

# **Verkehrsuntersuchung**

## **St 2054 / St 2084**

### **Ortsumgehung Allershausen**

# **2015**

**Auftraggeber:**  
**Gemeinde Allershausen**

**Gutachter:**

**Professor Dr.-Ing. Harald Kurzak**  
apl. Professor an der Technischen Universität München  
Beratender Ingenieur für Verkehrsplanung

Gabelsbergerstr. 53 80333 München Tel. (089) 284000 Fax (089) 288497  
e-mail: [Prof.Kurzak@t-online.de](mailto:Prof.Kurzak@t-online.de)

---

**München, 14. April 2015**

---

# INHALT

	Seite
<b>1. Aufgabe</b> .....	1
<b>2. Verkehrsanalyse Allershausen</b> .....	2
2.1 Verkehrserhebungen.....	2
2.2 Verkehrsbelastung Werktag 2014, Vergleich mit 2002 .....	2
Ergebnis der bisherigen Entwicklung .....	6
<b>3. Verkehrsentwicklung und Prognose</b> .....	7
3.1 Verkehrsentwicklung an den DTV-Zählstellen .....	7
3.2 Verkehrsprognose.....	8
3.3 Verkehrsmodellrechnung Analyse und Prognose-Nullfall 2030 .....	10
<b>4. Umgehung Allershausen</b> .....	13
4.1 Südumgehung.....	13
4.2 Stufe 2: mit Ostumgehung .....	15
<b>5. Ergebnis</b> .....	16

---

## **VERZEICHNIS DER PLÄNE**

- Plan 1 : Übersichtsplan mit Eintragung der Zählstellen
- Plan 2 : Verkehrsbelastung Gesamtverkehr 2014 in Kfz/24 Std.
- Plan 3 : Verkehrsbelastung Schwerverkehr (Bus, Lkw, Lz) in Kfz/24 Std.
- Plan 4 : Verkehrsveränderung 2002 bis 2014, Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.
- Plan 5 : Verkehrsveränderung 2002 bis 2014, Schwerverkehr in Kfz/24 Std.
- Plan 6 : Verkehrsmodell Analyse 2014, Raum Allershausen, Kfz/24 Std.
- Plan 7 : Prognose-Nullfall 2030, Gesamtverkehr (Werktag)
- Plan 8 : Prognose mit Südumgehung, Gesamtverkehr (Werktag)
- Plan 8a : Entlastungswirkung gegenüber Prognose-Nullfall
- Plan 9a-c : Knotenpunktsbelastungen Südumgehung (gesamt und Spitzenstunden)
- Plan 10 : Prognose mit Süd+Ostumgehung, Gesamtverkehr (Werktag)
- Plan 10a : Entlastungswirkung gegenüber Prognose-Nullfall

## **VERZEICHNIS DER ANLAGEN**

- Anlage 1 : Knotenpunktsbelastungen Allershausen, Analyse 2014, Gesamtverkehr
- Anlage 2 : Knotenpunktsbelastungen Allershausen, Analyse 2014, Schwerverkehr
- Anlage 3 : Knotenpunktsbelastungen Allershausen, Analyse 2014, Morgenspitze
- Anlage 4 : Knotenpunktsbelastungen Allershausen, Analyse 2014, Abendspitze
  
- Anlage 5a-b : Leistungsfähigkeit neuer Kreisverkehrsplatz auf der FS 6, Morgenspitze

## 1. Aufgabe

Im Jahr 2002 hatte das Straßenbauamt München den Gutachter mit der „Verkehrsuntersuchung Ortsumfahrung Allershausen“ beauftragt. Der Analysebericht auf der Grundlage umfassender Verkehrserhebungen wurde im Dezember 2002 vorgelegt. Nach der Entwicklung diverser Planvarianten in den Folgejahren wurde eine verkehrliche Untersuchung für 14 Planfälle im Oktober 2006 fertiggestellt. Auf dieser Grundlage hat das jetzt Staatliche Bauamt Freising in Abstimmung mit allen Beteiligten einen Ausbauvorschlag entwickelt, der in 2 Ausbaustufen realisierbar ist. Es handelt sich um die Südumfahrung von Allershausen mit verlegter Anschlußstelle an der Autobahn A 9 und um eine zusätzliche Ostumfahrung (Verlegung der St 2054). Für diese Ausbauplanung wurden die Verkehrsdaten ermittelt sowie die Belastungen und Leistungsfähigkeiten der Knotenpunkte nachgewiesen. Der Bericht wurde 2008 vorgelegt.

Inzwischen sind 6 Jahre vergangen und die seit langem geplante Westumgehung von Freising ist immer noch nicht in Bau. Aber das Autobahnkreuz Neufahrn ist leistungsfähig ausgebaut worden und im Zuge der A 9 erfolgte der Standstreifenausbau für temporäre Nutzungen bei hohen Belastungszuständen. Dieser Ausbau war 2014 südlich Allershausen bereits abgeschlossen, erfolgte aber nördlich Allershausen bis zum AD Holledau. Aufgrund der Spurverengungen und der Spurminderung in der Bauzeit kam es zu täglich erheblichen Stauungen auf der A 9 mit der Folge von Ausweichverkehren durch Allershausen und auf den parallel zur A 9 verlaufenden Verbindungen.

Die Gemeinde Allershausen nahm diesen Überlastungszustand zum Anlaß, die Verkehrsuntersuchung von 2008 aktualisieren zu lassen, um der Forderung einer Entlastung der Ortsdurchfahrt Allershausen erneut Gewicht zu verleihen.

Die Ermittlung der aktuellen Verkehrsdaten sollte nach Abschluß der Bauarbeiten auf der A 9 Ende Oktober 2014 erfolgen, um den Normalzustand als Grundlage für die Prognose zu haben. Zusätzlich sollte durch Vergleichszählungen im September 2014, d.h. noch während der Bauarbeiten auf der A 9, das Ausmaß der Zusatzbelastung in der Gemeinde durch die Ausweichverkehre ermittelt werden.

---

## 2. Verkehrsanalyse Allershausen

### 2.1 Verkehrserhebungen

Die Verkehrsbelastung in Allershausen war im Juli 2002 umfassend an 19 Knotenpunkten erhoben worden. Im Herbst 2014 beauftragte die Gemeinde den Gutachter, die Verkehrsuntersuchung 2002 auf den aktuellen Stand zu bringen. Dafür erfolgten gut eine Woche nach Beendigung der Bauarbeiten auf der Autobahn A 9 am Donnerstag, den 23. Oktober 2014 wieder Verkehrszählungen an 12 Knotenpunkten. Die Zählungen erfolgten bei guten Witterungsverhältnissen über 8 Stunden von 6.30 – 10.30 Uhr und 15.00 – 19.00 Uhr manuell mit elektronischen Zählgeräten, die eine optimale Auswertung ermöglichen. Die Zählungen wurden vom renommierten Erhebungsbüro Schuh & Co., Germering, durchgeführt.

Die Hochrechnung der 8-Stunden-Zählung auf den 24-Stunden-Verkehr erfolgte nicht mit Einheitsfaktoren (z.B. 1,85), wie es viele Büros vereinfachend machen, sondern mit Faktoren je Einzelstrom, die aus dem erfaßten 8-Stunden-Pegel des Einzelstroms ermittelt werden. Die Hochrechnungsfaktoren variieren von 1,65 – 1,95 je nach Lage der Verkehrsbeziehung im Straßennetz. Mit dieser detaillierten Methode wird erreicht, daß auch der 24-Stunden-Verkehr in Form von Knotenstromplänen der Kreuzungen wirklichkeitsgetreu abgebildet werden kann.

### 2.2 Verkehrsbelastung Werktag 2014, Vergleich mit 2002

Die Ergebnisse der Knotenpunktzählungen vom 23. Oktober 2014 sind für den 24-Stunden-Verkehr in Form von Querschnittsbelastungen in folgenden Plänen dargestellt dargestellt\*:

- Plan 2: Querschnittsbelastungen Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.
- Plan 3: Querschnittsbelastungen Schwerverkehr (Bus, Lkw, Lastzug) in Kfz/24 Std. und Anteil am Gesamtverkehr
- Plan 4: Belastungsänderungen Gesamtverkehr im Vergleich zu 2002
- Plan 5: Belastungsänderungen Schwerverkehr im Vergleich zu 2002

---

\* Die Querschnittsbelastungen sind im Gesamtverkehr auf 100 Kfz/Tag, im Schwerverkehr auf 10 Kfz/Tag gerundet.

Die Strombelastungen der Knotenpunkte sind in folgenden Anlagen enthalten.

- Anlage 1: Knotenpunktsbelastungen Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.
- Anlage 2: Knotenpunktsbelastungen Schwerverkehr in Kfz/24 Std.
- Anlage 3: Knotenpunktsbelastungen Morgenspitze (7.00 – 8.00 Uhr) in Kfz/Std.
- Anlage 4: Knotenpunktsbelastungen Abendspitze (16.30 – 17.30 Uhr) in Kfz/Std.

Die in diesen Darstellungen an den Kreuzungen eingetragenen Werte geben von oben nach unten gelesen die Anzahl der Linksabbieger, der Geradeausfahrer und der Rechtsabbieger sowie die Summe in Fahrtrichtung zur Kreuzung an.

Die Knotenpunktsbelastungspläne sind eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Kreuzungen und Einmündungen, für die Notwendigkeit von Signalanlagen oder den Umbau von Knotenpunkten (z.B. zu Kreisplätzen). Sie sind ebenfalls eine Grundlage für die Eichung des Verkehrsmodells und stellen eine Dokumentation des Istzustandes dar. Außerdem lassen sich in den Knotenpunktsbelastungsplänen die Hauptverkehrsströme optisch gut verfolgen.

Im Zentrum von Allershausen weist die Münchener Straße östlich des Autobahnan schlusses eine Belastung von 18.000 Kfz/Tag auf und an der Kreuzung mit der Ampertalstraße sind es 15.000 Kfz/Tag. Hier teilt sich der Verkehr auf Richtung Freisinger Straße und Richtung Ampertalstraße. Die Freisinger Straße ist an der Kreuzung mit 9.200 Kfz/Tag fast genauso stark belastet wie 2002, d.h. auf der St 2084 Richtung Freising gibt es seit 2002 keine Verkehrszunahme. Am östlichen Ortsrand, d.h. östlich von Götschlag war am Donnerstag, den 23. Oktober 2014, eine 24-Stunden-Radarzählung durchgeführt worden. Es ergab sich eine Belastung von 7.815 Kfz/24 Std. (Ri. Freising 3.854 Kfz, Ri. Allershausen 3.961 Kfz). Hier waren 2002 8.200 Kfz/Tag gezählt worden.

Dagegen ist die St 2054, Ampertalstraße um rd. 1.000 Kfz/Tag stärker belastet als 2002. An der zentralen Kreuzung in Ortsmitte ist die Ampertalstraße mit 10.700 Kfz/Tag inzwischen deutlich stärker belastet als die Freisinger Straße mit 9.200 Kfz/Tag. Am nördlichen Ortsrand wurde eine Belastung der Ampertalstraße von 6.700 Kfz/Tag festgestellt (24-Std.-Radarzählung), ebenfalls 1.000 Kfz/Tag mehr als 2002. Diese Zunahme pflanzt sich fort über die St 2054 Richtung Kirchdorf / Zolling (Zunahme um 700 Kfz/Tag auf 5.700 Kfz/Tag) und vor allem über die St 2084 Richtung Pfaffenhofen (Zunahme um 1.200 Kfz/Tag auf 3.900 Kfz/Tag). Es könnte sein, daß durch die

---

halbjährige Baustelle auf der Autobahn A 9 mit ihren Verkehrseinschränkungen einigen Autofahrern die Ausweichroute über die St 2084 erst bekannt wurde und jetzt weiterhin genutzt wird.

