verkehrsbeziehungen und –mengen angepasst und die jeweiligen Freigabezeiten im Rahmen der zur Verfügung stehenden Verkehrsflächen auf den momentanen Bedarf angepasst werden. Neben dem normalen Kfz-Verkehr wird zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Attraktivierung der öffentliche Personennahverkehr (Straßenbahn und Bus) bevorrechtigt behandelt. Selbstverständlich werden Fußgänger und Radfahrer, wie auch die besonderen Belange sehbehinderter Personen ebenso berücksichtigt und signaltechnisch sicher geführt. Die Gebietsrechner sind entsprechend den Steuerungsgebieten (Alt-Oberhausen) im Polizeipräsidium und (Sterkrade/Osterfeld) in Räumlichkeiten des Sterkrader Hallenbades untergebracht. Der Betriebsführungsrechner als Verwaltungsebene befindet sich in den Räumen des Fachbereiches 5-6-10 im Technischen Rathaus in Sterkrade. Er dient zur Überwachung, zentralen Steuerung, Analysierung und Optimierung des Verkehrsgeschehens.

Konzeption der Grünen Welle am Beispiel der Mülheimer Straße

Auf einem Streckenabschnitt von rd. 2.800 m, von der Landwehr bis zur Zufahrt des Baumarktes Ziesak, sind insgesamt 19 Lichtsignalanlagen installiert.

Stellv. Bereichsleiterin Bereich 5-6/Tiefbau	Dezernat 5 –Planen, Bauen, Wohnen -	Kämmerer	Oberbürgermeister
Janclas 12.04.2012	Klunk 16.04.2012	Datum	Datum

* Vorlage zur:	* Ergebnis :	Beteiligung:
Kenntnisnahme (K)	Kenntnisnahme (K)	Personalrat [ ]
		Gleichstellungsstelle [ ]

Der Betrieb der Lichtsignalanlagen erfolgt im v. g. Streckenabschnitt verkehrsrechnergesteuert mit Koordinierung, mit verkehrsabhängiger Bedarfssteuerung der untergeordneten Richtungen (Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger) sowie mit Modifikation sämtlicher Fahrverkehr- und ÖPNV-Signalgruppen. Die Bevorrechtigung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) wird konsequent angewandt.

Sowohl in südlicher wie auch in nördlicher Fahrtrichtung der Mülheimer Straße werden die Verkehrsströme morgens wie auch nachmittags ausgewogen behandelt; aufgrund der notwendigen Leistungsfähigkeit wird keine Fahrtrichtung bevorzugt.

Das tagsüber geschaltete Signalprogramm ermöglicht im Streckenabschnitt zwischen der Landwehr und der Danziger Straße bei einer Freigabezeit-Bandbreite[1] von 26 Sekunden eine Leistungsfähigkeit von 1.040 Fahrzeugen in der Stunde (Sättigung: 1.800 Fahrzeuge je Stunde, klassische Zweistreifigkeit). Im Streckenabschnitt zwischen der Danziger Straße und der Baumarkt Zufahrt besteht eine Bandbreite von 37 Sekunden mit 1.480 Fahrzeugen in nördlicher sowie von 39 Sekunden mit 1.560 Fahrzeugen in südlicher Fahrtrichtung.
Als Progressionsgeschwindigkeit[2] sind 50 km/h angesetzt, die im Hinblick auf die max. Geschwindigkeitsbeschränkung von ebenfalls 50 km/h eine optimale Reisegeschwindigkeit bei einer Auslastung von bis zu 85% innerhalb der “Grünen Welle” ermöglicht.

Der Knoten Mülheimer Straße/ Danziger Straße stellt von allen Knoten die geringste Leistungsfähigkeit dar. Dies folgt aus der notwendigen Einteilung der signaltechnisch zu sichernden einzelnen Verkehrsströme (getrennte Sicherung der Linksabbieger der Mülheimer Straße sowie der abbiegenden Straßenbahnen) und damit aus einer höheren Anzahl der Phasen[3]. Somit übernimmt dieser Knoten für die Grüne Welle eine gewisse Schlüsselfunktion.

Aus südlicher Fahrtrichtung stellt der Knoten Landwehr die geringste Leistungsfähigkeit dar. Dies ist allerdings erwünscht, denn dieser Knoten übt für den stadteinwärtsfahrenden Verkehr eine gewisse Pförtnerfunktion aus. Ebenso übernimmt der Knoten Brücktorstraße für den Verkehr aus nördlicher Fahrtrichtung für den weiteren Verlauf der Grünen Welle eine Pförtnerfunktion. Dieses Steuerungssystem ermöglicht eine Dosierung des Verkehrs, wodurch nur soviel Verkehr in die Grüne Welle einfließt, wie auch leistungsmäßig abgewickelt werden kann.

Am Knoten Wielandstraße reduziert sich im Fall einer Fußgängerbedarfsmeldung zum Überqueren der Mülheimer Straße die Progressionsgeschwindigkeit für den Verkehr aus südlicher Fahrtrichtung, zwischen Landwehr und Wielandstraße, auf 30 km/h. Der lange Räumweg der Fußgänger führt zu einer späteren Freigabe der Hauptrichtung. Der von der Landwehr eintreffende Pulk wird somit gesammelt und in einer geschlossenen Einheit in die weitere Grüne Welle geführt. Das durchgehende Freigabezeit-Band reduziert sich auf rd. 20 Sekunden.

Der Fußgängerüberweg in Höhe Bismarckstraße liegt in einem äußerst ungünstigen Teilpunktabstand[4]. Die beiden Freigabezeit-Bänder haben an dieser Stelle keine Überdeckung. Dies führt dazu, dass sich aufgrund des langen Räumweges nach einer Freigabe der Fußgänger die Progressionsgeschwindigkeit für den Verkehr aus nördlicher Fahrtrichtung auf 36 km/h reduziert. Der stadteinwärtsfahrende Fahrzeugpulk verdichtet sich an dieser Stelle, allerdings führt dieser Vor-

[1] Zeitbereich im Zeit-Weg-Diagramm, der mit einer definierten Progressionsgeschwindigkeit die theoretische Bewegung der Fahrzeuge als Kolonne in einer Richtung darstellt.
[2] Konstruktionsgröße, die sich als Neigung der Mittellinie des Freigabezeit-Bandes zur Zeitachse im Zeit-Weg-Diagramm ergibt.
[3] Bestimmter Grundzustand der Signalisierung, indem ein oder mehrere Verkehrsströme gleichzeitig freigeben werden.
[4] Abstand zwischen zwei Teilpunkten. Im Teilpunkt begegnen sich gegenläufige Verkehrsströme

gang zu keiner maßgeblichen Reduktion der Leistungsfähigkeit. In der Gegenrichtung wird das durchgehende Freigabezeit-Band am Ende abgeschnitten, wodurch etwa 4 Fahrzeuge je Fahrstreifen angehalten werden. Nach Freigabe ist zunächst ein erneuter Halt vor dem Knoten Tannenbergstraße unvermeidbar, bevor diese Fahrzeuge wieder in das Freigabezeit-Band des nächsten Signalprogrammumlaufs eingeführt werden.

Zur Sicherung von Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr ist am Knoten Brücktorstraße eine besondere Phase vorhanden, die durch Sperrung der Mülheimer Straße eine Freigabe der Brücktorstraße und somit ein verzögerungsfreies Einbiegen in die Mülheimer Straße gewährleistet. Ebenso wird die Lichtsignalanlage am Knoten Tannenbergstraße beeinflusst. Diese Phase wird ausschließlich über die Leiststelle der Feuerwehr aktiviert sowie deaktiviert. Die Dauer dieser Sonderphase ist abhängig von der Anzahl der Einsatzfahrzeuge und deren Fahrzeiten. In der Regel treten Sperrzeiten auf der Mülheimer Straße von 2 bis 5 Minuten auf. Als Folge kann es in Abhängigkeit von der Tageszeit und somit von der Verkehrbelastung teilweise zu erheblichen Staubildungen auf der Mülheimer Straße kommen. Rückstaulängen z. B. bis zur Kreuzung “Werksgasthaus” sind möglich. Die anschließende Auflösung des Staus kann aufgrund der begrenzt durchsetzbaren Verkehrsmenge im Streckenverlauf der Mülheimer Straße mehrere Signalprogrammumläufe und kann durchaus 15 bis 20 Minuten betragen. Zu Hauptverkehrszeiten ist es darüber hinaus möglich, dass ein Stau bedingt durch permanenten Verkehrszufluss, nicht aufgelöst werden kann.