Eine Vergleichszählung am 25. September 2014, als die Baustelle auf der Autobahn noch voll in Betrieb war, hatte auf der Ampertalstraße nördlich von Allershausen eine Belastung von 7.575 Kfz/Tag ergeben. Nach Ende der Baustelle ist diese Belastung um 850 Kfz/Tag auf 6.725 Kfz/Tag zurückgegangen. Beide Zählungen wurden mit Seitenradargeräten über 24 Stunden an gleicher Stelle durchgeführt und sind somit direkt vergleichbar. Der Unterschied betrifft nur die Fahrtrichtung Nord, da in Fahrtrichtung Nord auf der Autobahn wegen des Anbaus der Seitenstreifen Kapazitätsbeschränkungen waren. Die Belastung der Ampertalstraße betrug in der Bauzeit in Richtung Nord 4.407 Kfz/24 Std., nach Abschluß der Bauarbeiten im Oktober ging die Belastung auf 3.528 Kfz/24 Std. zurück. In der Gegenrichtung (Ri. Allershausen) waren es im September 3.168 Kfz/24 Std. und im Oktober 3.197 Kfz/24 Stunden. Während der Bauzeit war die Ampertalstraße um 850 Kfz/Tag bzw. 12 % stärker belastet. Auf der Münchener Straße wurden in der Bauzeit 550 zusätzliche Kfz/Tag ermittelt, d.h. wegen der höheren Gesamtbelastung „nur“ 3 – 4 % mehr als im Normalzustand mit 15.000 – 18.000 Kfz/Tag je nach Teilstrecke (siehe Plan 2). Die übrigen 300 Kfz Schwerverkehr Richtung Nord kamen als Rechtsabbieger von der Freisinger Straße.

Hinsichtlich der Belastung des Ortes Allershausen östlich der Autobahn durch den Schwerverkehr gibt es im Vergleich zu 2002 keine Veränderung (Plan 5). Es sind immer noch 600 Kfz Schwerverkehr/Tag auf der Freisinger Straße und 600 Kfz Schwerverkehr/Tag auf der Ampertalstraße, die bis zum Ortsrand auf 470 Kfz Schwerverkehr/Tag abnehmen. Auf der Münchener Straße sind es in Ortsmitte 1.120 Kfz Schwerverkehr am Werktag, davon 570 Lkw, 420 Lastzüge und Sattelschlepper sowie 130 Busse.

Die Belastung der Anschlußstelle Allershausen hat im Vergleich zu 2002 um 17 % bzw. 2.800 Kfz/Tag von 16.400 auf 19.200 ein- und ausfahrende Kfz/Tag zugenommen. Westlich der Anschlußstelle ist die St 2054 mit 19.000 Kfz/Tag belastet, davon 11 % = 2.090 Kfz/Tag Schwerverkehr. Diese Teilstrecke zwischen der Anschlußstelle und dem Kreisverkehr ist mit 19.000 Kfz/Tag die höchstbelastete Straße in Allershausen. Seit 2002 ist hier die Belastung um 22 % bzw. 3.500 Kfz/Tag angestiegen. Auch der Schwerverkehr hat hier um 21 % bzw. 360 Lkw auf 2.090 Kfz Schwerver-

---

kehr/Werktag zugenommen. Hier ist das Linkseinbiegen von der Autobahn kommend in den Hauptverkehrszeiten fast nicht mehr möglich und es ist ein Unfallschwerpunkt, der dringend verbessert werden müßte. An der Rampe Ost besteht bereits eine innen liegende Einfädelspur. Dies wäre auch an der Rampe West dringend erforderlich und trotz des geringen Abstandes zum Kreisverkehr sinnvoll und baulich möglich.

Über den Kreisverkehr auf der St 2054 in Oberallershausen fahren täglich rd. 22.000 Kfz. Von Süden mündet die Kreisstraße FS 6 ein, die hier mit 8.400 Kfz/Tag belastet ist. An die Kreisstraße ist das Gewerbegebiet Kammerfeld Süd angebunden. Die Zufahrtsstraße hat eine Belastung von 3.800 Kfz/Tag (700 Kfz mehr als 2002). Südlich davon ist die Kreisstraße mit 6.400 Kfz/Tag belastet, das sind 45 % bzw. 2.000 Kfz/Tag mehr als 2002.

Westlich des Kreisverkehrs ist die St 2054 bis zur Mühlenstraße mit 15.700 Kfz/Tag belastet, das sind 36 % bzw. 4.200 Kfz/Tag mehr als 2002. Diese Zunahme kommt sowohl über die St 2054 aus Richtung Hohenkammer (Zunahme um 2.400 Kfz/Tag auf 10.200 Kfz/Tag westlich der Mühlenstraße) als auch über die Mühlenstraße, an der jetzt ein ALDI-Markt situiert ist und über die der neue große Logistiker an der Kesselbodenstraße erreicht wird. Die Belastung der Mühlenstraße ist nördlich der St 2054 um 1.900 Kfz/Tag auf 7.200 Kfz/Tag angestiegen, davon 16 % Schwerverkehr. Die Belastung der Kesselbodenstraße hat „nur“ um 400 Kfz/Tag auf 3.200 Kfz/Tag zugenommen, jedoch hat sich der Schwerverkehr auf 880 Lkw/Tag verdoppelt, davon 500 Lastzüge.

Betrachtet man die Veränderungen beim Schwerverkehr seit 2002 (Plan 5) ist zu erkennen, daß in Allershausen östlich der Autobahn fast keine Veränderung eingetreten ist, eher eine marginale Abnahme. Westlich der Autobahn ist zwischen dem neuen Logistiker und der Anschlußstelle eine deutliche Zunahme um rd. 400 Lkw und Lastzüge eingetreten.

Beim Gesamtverkehr (Plan 4) ist in Allershausen auf der Münchener Straße eine Zusatzbelastung Richtung Anschlußstelle und Oberallershausen eingetreten, ansteigend von +800 Kfz/Tag in der Ortsmitte bis auf +3.100 Kfz/Tag vor der Anschlußstelle. Um +1.000 Kfz/Tag hat auch die Belastung der Ampertalstraße von Norden her zugenommen; dagegen ist die Belastung der Freisinger Straße seit 2002 praktisch unverändert geblieben.

An der Anschlußstelle selbst sind deutliche Zunahmen eingetreten (+2.800 Kfz/ Tag) und vor allem westlich der Anschlußstelle auf der St 2054 von Hohenkammer her (+2.400 Kfz/Tag) und auf der Kreisstraße FS 6 von Fahrenzhausen her (+2.000 Kfz/ Tag).

Die jetzt ermittelte Analysebelastung 2014 ist die Grundlage für die Verkehrsprognose ohne und mit einer Umgehung von Allershausen.

### **Ergebnis der bisherigen Entwicklung**

Mit der Belastung von 15.000 – 18.000 Kfz/Tag in der historisch gewachsenen Ortsdurchfahrt gehört Allershausen zu den besonders stark vom Durchgangsverkehr belasteten Gemeinden, mitbedingt durch die Lage direkt an der Autobahnanschlußstelle.

Der leistungssteigernde Ausbau der Autobahn A 9 südlich von Allershausen und die Ertüchtigung des Autobahnkreuzes Neufahrn haben dazu geführt, daß sich der Verkehr aus dem Raum beiderseits der Autobahn immer stärker zu den Anschlußstellen der Autobahn orientiert. So hat die Belastung der St 2054 (West) von Hohenkammer her seit 2002 um 30 % bzw. 2.400 Kfz/Tag von 7.800 auf 10.200 Kfz/Tag zugenommen. Ebenfalls hat die St 2054 (Nordost) von Kirchdorf (und Aiterbach) her um 18 % bzw. 1.000 Kfz/Tag von 5.700 auf 6.700 Kfz/Tag zugenommen und die Belastung der Rampen der Anschlußstelle der A 9 ist seit 2002 um 17 % bzw. 2.800 Kfz/Tag von 16.400 auf 19.200 Kfz/Tag angestiegen. Die Grenzen der Leistungsfähigkeit sind in den Hauptverkehrszeiten bereits überschritten, speziell bei der Rampe West, und ein sicherer Verkehrsablauf ist nicht mehr gewährleistet.

Neben diesem starken Zuwachs der Quell-Ziel-Verkehre der Autobahn, die für Allershausen Durchgangsverkehre sind, hat auch das Verkehrsaufkommen in Allershausen zugenommen, so daß sich die Belastung mit ihren negativen Auswirkungen weiter verstärkt und die Verkehrssicherheit sinkt.

Eine Verbesserung dieser Situation ist nur mit einer Verlegung der Anschlußstelle nach Süden in Kombination mit einer Südumgehung von Allershausen möglich.

### 3. Verkehrsentwicklung und Prognose

#### 3.1 Verkehrsentwicklung an den DTV-Zählstellen

In Tabelle 1 ist die Verkehrsentwicklung an den DTV-Zählstellen auf der St 2054 und St 2084 im Bereich Allershausen im Zeitraum 1970 – 2010 dargestellt. Die amtlichen DTV-Zählungen werden im Turnus von 5 Jahren durchgeführt und stellen Jahresmittelwerte dar, die das im allgemeinen schwächere Verkehrsaufkommen an den Wochenenden und in den Wintermonaten berücksichtigen. Deshalb sind die DTV-Belastungen in der Regel 10 – 15 % niedriger als die werktäglichen Belastungen.

	<b>A 9</b>		<b>St 2054</b>	
	<b>südlich Allershausen</b>		<b>nördlich Allershausen</b>	
1970	23.786	+57 %	3.265	-55 %
1975	37.256	+23 %	1.487	+58 %
1980	45.807	+24 %	2.347	+7 %
1985	56.647	+29 %	2.507	+52 %
1990	72.854	+30 %	3.818	+43 %
1995	94.677	+7 %	5.448	0 %
2000	101.142	-4 %	5.439	-16 %
2005	(97.107)*	+7 %	4.574	-13 %
2010	104.220		3.983	
2015				
SV	11,0 %		9,9 %	
	<b>St 2054</b>		<b>St 2084</b>	
	<b>Münchener Straße</b>		<b>westlich Freising</b>	
1970	4.402	+12 %	3.968	+6 %
1975	4.914	+27 %	4.189	-7 %
1980	6.264	+18 %	3.915	+6 %
1985	7.408	+50 %	4.160	+24 %
1990	11.114	+15 %	5.146	+38 %
1995	12.814	+2 %	7.113	+9 %
2000	13.069	+8 %	7.785	0 %
2005	14.157	-15 %	7.809	-5 %
2010	11.968		7.424	
2015				
SV	5,8 %		4,5 %	

\* Ausbau A 9 bei Garching; Dauerzählstelle 2007: 103.322 Kfz/Tag 11,3 % SV

Tab. 1 : Verkehrsentwicklung 1970 – 2010 an den DTV-Zählstellen auf der A 9 und den Staatsstraßen St 2054 und St 2084, Raum Allershausen (Angaben in Kfz/24 Stunden)

Die Verkehrsentwicklung auf der St 2054 Richtung Kirchdorf am nördlichen Ortsrand von Allershausen ist lt. der amtlichen DTV-Ergebnisse von 2000 auf 2005 um 16 % zurückgegangen und von 2005 auf 2010 um weitere 13 % auf 3.983 Kfz/Tag. Diese „amtlichen“ Ergebnisse stehen in krassem Widerspruch zu den aktuellen Zählungen und Radarmessungen, die am nördlichen Ortsrand auf der St 2054, Ampertalstraße eine werktägliche Belastung von 6.725 Kfz/24 Std. ergeben haben, d.h. 1.000 Kfz/Tag mehr als 2002 gezählt wurde. Reduziert man den neuen Werktagswert um 15 % auf die DTV-Belastung 2014, so ergeben sich rd. 5.700 Kfz/Tag, d.h. 44 % mehr als der amtliche DTV 2010. Es gilt abzuwarten, welchen Wert der neue amtliche DTV 2015 haben wird.

Andererseits ist die Belastung der St 2084 Richtung Freising von 2000 auf 2005 gleichgeblieben und hat bis 2010 sogar leicht abgenommen (-5 %). Die aktuellen werktäglichen Zählungen bestätigen die Tendenz, daß auf der St 2084 von Freising kommend seit 2002 praktisch keine Verkehrszunahme eingetreten ist.

## 3.2 Verkehrsprognose

Maßgebendes Kriterium für die Verkehrsentwicklung ist nicht der Kfz-Bestand, sondern die Entwicklung der gesamten Jahresfahrleistung in der Bundesrepublik Deutschland. Die Entwicklung der Gesamtfahrleistung in der Bundesrepublik seit 1960 ist in Tabelle 3 dargestellt. Nach starken Zuwachsraten von 1960 bis 1980 erfolgte im Zeitraum 1980 – 1985 eine Rezessionsphase (Zuwachs nur +4 %), mit der anschließenden wirtschaftlichen Hochkonjunktur ergab sich im Zeitraum 1985 – 1990 wieder ein Anstieg der Jahresfahrleistung um +27 % (Tab. 3, linke Spalte). Mit Berücksichtigung der neuen Bundesländer stieg die Jahresfahrleistung im Zeitraum 1991 – 1999 um jeweils 1 – 3 % pro Jahr. Nach einem leichten Rückgang der Jahresfahrleistung im Jahr 2000 wurde im Jahr 2001 wieder ein deutlicher Anstieg um +3 % festgestellt. Von 2001 – 2008 ist im Prinzip eine Stagnation der Jahresfahrleistung in der Bundesrepublik insgesamt zu verzeichnen mit Zuwächsen bzw. Abnahmen um 0 – 2 Prozent pro Jahr. Der bisher höchste für das Jahr 2004 ermittelte Wert der Fahrleistung wurde erstmalig wieder im Jahr 2009 überschritten, seitdem gibt es wieder einen

leichten Anstieg um im Mittel 1 % pro Jahr. In den letzten 10 Jahren ergab sich eine Steigerung der Fahrleistung insgesamt um 5 %.

Jahr	Gesamtfahrleistung in Mrd. Kfz-km (alte Bundesländer)		Jahr	Gesamtfahrleistung in Mrd. Kfz-km (einschl. neuer Bundesländer)	
1960	115,8		1996	630,4	
1965	186,6	+61 %	1997	637,1	+1 %
1970	251,0	+35 %	1998	648,7	+2 %
1975	301,8	+20 %	1999	668,2	+3 %
1980	367,9	+22 %	2000	663,0	-1 %
1985	384,3	+4 %	2001	682,6	+3 %
1990	488,3	+27 %	2002	687,2	+1 %
	mit neuen Bundesländern		2003	687,2	-1 %
1990	567,1		2004	682,2	+2 %
1995	624,5	+10 %	2005	696,4	-2 %
2000	663,3	+6 %	2006	684,3	+0 %
2005	684,3	+3 %	2007	687,3	+1 %
2010	704,8	+3 %	2008	692,0	+1 %
2013	725,7	+3 %	2009	690,1	-0 %
			2010	699,1	+1 %
			2011	704,8	+1 %
			2012	717,6	+2 %
			2013	719,3	+0 %
				725,7	+1 %

Tab. 3 : Gesamtfahrleistung im Kfz-Verkehr in der Bundesrepublik Deutschland (bis 1990 alte Bundesländer, ab 1990 einschließlich der neuen Bundesländer)  
Quelle: BMV/DIW, Verkehr in Zahlen

Trägt man in Anlehnung an die RAS-Q die Entwicklung der Jahresfahrleistung in einem Diagramm auf, verbindet die Punkte und normiert die Kurve auf das Jahr 2010 = 1.0, so ergibt sich die in Abbildung 1 dargestellte Entwicklung. Nach der Verkehrsabnahme der Gesamtfahrleistung 2005 um 2 % gegenüber 2004 ist die Fahrleistung von 2005 bis 2007 trotz der guten Wirtschaftskonjunktur bundesweit nur um 1 % angestiegen. Nach dem leichten Rückgang im Krisenjahr 2008 ist in den Jahren 2009 bis 2013 wieder eine Zunahme der Fahrleistung eingetreten, die sich in den nächsten Jahren noch etwas fortsetzen wird. Bei Berücksichtigung nur der überregionalen Entwicklung ergibt sich nach Abbildung 1 eine Verkehrszunahme bis zum Jahr 2025 um rd. 5 %. Dabei ist im Zeitraum 2020 – 2030 aufgrund der demografischen Entwick-

lung kein Zuwachs mehr zu erwarten, ausgenommen der Großraum München, wo vor allem im Umland noch Bevölkerungszuwächse um weitere 5 % im Zeitraum 2020 – 2030 zu erwarten sind.. Diese Prognose beinhaltet jedoch nicht spezielle örtliche Entwicklungen aufgrund von Flächenausweisungen für Wohn- und Gewerbegebiete.

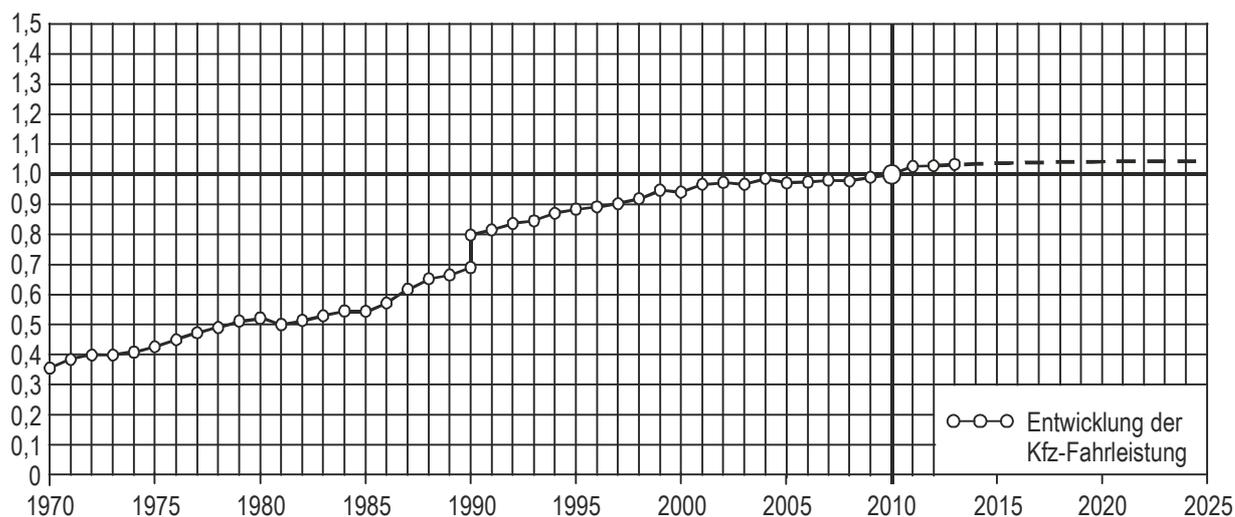


Abb. 1 : Entwicklung der gesamten Jahresfahrleistung in der Bundesrepublik und Abschätzung der künftigen Verkehrsentwicklung auf der Basis 2010

### 3.3 Verkehrsmodellrechnung Analyse und Prognose-Nullfall 2030

Die Berechnung der Verkehrsbelastung des Straßennetzes erfolgt mit Hilfe eines kapazitätsabhängigen, iterativen Wegewahlmodells. Dabei werden neben den Streckenmerkmalen (Kapazität, Geschwindigkeit, Streckenlänge) auch Knotenpunktmerkmale (ohne oder mit Signalanlage, Abbiegewiderstände in Form von unterschiedlichen Zeitzuschlägen) berücksichtigt. Für das Gebiet von Allershausen wurde seinerzeit ein Verkehrsmodell aufgebaut, bei dem die Gemeinde Allershausen einschließlich der Außenortsteile durch 15 Verkehrszellen repräsentiert ist.

Die Umlegung der Gesamtmatrix auf das Straßennetz ergibt nach Eichung des Modells die Analysebelastung 2014, wobei die Verkehrsverteilung im Straßennetz so geeicht wurde, daß die gezählten Belastungen und weitgehend auch die Knotenpunkts-

ströme richtig wiedergegeben werden. Das Ergebnis der Verkehrsmodellrechnung Analyse 2014 ist in Plan 6 für den Gesamtverkehr dargestellt. Für die Aktualisierung erfolgte die Eichung anhand der Zählergebnisse der Anschlußstelle Allershausen sowie der Belastung der St 2054 und der St 2084 vom Oktober 2014 (siehe Plan 2). Es konnte eine gute Übereinstimmung der Modellwerte mit den Zählwerten erreicht werden. Es handelt sich hier um den werktäglichen Verkehr, das gilt auch für die Prognose.

Auf der Grundlage der in Kapitel 3.1 und 3.2 beschriebenen Entwicklungen und unter Berücksichtigung einer Attraktivitätssteigerung der St 2084 infolge der geplanten Westumgehung Freising wurde die Prognose-Verkehrsmatrix 2030 ermittelt. Die Umlegung der Prognosematrix auf das Straßennetz ergibt die Belastungen im sog. „Prognose-Nullfall“, ebenfalls werktäglicher Verkehr. Der Prognose-Nullfall gibt an, welche Belastungen sich im Bereich der Gemeinde Allershausen bis zum Jahr 2030 einstellen werden, wenn keine Änderungen im Straßennetz erfolgen. Er ist Grundlage für die Beurteilung der Verkehrswirksamkeit der zu untersuchenden Umgehung Allershausen. Die zu erwartenden Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall 2030 sind in Plan 7 für den Gesamtverkehr dargestellt:

In der Ortsdurchfahrt von Allershausen steigt die Belastung der Münchener Straße in Höhe des Rathauses um 11 % von 16.200 auf 18.000 Kfz/Tag an. Im Bereich der Autobahn-Anschlußstelle nimmt die Belastung der St 2054, Münchener Straße von 18.500 auf 20.000 Kfz/Tag zu und die Belastung der Rampen der Anschlußstelle steigt um weitere 18 % an, was zu verstärkten Schwierigkeiten beim Einfahren der Linkseinbieger Richtung Kreisverkehr führen wird. Die vorhandene Situation ist aus Sicherheitsgründen absolut nicht mehr zu verantworten.

Durch die künftige Westumgehung Freising wird die Belastung der St 2084 zunehmen, so daß eine Südumgehung von Allershausen dringend erforderlich wird. Die Freisinger Straße wird mit 10.000 – 11.000 Kfz/Tag belastet sein. Die Verkehrszunahme auf der St 2054, Ampertalstraße, wird mit einem Zuwachs von 8 % auf 7.200 Kfz/Tag im normalen Bereich erfolgen.

Die Prognosebelastungen im werktäglichen Verkehr sind Voraussetzung für die Ermittlung der maßgebenden Belastung der Knotenpunkte und Grundlage für die notwendigen Leistungsnachweise.

Grundlage für die Verkehrslärberechnungen ist jedoch nicht der werktäglicher Verkehr, sondern der sog. DTV (= durchschnittlicher täglicher Verkehr im Jahresmittel, d.h. unter Berücksichtigung der Wochenenden, Feiertage, Urlaubszeiten und der geringeren Belastungen im Winter). Für den Gesamtverkehr erfolgt die Umrechnung des werktäglichen Verkehrs Kfz/24 Std. in den DTV mit dem Faktor 0,9, d.h. es erfolgt eine Abminderung um 10 %.

## 4. Umgehung Allershausen

### 4.1 Südumgehung (Pläne 8, 8a)

Die Südumgehung von Allershausen erhält östlich der A 9 eine Prognosebelastung von 7.200 Kfz/Tag (werktags), das entspricht einem DTV von rd. 6.500 Kfz/Tag. Bei 550 Lkw/Tag im DTV ergibt sich ein SV-Anteil von 8,5 % (tags 8 %, nachts 10 %). Westlich der A 9 ergibt sich eine Prognosebelastung werktags von 9.900 Kfz/Tag, das entspricht einem DTV von 9.000 Kfz/Tag. Bei rd. 700 Lkw/Tag im DTV ergibt sich für den westlichen Abschnitt ein SV-Anteil von 7,0 % (tags 6 %, nachts 11 %).