Aus nördlicher Fahrtrichtung führt der Knoten am Baumarkt Ziesak aufgrund des ungünstigen Teilpunktabstandes zum Knoten Brücktorstraße dazu, dass nur rd. 20 % der Freigabezeit-Bandbreite verzögerungsfrei geführt werden können. Vorrangig wird die südnördliche Fahrtrichtung behandelt, um die stadtauswärtsfahrenden Verkehre zügig führen zu können.

Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und zur Attraktivierung des ÖPNV werden in Oberhausen bereits seit Anfang 1992 die Busse der StOAG und mit Wiedereinführung der Straßenbahn seit 1996 auch diese Fahrzeuge an den Lichtsignalanlagen gegenüber dem Individualverkehr (IV) bevorrechtigt.

Die Anmeldung der Busse erfolgt über Datenfunk. Die in den Bussen installierten Bordrechner enthalten alle Informationen des Liniennetzes sowie des Fahrplanes. In Verbindung mit der physikalischen (Ortsbake[5]) und der logischen Ortung (Wegimpulsgeber, Tür auf / Tür zu) erfolgt ein Fahrplan - Soll - Ist - Vergleich. Wird nun bei Annäherung zu einer Signalanlage ein vorgegebener Zeitrückstand ermittelt, sendet der Bus an die Signalanlage ein Datentelegramm mit selektiven fahrzeugbezogenen Informationen.

Die Erfassung der Straßenbahnen erfolgt über so genannte Koppelschleifen[6] entlang der Strecke.

Bei den Meldungen wird zwischen Voranmeldung, Hauptanmeldung, Haltestelle und Abmeldung unterschieden. Eine Voranmeldung erfolgt in der Regel aus einer Entfernung von ca. 200 bis 300 m vor einer Lichtsignalanlage. Durch diese Meldung wird in der Signalprogrammsteuerung die Freigabezeit zum prognostizierten Eintreffzeitpunkt an der Lichtsignalanlage eingeleitet. Auch wird geprüft, ob z. B. aufgestaute Linksabbieger im Gleisbereich eine ungehinderte Durchfahrt behindern können, d. h. vor dem Eintreffzeitpunkt der Straßenbahn wird ein Stau aufgelöst. Die Hauptanmeldung erfolgt in der Regel ca. 100 bis 150 m vor einer Lichtsignalanlage. Hierdurch wird zunächst die Voranmeldung bestätigt und nochmals der mögliche Eintreffzeitpunkt geprüft. Ist das Ergebnis der Prüfung positiv, d. h. die Durchfahrt von Bus oder Straßenbahn wird innerhalb des berechneten Freigabezeitbereiches erwartet, erfolgt in Abhängigkeit der aktuellen Signalpro-

[5] Meldung einer Ortskennung zum Abgleich der Wegstrecke
[6] Elektromagnetische Erfassungseinrichtung