Die Entlastungswirkung durch die Südumgehung ist in Plan 8a dargestellt. Rot angegeben sind die Entlastungen gegenüber dem Prognose-Nullfall; schwarz dargestellt sind die Belastung der Neubaustrecke und eventuelle Zusatzbelastungen von Zubringern, soweit ein Differenzwert angegeben ist.

Durch die Südumgehung Allershausen geht die Belastung in der Ortsdurchfahrt Allershausen (Münchener Straße) um rd. 5.000 Kfz/Tag bzw. knapp 30 % von 18.000 (im Prognose-Nullfall in Höhe Rathaus) auf 13.100 Kfz/Tag zurück. Westlich der A 9 bzw. der Kreisstraße FS 6 liegt die Entlastungswirkung bei über 50 % bzw. bei 8.400 Kfz/ Tag von 15.700 auf 7.300 Kfz/Tag.

Zusätzlich belastet wird die Kreisstraße FS 6 in Allershausen aufgrund der Verlegung der Anschlußstelle Allershausen der A 9. Die Kreisstraße ist künftig in Allershausen der Hauptzubringer zum Autobahnanschluß. Im betroffenen Abschnitt von der neuen AS bis südlich des Kreisverkehrsplatzes wird die Belastung um 65 % von 6.900 auf 11.400 Kfz/Tag zunehmen. Es wird Wert darauf gelegt, daß die Jobsterstraße Richtung Kranzberg gesperrt bleibt und darüber auch keine Verbindung zur verlegten Anschlußstelle erfolgt. Im vorliegenden Fall ist auch nicht vorgesehen, die Verbindung nach Kranzberg direkt an die Südumgehung anzubinden. Es bleibt der heute vorhandene „Umweg“ über die FS 6.

Die Knotenpunktsbelastungen im Zuge der Südumgehung sind für diesen Planfall in den Plänen 9a-c für den Gesamtverkehr und die Spitzenstunden dargestellt. Vor allem im morgendlichen Berufsverkehr treten von Allershausen und der St 2054 (Ampertalstraße) kommend auf der Kreisstraße FS 6 mit 770 Kfz/Std. sehr hohe Bela-

stungen zur Autobahn in Richtung München auf. Hinzu kommt der Verkehr über die St 2054 aus Richtung Hohenkammer mit 580 Kfz/Std.. Beide Ströme treffen sich am geplanten Kreisverkehrsplatz auf der FS 6 mit der Rampe West von/zur A 9. Der geplante Kreisverkehr (Vorschlag Büro Hyna) ist als 1-spuriger Kreisverkehr mit 1-spurigen Zufahrten nach dem aktuellen, inzwischen strengeren Rechenprogramm Brilon (Kreisel 8.1.4) nicht mehr ausreichend leistungsfähig mit der Gesamt-Qualität F in der Morgenspitze (siehe Anl. 5a-b). Obwohl die Gesamtbelastung des geplanten Kreisverkehrs in der Morgenspitze aufgrund des stärkeren Zuflusses von der St 2054 West und der FS 6 Süd mit 1.980 Pkw-Einheiten nur um 3 % größer ist als bei der Untersuchung von 2008 mit 1.920 Pkw-E/Std., sinkt die Leistungsfähigkeit aufgrund des aktuellen Rechenprogramms von C auf F = überlastet ab. Mit den Verkehrszahlen von 2008 ergibt das neue Rechenprogramm die Verkehrsqualität E und nicht mehr C.

Es hat sich gezeigt, daß mit dem Ausbau der A 9 auch die Spitzenbelastungen an den Anschlußstellen zugenommen haben. Vergleiche mit aktuellen Zählungen an den Anschlüssen der A 9 bis Ingolstadt haben diese Tendenz bestätigt. Das gilt auch für die von Hohenkammer kommende St 2054. Hier werden noch ergänzende Untersuchungen notwendig sein. Der geplante Kreisverkehr an der Rampe West wird in der Morgenspitze, Prognose 2030, an der Leistungsgrenze sein, falls es nicht zu einer zusätzlichen Ostumgehung kommt.

Die Verkehrsbelastung im abendlichen Berufsverkehr ist in Plan 9c dargestellt. In der Abendspitze verlassen 800 Kfz/Std. aus Richtung München kommend die Autobahn, von denen 80 nach links in die Südumgehung einbiegen wollen, was leistungsmäßig mit der Verkehrsqualität B noch gut möglich ist. Der Hauptstrom von der Rampe (720 Kfz/Std.) will am Abend nach rechts in die Südumgehung einbiegen, was ohne Spuraddition nicht möglich ist. Diese Spuraddition in Fahrtrichtung West verläßt westlich der Autobahn wieder die Südumgehung und führt als Direktrampe zur Kreisstraße FS 6 Richtung Allershausen (Vorschlag Büro Prof. Kurzak). Diese Direktrampe ist in der Abendspitze mit 450 Kfz/Std. belastet.

Eine Überprüfung des vorhandenen Kreisverkehrs der FS 6 mit der St 2054 hat ergeben, daß trotz dieser hohen Belastungen eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist, weil dieser Kreisverkehrsplatz durch die Südumgehung entlastet wird.

Die künftig 4 Einmündungen in die Südumgehung sind als normale Einmündungen mit kurzen Linksabbiegespuren im Zuge der Südumgehung ausreichend leistungsfähig.

## 4.2 Stufe 2: mit Ostumgehung (Pläne 10, 10a)

In Kombination mit der Ostumgehung (St 2054) steigt die Belastung der **Südumgehung** östlich der A 9 auf 9.800 Kfz/Tag an, das entspricht einem DTV von 9.000 Kfz/Tag. Westlich der A 9 ist bei dieser Ausbaustufe die Prognosebelastung mit 9.200 Kfz/Tag etwas geringer als bei der Stufe 1, so daß die Stufe 1 hier maßgebend ist.

Die Prognosebelastung der **Ostumgehung** beträgt 4.000 Kfz/Tag, d.h. 3.600 Kfz/Tag im DTV.

Die Entlastung von Allershausen durch die Süd- und Ostumgehung ist erheblich. Die Belastung der Ortsdurchfahrt Münchener Straße geht in Höhe Rathaus nochmals von 13.100 auf 10.500 Kfz/Tag (-20 %) zurück, so daß sich in Höhe Rathaus insgesamt eine Entlastung um 7.500 Kfz/Tag bzw. um -42 % von 18.000 auf 10.500 Kfz/Tag gegenüber dem Nullfall ergibt. Beim Schwerverkehr ergibt sich eine Entlastung um rd. 70 %.

Durch die Ergänzung der Südumgehung Allershausen mit der Ostumgehung nimmt nicht nur die Belastung der Ampertalstraße und der Münchener Straße deutlich ab, sondern auch die Belastung der Kreisstraße zwischen dem Kreisverkehr und der verlegten Anschlußstelle. Das hat zur Folge, daß der geplante Kreisverkehr Rampe West der AS mit der FS 6 in der Prognose nicht mehr überlastet sein wird und somit die sinnvolle Ausbaulösung bleibt.

## 5. Ergebnis

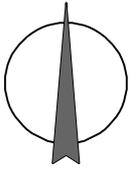
Durch den leistungssteigernden Ausbau der Autobahn A 9 hat der Zielverkehr zu den Anschlußstellen überproportional zugenommen. Das bedeutet für Allershausen die Zunahme des Durchgangsverkehrs, so daß die historisch gewachsene Ortsdurchfahrt inzwischen mit 15.000 – 18.000 Kfz/Werktag sehr stark belastet ist, mit allen negativen Auswirkungen für die Anlieger und die Bevölkerung. Mit einer künftigen Westumfahrung von Freising wird die Belastung noch überproportional zunehmen.

Eine Entlastung von Allershausen ist grundsätzlich nur mit einer Verlegung der Anschlußstelle an der Autobahn A 9 nach Süden in Kombination mit einer Südumgehung von Allershausen sinnvoll, die in einer 2. Stufe dann mit einer Ostumgehung von Allershausen ergänzt werden sollte.

Die Realisierung der Südumgehung mit Verlegung der Anschlußstelle ist zur Entlastung der hochbelasteten Ortsdurchfahrt von Allershausen dringend geboten, um hier wieder verträgliche Verkehrsverhältnisse und eine ausreichende Verkehrssicherheit herstellen zu können.

München, 14. April 2015

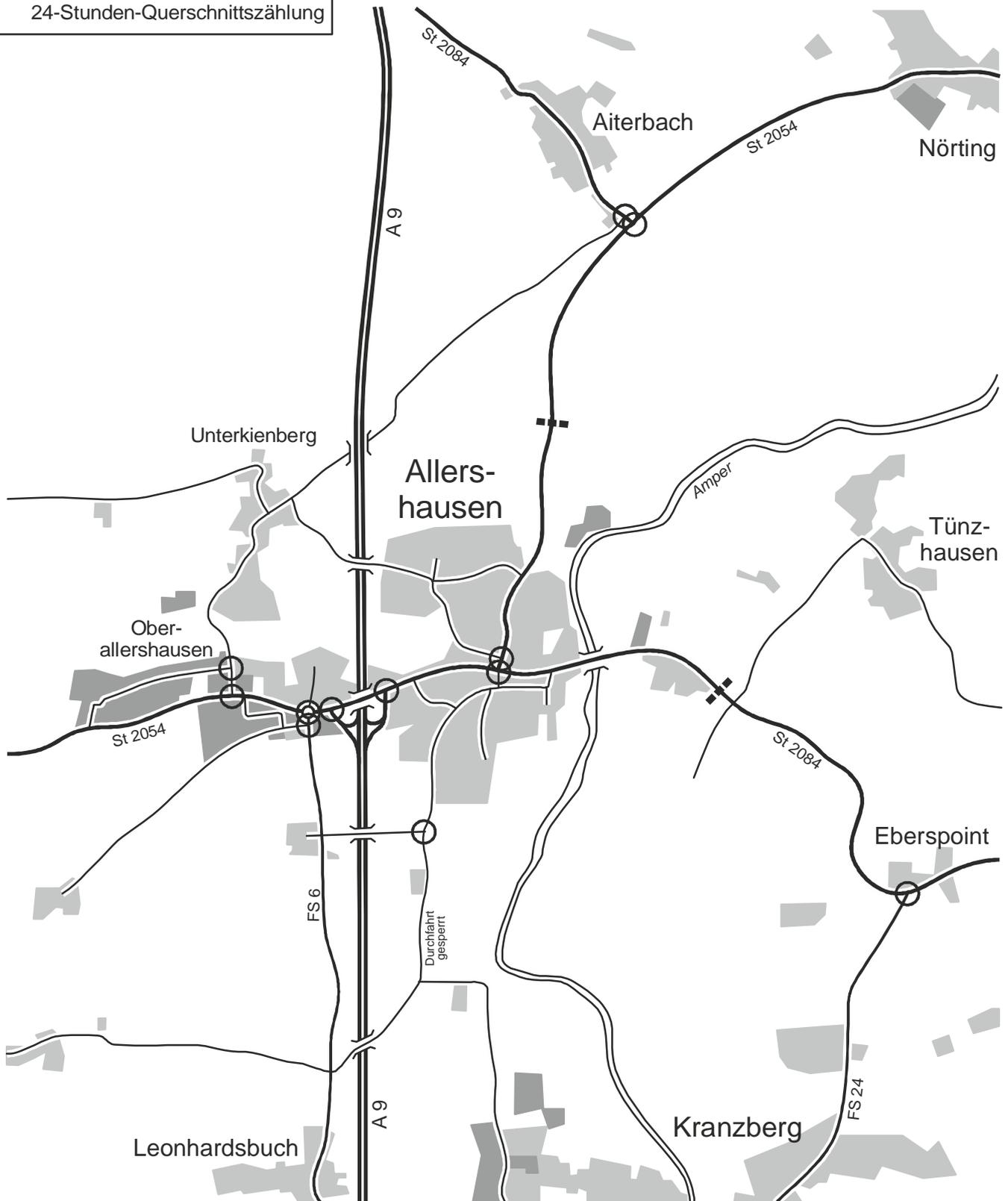
(Prof. Dr.-Ing.  Kurzak)