grammsekunde eine Vorziehung oder eine Verlängerung der Freigabezeit. Bewegt sich der ÖPNV parallel zum Freigabezeit-Band und somit zum IV, so ist für den IV zunächst kaum eine Veränderung feststellbar. Sobald allerdings der ÖPNV z. B. eine Haltestelle anfährt wird der Vorgang der Bevorrechtigung während der Fahrgastwechselzeit unterbrochen und der IV gelangt zu früh zum Folgeknoten. Für den Aufenthalt in Haltestellen wird eine mittlere Fahrgastwechselzeit (in der Regel 12- 15 Sekunden) bei der Berechnung der Reisezeiten berücksichtigt. Sobald die Haltestelle verlassen wird, wird auch die weitere Fahrt verzögerungsfrei fortgesetzt. Kommen ÖPNV-Fahrzeuge aus der Nebenrichtung, z. B. einbiegende oder querende Busse aus der Schwartzstraße, so wird das Freigabezeit-Band der Mülheimer Straße unterbrochen. Am Knoten Marktstraße wird in südlicher Fahrtrichtung durch Einfahrt der Straßenbahn in die Haltestelle einmal der Linksabbieger in die Rolandstraße vorzeitig freigeben und folglich der IV in nördlicher Fahrtrichtung angehalten. Auch können die Freigabezeiten der zum ÖPNV feindlichen Signalgruppen sowie die Nebenrichtungen bis auf eine Mindestgröße reduziert werden. Als Folge dieser Maßnahme kann der IV auf der Mülheimer Straße nicht mehr koordiniert geführt werden. Nach einer ÖPNV-Beeinflussung erfolgt eine Rückkehr in die Signalprogrammsteuerung des IV's. Allerdings führt diese Rückkehr in der Regel erst im folgenden Signalprogrammumlauf zu einer Wiederherstellung des Ursprungzustandes und somit zum durchgehenden Freigabezeit-Band. Auch ist es möglich, dass sowohl Straßenbahn als auch Bus mehrere Signalprogrammumlaufläufe in Folge beeinflussen. Am Beispiel des Knoten Grenzstraße wird dieser einmal von der Straßenbahn im Gegentakt von je 10 Minuten sowie von den Bussen mit zwei Linien im Gegentakt von je 20 Minuten befahren. Im Mittel wird somit dieser Knoten in Zeitabständen von 150 Sekunden vom ÖPNV befahren. Bei einer maximalen Signalprogrammumlaufzeit von 90 Sekunden bedeutet diese Taktfolge eine Beeinflussung in jedem zweiten Umlauf.

Nachdem das ÖPNV-Fahrzeug die Haltlinie passiert hat, wird durch die Abmeldung die Beeinflussung aufgehoben und die ursprüngliche Signalprogrammsteuerung für den IV wieder hergestellt.

Aus der Verschiebung von Anfang und Ende der einzelnen Freigabezeiten sowie durch die fortschreitende Anmeldung des ÖPNV im Bereich der Mülheimer Straße von Anlage zu Anlage erfolgt eine Verschiebung des Freigabezeit-Bandes der Grünen-Welle. Das bis zur Anmeldung des ÖPNV auf die Belange des IV's ausgerichtete Freigabezeit-Band wird durch die Beeinflussung auf die Fahrcharakteristik des ÖPNV ausgerichtet.

Letztlich wird durch die Beeinflussung des ÖPNV das Freigabezeit-Band maßgeblich beeinflusst. Die Belange des IV's treten temporär in den Hindergrund und es entsteht ein völlig anderer Verkehrsablauf. Generelle Einbußen der Leistungsfähigkeit sind für den Individualverkehr nicht feststellbar. Allerdings sind Einbußen im Fahrkomfort unvermeidbar.

Wiederholte Untersuchungen belegen, dass durch diese Maßnahme die Verlustzeiten an Lichtsignalanlagen zu Gunsten des ÖPNV um bis zu 70 % reduziert werden. Auch die Reisezeiten der ÖPNV-Fahrzeuge reduzieren sich um rd. 25 %.

Auswirkungen der Verkehrssteuerung auf die Freigabezeit-Bandbreiten der Grünen Welle

Lichtsignalanlage	*Steuerung Individualverkehr*	*Steuerung ÖPNV*
Mülheimer Straße/ Landwehr	Keine Beeinträchtigungen	Straßenbahn aus Richtung Mülheim sperrt den Individualverkehr und unterbricht das Freigabezeit-Band.
Mülheimer Straße/ Ludwigstraße	Keine Beeinträchtigungen	Keine Beeinträchtigungen