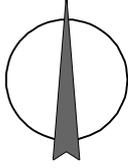


# Übersichtsplan Allershausen mit Eintragung der Zählstellen

Legende:

- Knotenpunktzählung
- ▬ 24-Stunden-Querschnittszählung



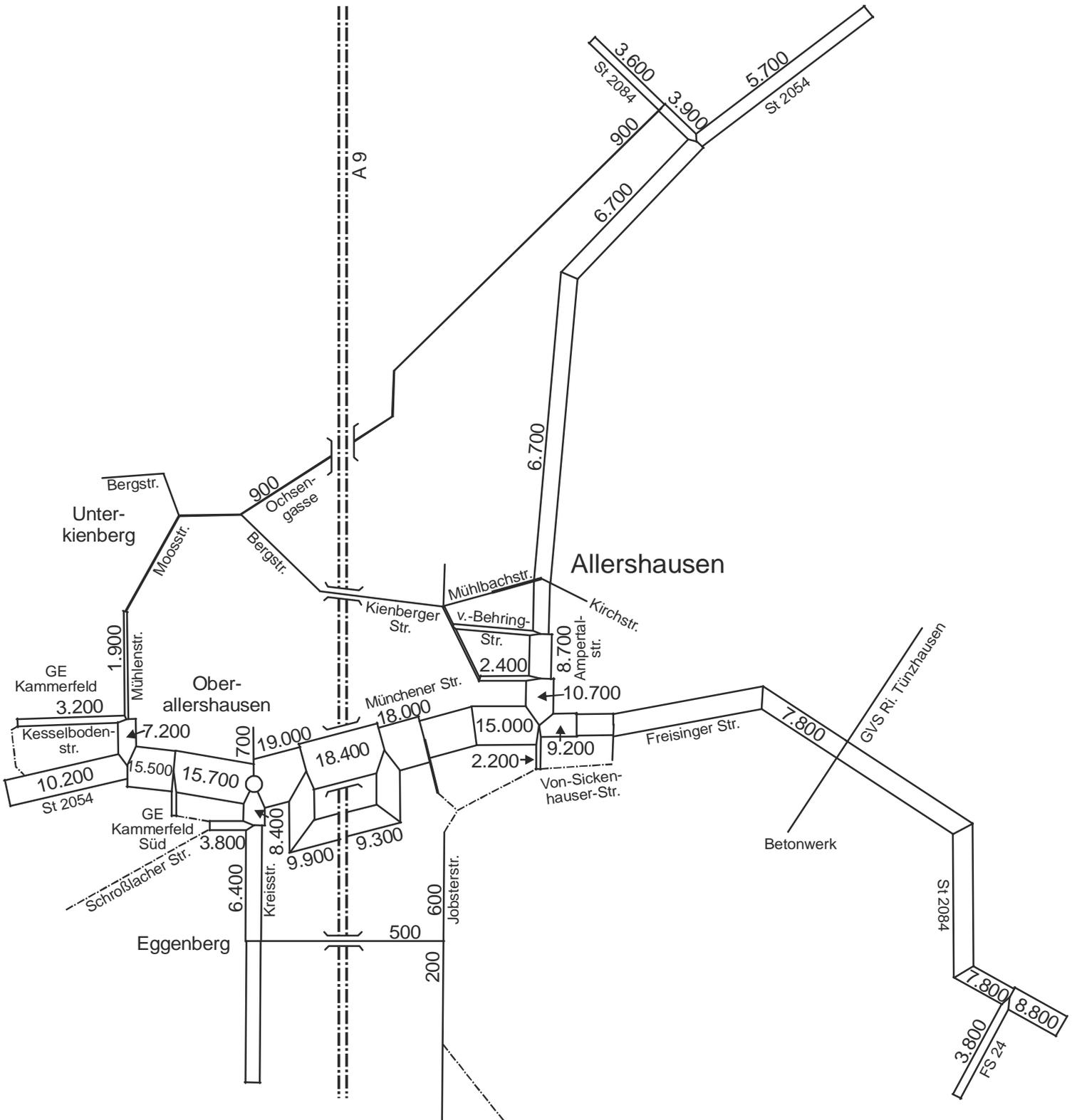


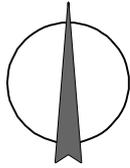
# Querschnittsbelastungen

## Allershausen

### Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.

Zählung am Do., 23. Oktober 2014

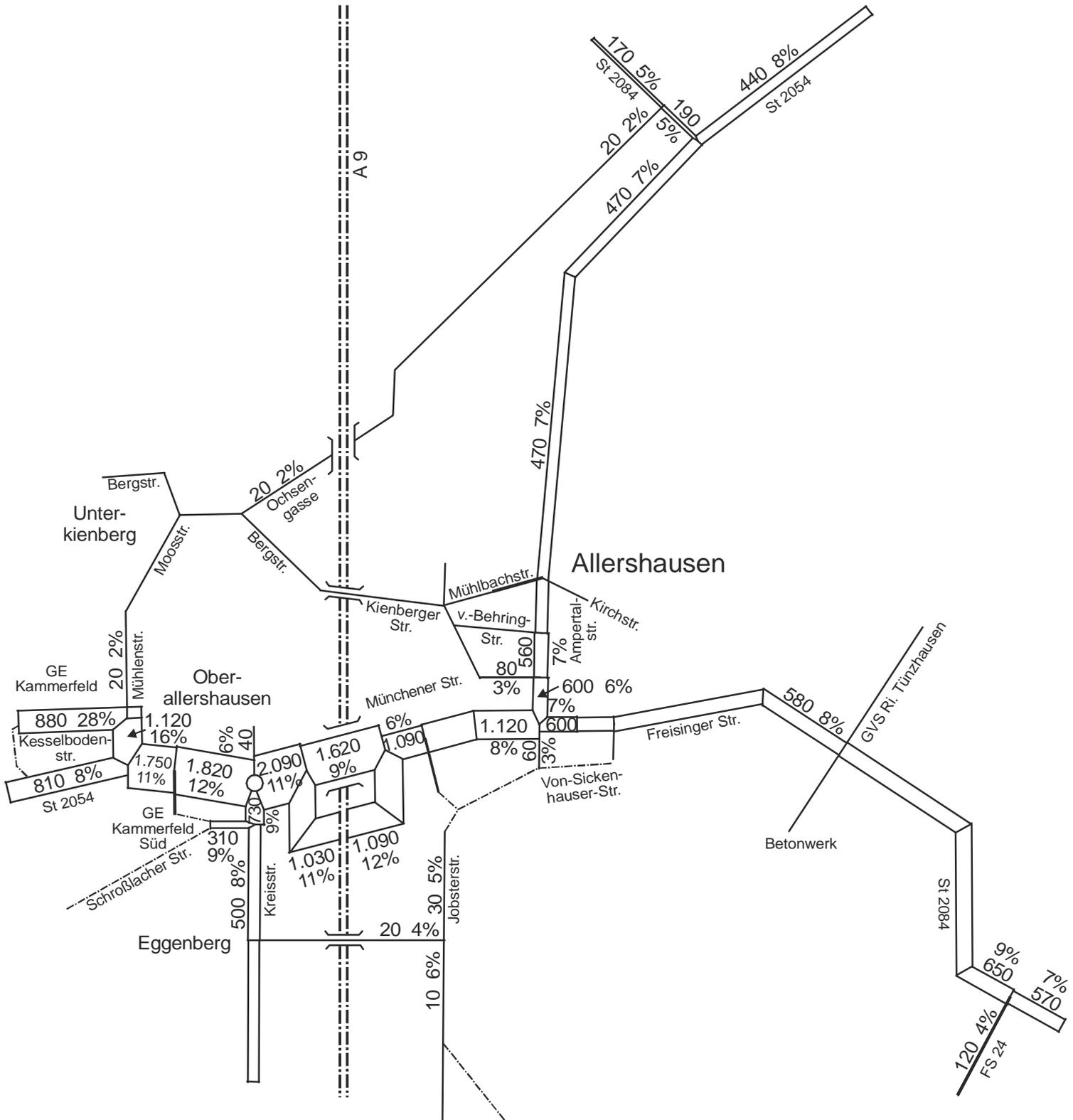




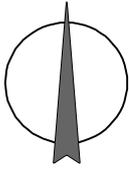
# Querschnittsbelastungen Allershausen

Schwerverkehr (Bus, Lkw  $\geq 3,5$  to, Lz/Sat) in Kfz/24 Std.  
und Anteil am Gesamtverkehr

Zählung am Do., 23. Oktober 2014



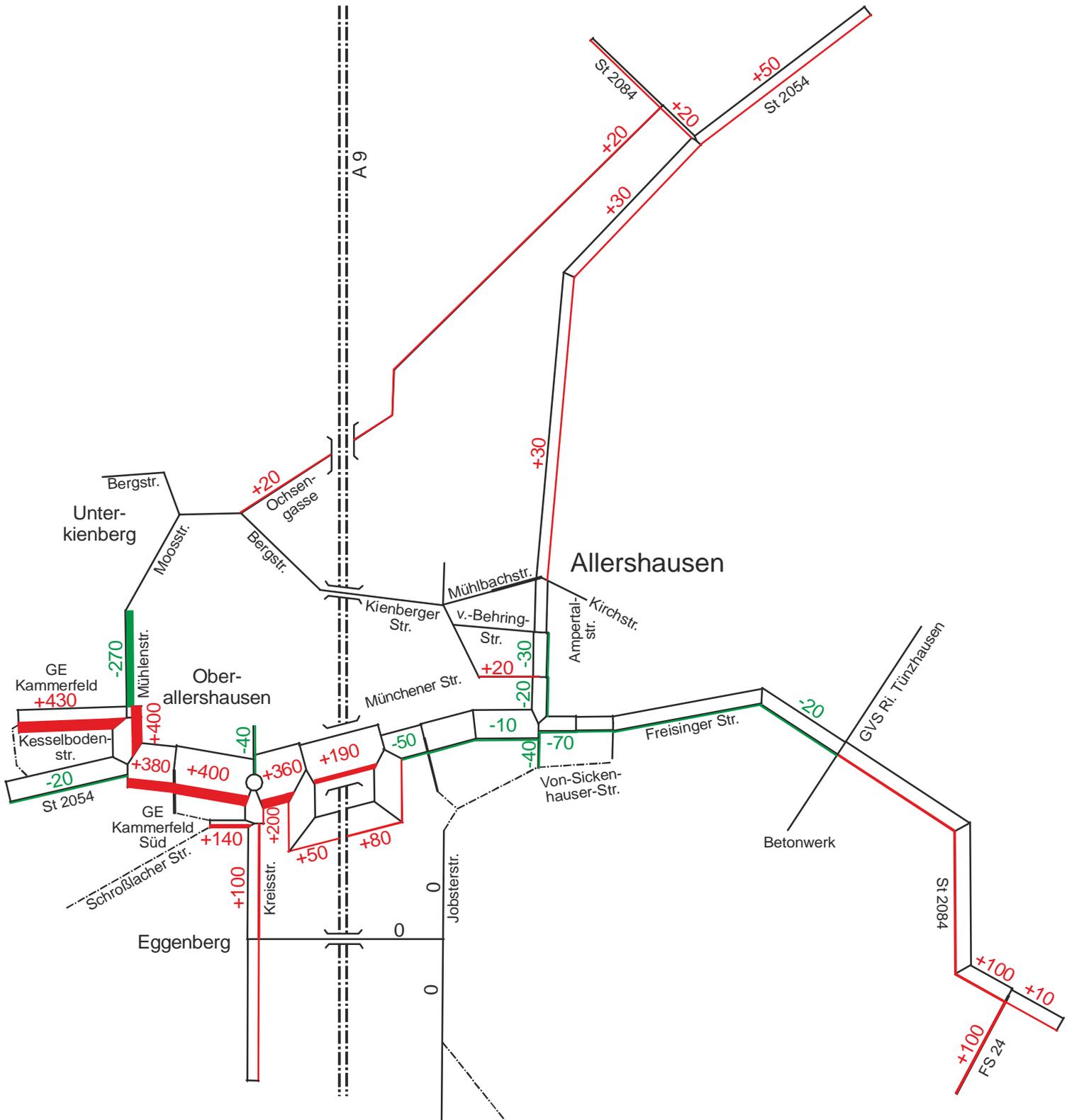




# Verkehrsveränderungen von 2002 bis 2014

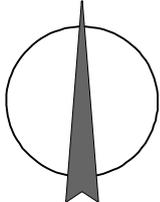
Schwerverkehr (Bus, Lkw  $\geq 3,5$  to, Lz/Sat) in Kfz/24 Std.

rot = Verkehrszunahme, grün = Verkehrsabnahme



Verkehrsuntersuchung Allershausen

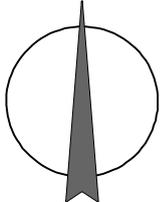
Analyse 2014  
 Straßenbelastung  
 Allershausen, Ortsbereich  
 Gesamtverkehr in 1000 Kfz/24 Std.  
 Werktagsverkehr



zum GE Kranzbach

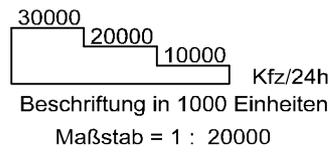
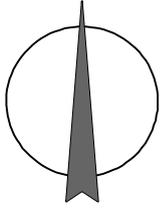
Verkehrsuntersuchung Allershausen

Prognose-Nullfall 2030  
 Straßenbelastung  
 Allershausen, Ortsbereich  
 Gesamtverkehr in 1000 Kfz/24 Std.  
 Werktagsverkehr



Verkehrsuntersuchung Allershausen

**Planfall Südumgehung**  
**Straßenbelastung 2030**  
**Allershausen, Ortsbereich**  
**Gesamtverkehr in 1000 Kfz/24 Std.**  
**Werktagsverkehr**



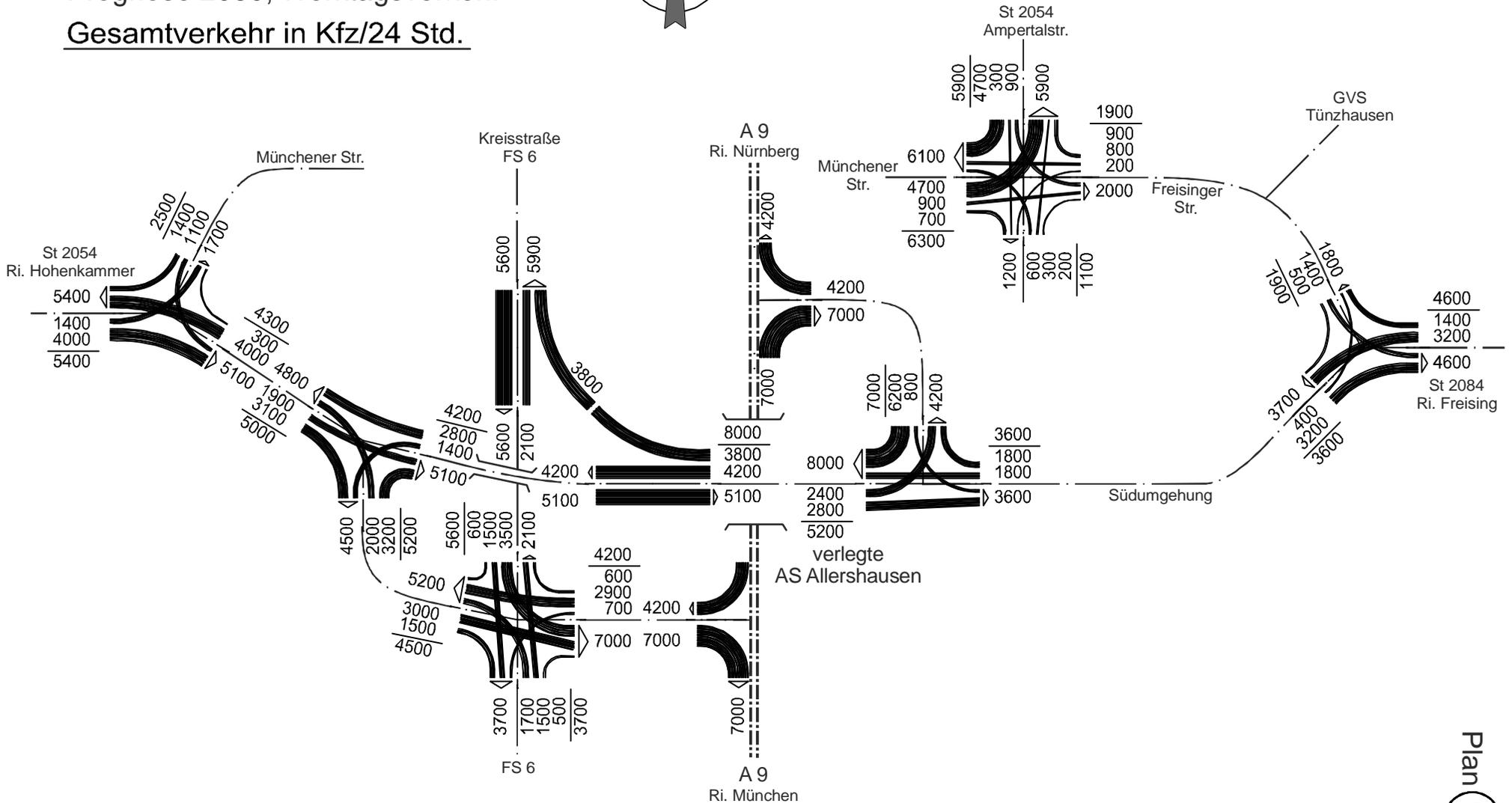
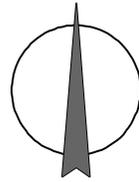


# Südümgehung Allershausen

## Knotenpunktsbelastungen

Prognose 2030, Werktagsverkehr

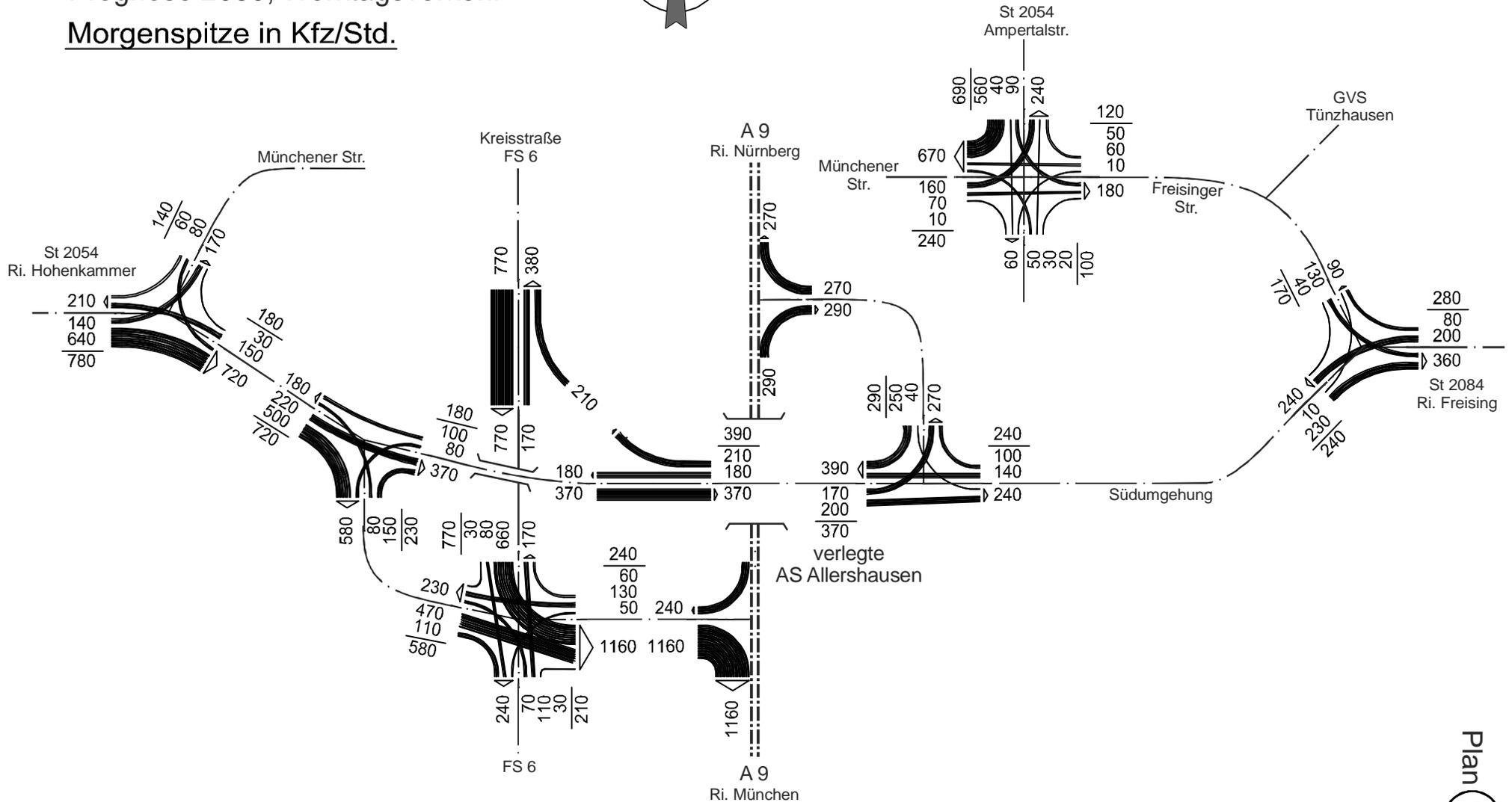
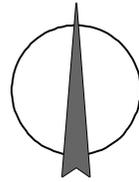
Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.



# Südümgehung Allershausen Knotenpunktsbelastungen

Prognose 2030, Werktagsverkehr

Morgenspitze in Kfz/Std.