Mülheimer Straße/ Wielandstraße	Bei Querung der Mülheimer Straße durch Fußgänger wird der stadteinwärtsfahrende Fahrzeugpulk kurzzeitig gestoppt und das durchgehende Freigabezeit-Band reduziert	Straßenbahn aus Richtung Mülheim sperrt den Individualverkehr und unterbricht das Freigabezeit-Band
Mülheimer Straße/ Josefstraße	Keine Beeinträchtigungen	Straßenbahn aus Richtung Mülheim sperrt den Individualverkehr und unterbricht das Freigabezeit-Band. Außerdem kann bei Einfahrt der Straßenbahn in die Haltestelle durch die vorzeitige Freigabe von Fußgängern das Freigabezeit-Band der jeweiligen Gegenrichtung unterbrochen werden.
Mülheimer Straße/ Haltestelle Hilgenberg	Keine Beeinträchtigungen	Bei Einfahrt der Straßenbahn in die Haltestelle kann durch die vorzeitige Freigabe von Fußgängern das Freigabezeit-Band der jeweiligen Gegenrichtung unterbrochen werden.
Mülheimer Straße/ Eckstraße	Keine Beeinträchtigungen	Busse in Richtung Eckstraße sperren den Individualverkehr in nördlicher Fahrtrichtung. Busse aus Richtung Eckstraße sperren den Individualverkehr in beiden Fahrtrichtungen.
Mülheimer Straße/ Grenzstraße	Keine Beeinträchtigungen	Straßenbahn in nördlicher Fahrtrichtung sperrt den Individualverkehr in südlicher Fahrtrichtung. Straßenbahn in südlicher Fahrtrichtung sperrt den Individual-Verkehr in südlicher Fahrtrichtung. Busse aus Richtung Grenzstraße sperren den Individualverkehr der Mülheimer Straße in beiden Fahrtrichtungen.
Mülheimer Straße/ Haltestelle Blücherstraße	Keine Beeinträchtigung.	Bei Näherung der Straßenbahn aus Richtung Mülheim werden durch die bedarfsgesteuerte Freigabe der Fußgänger das Freigabezeit-Band in beiden Richtungen unterbrochen. Vor Ausfahrt der Straßenbahn aus der Haltestelle Blücherstraße in nördlicher Richtung wird das Freigabezeit-Band in nördlicher Fahrtrichtung unterbrochen. Bei Näherung der Straßenbahn in Richtung Mülheim wird durch die bedarfsgesteuerte Freigabe des Fußgängers das Freigabezeit-Band in nördlicher Fahrtrichtung unterbrochen.
Mülheimer Straße/ Hermann-Albertz-Straße	Keine Beeinträchtigungen.	Straßenbahn aus Richtung Mülheim unterbricht das Freigabezeit-Band in südlicher Fahrtrichtung.