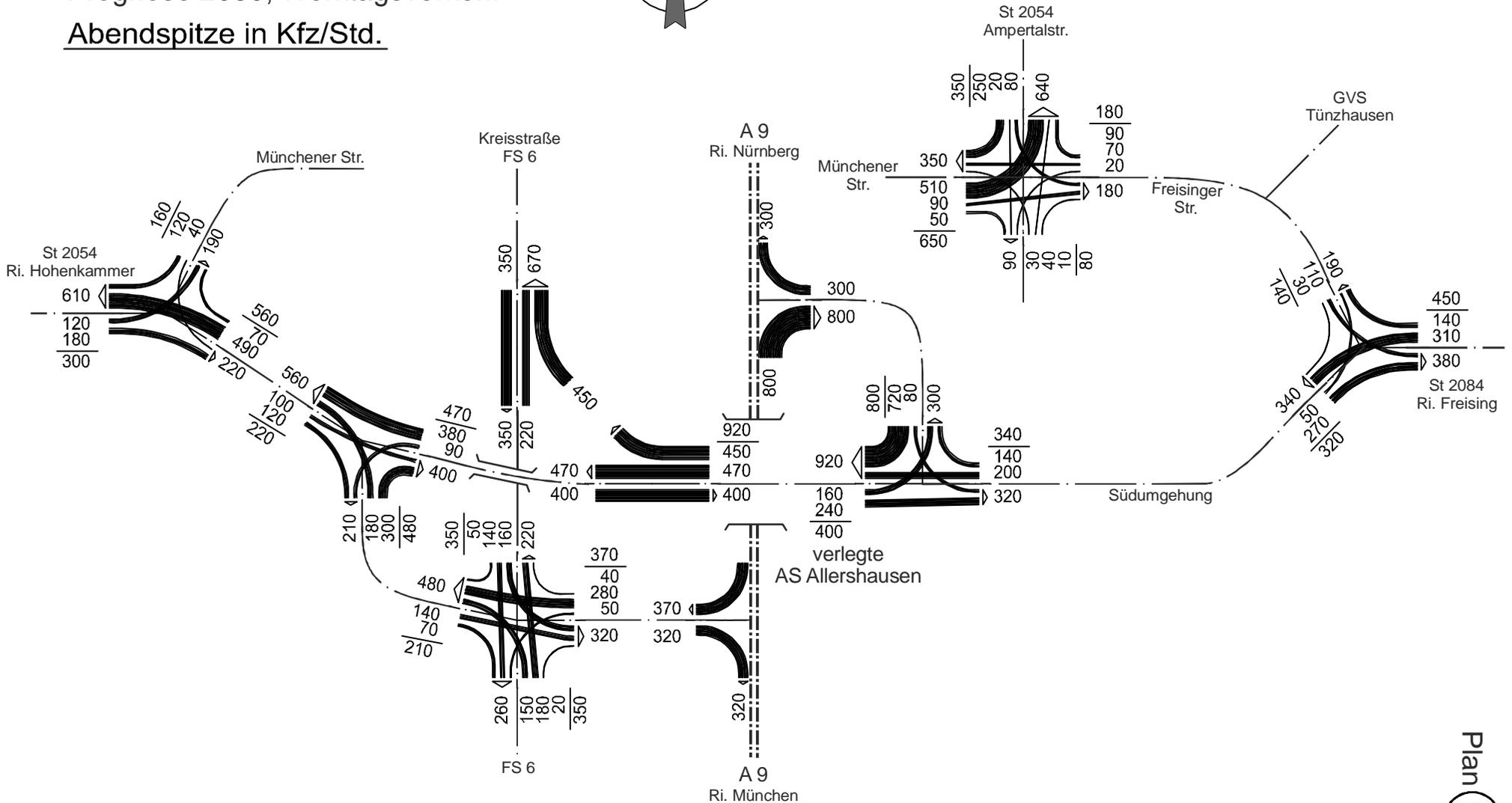
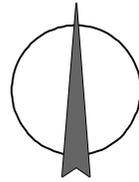


# Südumgehung Allershausen

## Knotenpunktsbelastungen

Prognose 2030, Werktagsverkehr

Abendspitze in Kfz/Std.



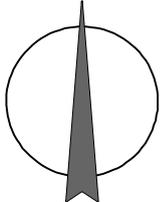
Verkehrsuntersuchung Allershausen

# Planfall Süd+Ostumgehung

## Straßenbelastung 2030

### Allershausen, Ortsbereich

Gesamtverkehr in 1000 Kfz/24 Std.  
Werktagsverkehr

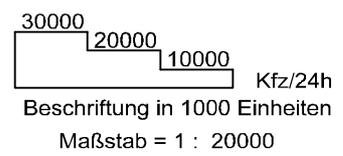
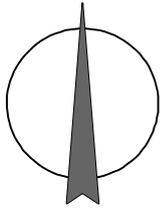


Verkehrsuntersuchung Allershausen

# Differenzbelastungen gegenüber Nullfall

## Allershausen, Ortsbereich

schwarz: Zusatzbelastungen  
rot: Entlastungen



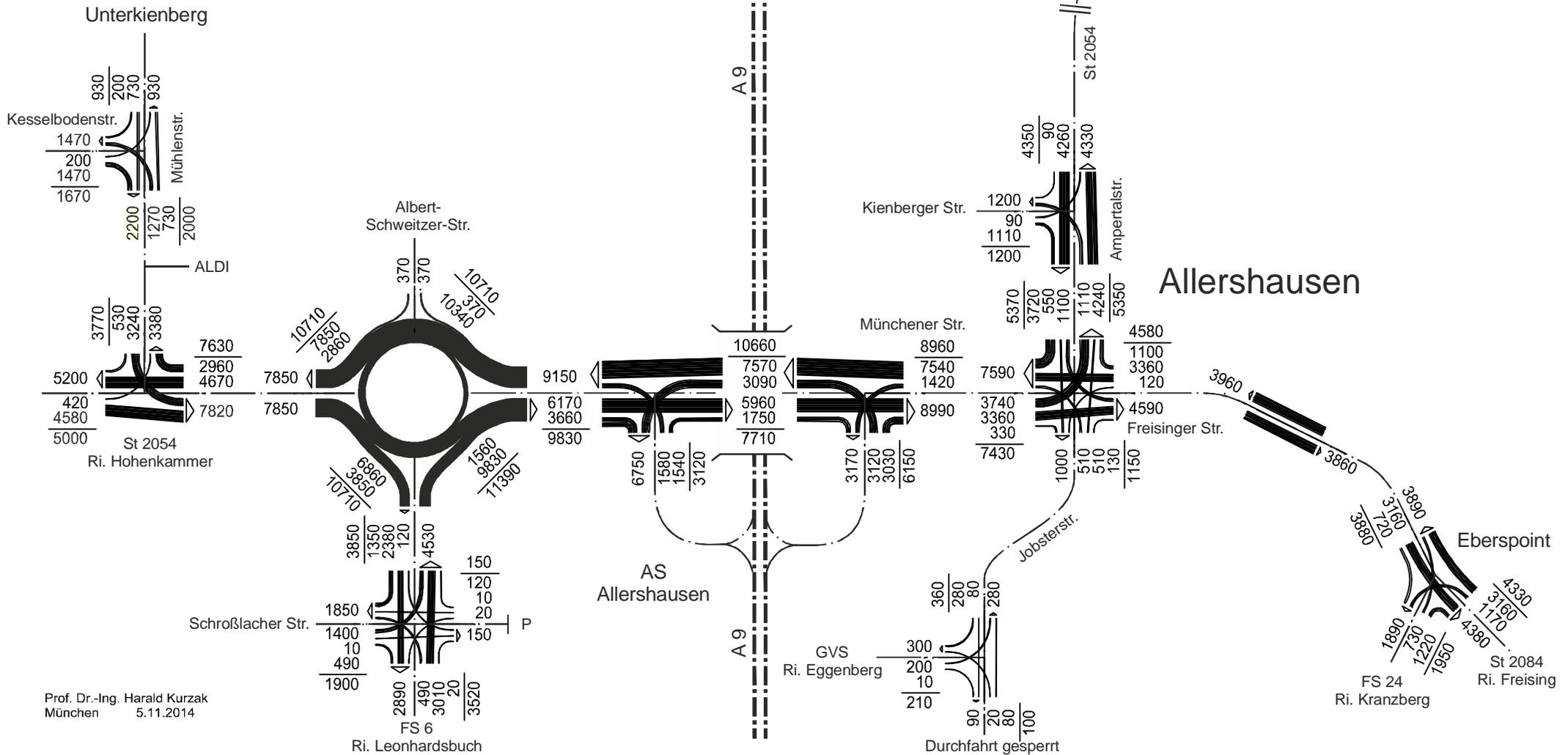
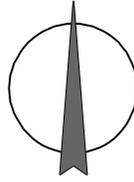
Leonhardsbuch

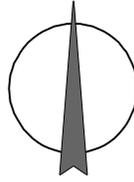
zum GE Kranzbach

# Knotenpunktbelastungen Allershausen

Gesamtverkehr in Kfz/24 Std.

Zählung am Do., 22. Oktober 2014

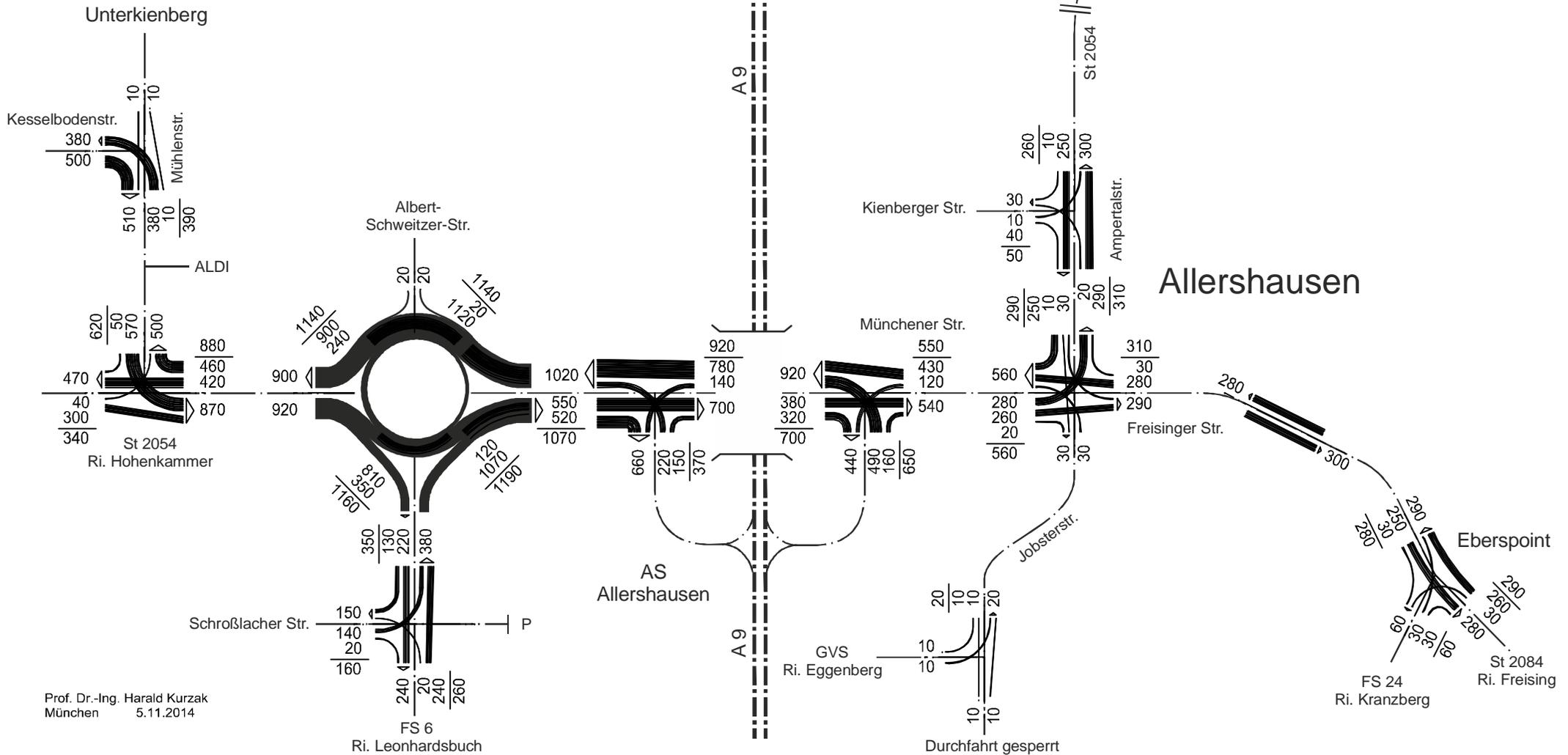




# Knotenpunktbelastungen Allershausen

Schwerverkehr (Bus, Lkw ≥ 3,5 to., Lz) in Kfz/24 Std.  
mit Anteil am Gesamtverkehr