		Bus in Richtung Hermann-Albertz-Straße unterbricht das Freigabezeit-Band in südlicher Fahrtrichtung. Bus aus Richtung Hermann-Albertz-Straße unterbricht das Freigabezeit-Band in beiden Fahrtrichtungen.
Mülheimer Straße/ Marktstraße	Keine Beeinträchtigungen.	Straßenbahn in Richtung Mülheim unterbricht das Freigabezeit-Band in nördlicher Fahrtrichtung. Bei Näherung der Straßenbahn der Haltestelle können durch die bedarfsgesteuerte Freigabe der Fußgänger das Freigabezeit-Band der jeweils entgegenkommenden Fahrtrichtung unterbrochen werden.
Mülheimer Straße/ Haltestelle Marktstraße	Keine Beeinträchtigungen.	Straßenbahn in Richtung Mülheim unterbricht am Knoten Marktstraße das Freigabezeit-Band in nördlicher Fahrtrichtung. Bei Näherung der Straßenbahn der Haltestelle können durch die bedarfsgesteuerte Freigabe der Fußgänger das Freigabezeit-Band der jeweils entgegenkommenden Fahrtrichtung unterbrochen werden.
Mülheimer Straße/ Helmholtzstraße	Keine Beeinträchtigungen.	Bus in Richtung Helmholtzstraße unterbricht das Freigabezeit-Band in südlicher Richtung.
Mülheimer Straße/ Danziger Straße	Keine Beeinträchtigungen.	Straßenbahnen in beiden Fahrtrichtungen unterbrechen das Freigabezeit-Band in südlicher Richtung.
Mülheimer Straße/ Schwartzstraße	Aufgrund längerer Freigabezeiten für Fußgänger (Schulweg, Gymnasium) wird das Freigabezeit-Band in südlicher Fahrtrichtung zeitweise um 8,5% reduziert.	Busse aus den Nebenrichtungen reduzieren das Freigabezeit-Band der Mülheimer Straße um 15-26%. Mit 0,83 Bussen je Programmumlauf ist die Wahrscheinlichkeit von Verzögerungen in der Hauptverkehrszeit sehr groß.
Mülheimer Straße/ Falkensteinstr.	Keine Beeinträchtigungen.	Busse aus den Nebenrichtungen können das Freigabezeit-Band der Mülheimer Straße um bis zu 49% reduzieren.
Mülheimer Straße/ Bismarckstraße	Verdichtung des Fahrzeugpulks aus nördlicher Fahrtrichtung. Reduzierung der Progressionsgeschwindigkeit auf 36 km/h.	Keine Beeinträchtigungen.
Mülheimer Straße/ Tannenbergstr.	Bei Einsatzfahrten der Feuerwehr wird das Freigabezeit-Band in nördlicher Fahrtrichtung unterbrochen.	Keine Beeinträchtigungen.
Mülheimer Straße/ Brücktorstraße	Bei Einsatzfahrten der Feuerwehr werden die Freigabezeit-Bänder in beiden Fahrtrichtungen der Mülheimer Straße unterbrochen. Rückstaulängen bis zur Duisburger Straße sind möglich.	Keine Beeinträchtigungen.

Mülheimer Straße/ Baumarkt	In nordsüdlicher Fahrtrichtung ist keine durchgehende Freigabezeit-Bandbreite möglich. In südnördlicher Richtung ergeben sich keine Beeinträchtigungen.	Keine Beeinträchtigungen.

Kurzfassung

Die auf dem Streckenabschnitt der Mülheimer Straße, von der Landwehr bis zur Baumarktzufahrt Ziesak installierten Lichtsignalanlagen sind koordiniert und gewährleisten ein durchgehendes Freigabezeit-Band in beiden Fahrtrichtungen.

Die Breite des Freigabezeit-Bandes ist abgestimmt auf die vorhandene Verkehrsbelastung und gewährleistet eine ausreichende Leistungsfähigkeit.

An den Knoten Wielandstraße, Schwartzstraße und Bismarckstraße erfordern besondere Belange der Fußgänger temporäre Bevorrechtigungen, wodurch geringfügige Beeinträchtigungen im fließenden Verkehr unvermeidbar sind.

An den Knoten Brücktorstraße und Tannenbergstraße entstehen während der Einsatzfahrten von Rettungsfahrten der Feuerwehr zeitweise mittlere bis starke Beeinträchtigungen der “Grünen Welle”.

Durch die konsequente Bevorrechtigung von ÖPNV-Fahrzeugen zwischen der Landwehr und der Falkensteinstraße entstehen teilweise sehr starke Veränderungen im Freigabezeit-Band und somit in der Steuerung des Individualverkehrs. Hierbei sind die Taktdichte von Straßenbahn und Bus maßgeblich bestimmend für immer wiederkehrende Störungen in der “Grünen Welle”. Letztendlich verursachen diese Eingriffe, dass der Individualverkehr von Lichtsignalanlage zu Lichtsignalanlage mit entsprechenden Zeitverzögerungen geführt wird.

Die vorhandene Lichtsignalsteuerung stellt unter den Rahmenbedingungen der Bevorrechtigung von ÖPNV-Fahrzeugen das technisch und physikalisch maximal machbare Steuerungsverfahren dar. Störungen im Verkehrsfluss einer “Grünen Welle” sind grundsätzlich nicht vermeidbar, wenn Verkehrsflächen von ÖPNV und Individualverkehr gemeinsam genutzt werden und wenn ÖPNV-Fahrzeuge aus Nebenrichtungen oder als Abbieger geführt werden.