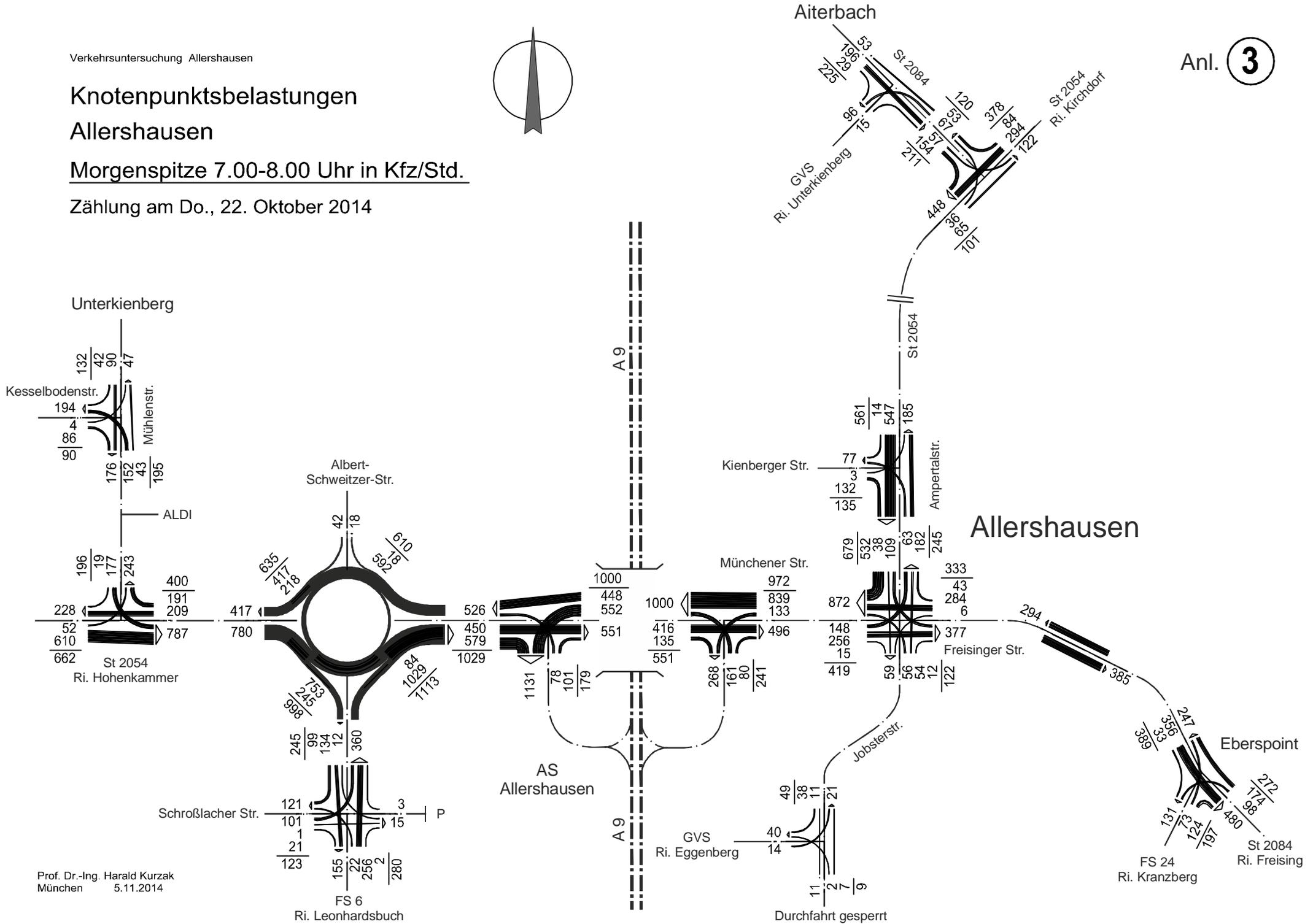
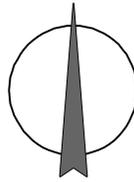
Zählung am Do., 22. Oktober 2014



# Knotenpunktbelastungen Allershausen

Morgenspitze 7.00-8.00 Uhr in Kfz/Std.

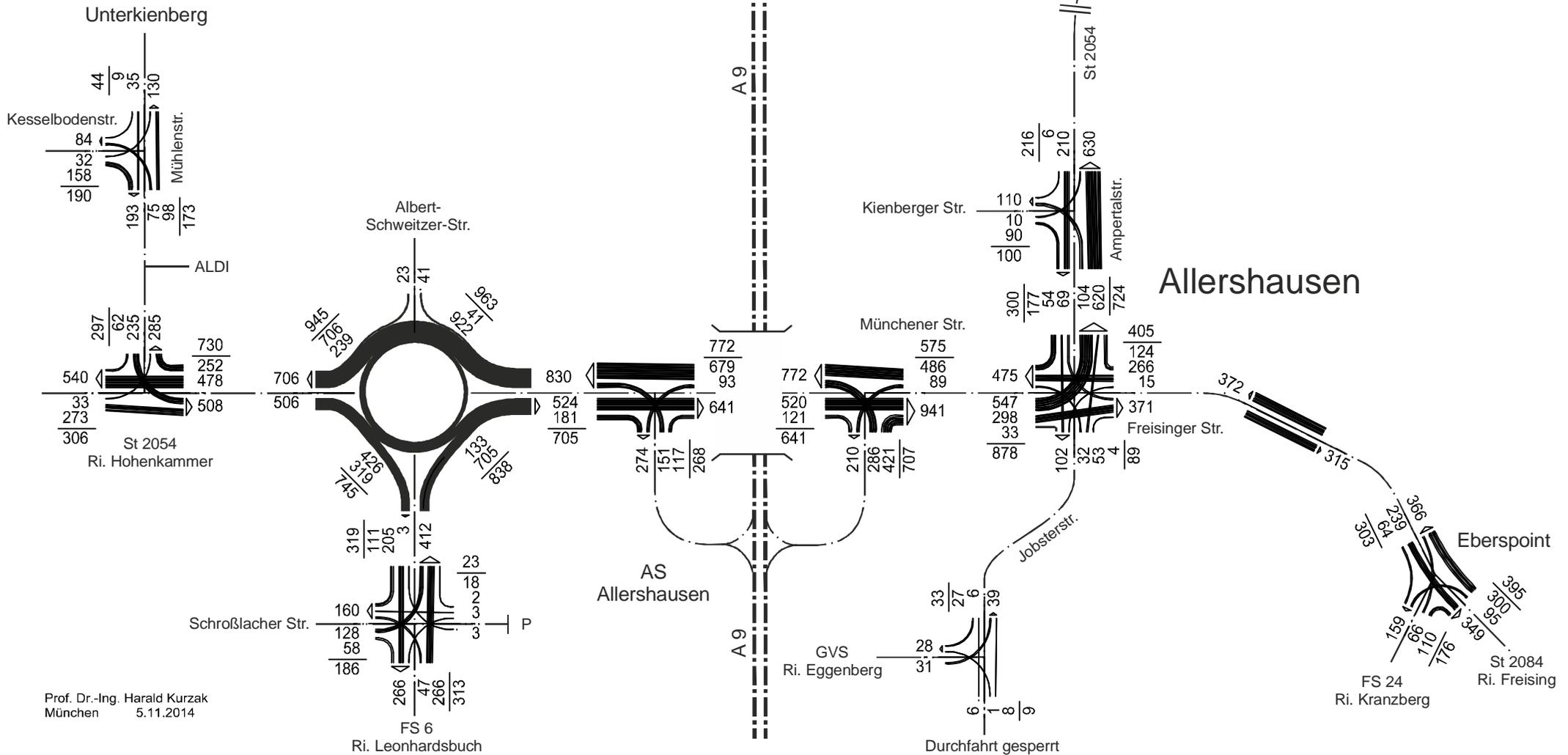
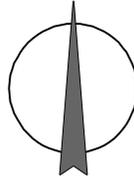
Zählung am Do., 22. Oktober 2014



# Knotenpunktbelastungen Allershausen

Abendspitze 16.30-17.30 Uhr in Kfz/Std.

Zählung am Do., 22. Oktober 2014



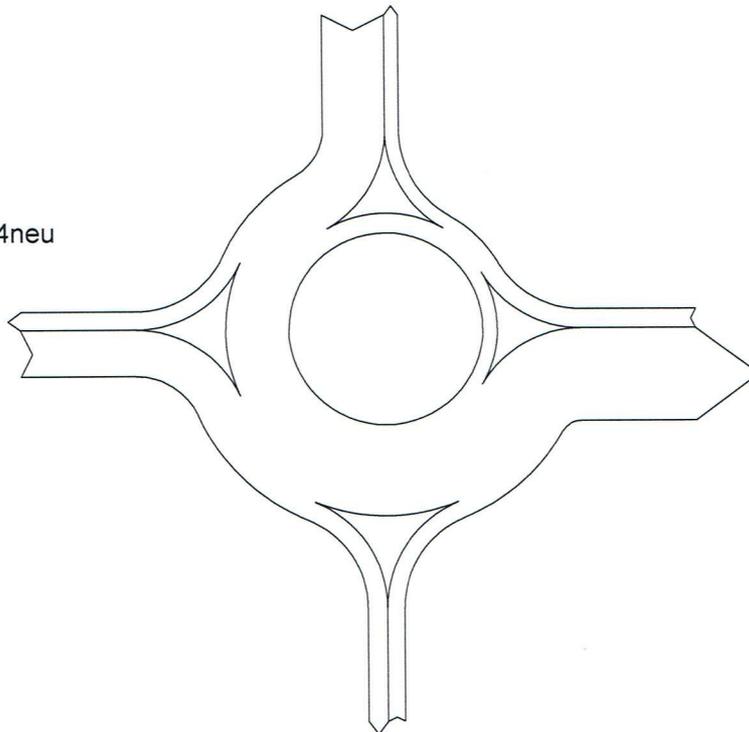
## Verkehrsfluss - Diagramm als Kreis

Datei: Allershausen,prog,m,neu.krs  
Projekt: Allershausen  
Projekt-Nummer:  
Knoten: Südumfahrung/FS 6  
Stunde: Morgenspitze

0 1000 Pkw-E / h  
| | | | |

4 : FS 6 Nord  
Qa = 178  
Qe = 808  
Qc = 263

1 : Rampe St 2054neu  
Qa = 242  
Qe = 608  
Qc = 829



3 : Rampe A 9  
Qa = 1217  
Qe = 252  
Qc = 189

2 : FS 6 Süd  
Qa = 251  
Qe = 220  
Qc = 1186

Sum = 1888

Pkw-Einheiten

Anl. 5a: Verkehrsbelastung geplanter Kreisverkehr FS 6 / Rampe West der AS  
Prognose 2030, Morgenspitze im Fall nur Südumgehung

Kapazität, mittlere Wartezeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr



Datei: Allershausen,prog,m,neu.krs  
 Projekt: Allershausen  
 Projekt-Nummer:  
 Knoten: Südumfahrung/FS 6  
 Stunde: Morgenspitze

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Rampe St 2054neu	1	1	829	608	578	1,05	-30	177,7	F
2	FS 6 Süd	1	1	1186	220	338	0,65	118	29,8	C
3	Rampe A 9	1	1	189	252	1078	0,23	826	4,4	A
4	FS 6 Nord	1	1	263	808	1015	0,80	207	16,7	B

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Rampe St 2054neu	1	1	829	608	578	23,8	39	46	F
2	FS 6 Süd	1	1	1186	220	338	1,3	5	8	C
3	Rampe A 9	1	1	189	252	1078	0,2	1	1	A
4	FS 6 Nord	1	1	263	808	1015	2,6	11	16	B

Gesamt-Qualitätsstufe : F

Es wurde so gerechnet, als würden - trotz Überlastung - die vorgebenen Verkehre in den Kreis gelangen.

	Gesamter Verkehr	
	Verkehr im Kreis	
Zufluss über alle Zufahrten	: 1888	Pkw-E/h
davon Kraftfahrzeuge	: 1888	Fz/h
Summe aller Wartezeiten	: 35,9	Fz-h/h
Mittl. Wartezeit über alle Fz	: 68,4	s pro Fz
Berechnungsverfahren :		
Kapazität	: Merkblatt Kreisverkehre 2006 - Korrekturen nach Brilon, Wu (2008)	
Wartezeit	: HBS(2001) / CH-Norm 640 024a (2006) mit F-kh = 0,8 / T = 3600	
Staulängen	: Wu, 1997	
LOS - Einstufung	: HBS (Deutschland)	

Anl. 5b: Leistungsnachweis geplanter Kreisverkehr FS 6 / Rampe West der AS  
 Prognose 2030, Morgenspitze im Fall nur Südumgehung

KREISEL 8.1.4

Prof. Dr.-Ing. H. Kurzak

München