

FGSV 210/2

# Wirkung von Maßnahmen zur Umweltentlastung

Teil 2  
Kreisverkehre

*Zwischenstand*  
Stand: 22. Februar 2015

Das Arbeitspapier „Wirkung von Maßnahmen zur Umweltentlastung, Teil 2: Kreisverkehre“, Ausgabe 2015, ist Teil einer Sammlung von insgesamt 24 Teilen bzw. Themen. Wenn alle Teile vorliegen, wird daraus ein Handbuch erstellt und im FGSV Verlag veröffentlicht.

W 2

# 1. Rahmenbedingungen

## Beschreibung der Maßnahme

Kreisverkehre werden oft in Diskussion gebracht, um die Verkehrssicherheit an unsignalisierten Kreuzungen zu erhöhen, den Kfz-Verkehr zu verstetigen oder Lichtsignalanlagen einzusparen. Aber auch Anlieger fordern bei hohen Lärm- oder Luftschadstoffbelastungen häufig den Umbau von konventionellen Knotenpunkten zu Kreisverkehren. Dabei ist die umweltbezogene Wirkung eines Kreisverkehrs im Vergleich mit anderen Knotenpunktformen oft nicht eindeutig.

Ziel dieses Arbeitsblattes ist es deshalb, Erkenntnisse über die Wirkung von Kreisverkehren vor allem in den Themenfeldern Lärm und Luftqualität zu generalisieren und in übersichtlicher Form zusammenzustellen.

Sollen Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage aus Gründen der Verkehrssicherheit oder zur Erhöhung der Verkehrsqualität umgebaut werden, geht es um die Abwägung, ob eine Lichtsignalregelung oder eine Kreisverkehrslösung die bessere Lösung darstellt.

Bei einem Neubau sind die Alternativen zum Kreisverkehr der lichtsignalgeregelte Knotenpunkt sowie der vorfahrtgeregelte Knotenpunkt, soweit letzterer eine ausreichende Leistungsfähigkeit gewährleistet und keine Verkehrssicherheitsprobleme zu erwarten sind.

Nachfolgend werden sowohl signalisierte als auch unsignalisierte Knotenpunkte mit Kreisverkehrslösungen verglichen. Kreisverkehre gibt es in verschiedenen Ausführungen, die sich im Wesentlichen im Radius und der Anzahl der Fahrstreifen unterscheiden. Die Ausführungen konzentrieren sich auf den am häufigsten realisierten Knotenpunkttyp, den „kleinen Kreisverkehr“. Hier liegen verschiedene Untersuchungen zu Umweltwirkungen vor. Die Einsatzbereiche von Kreisverkehren und ihre Gestaltung werden im Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren [1] beschrieben.

## 2. Umweltbezogene Wirkungen

### Allgemeines

Vielfach ist die Meinung verbreitet, dass sich der Kfz-Verkehr über einen Kreisverkehr im Vergleich zu einer Kreuzung mit oder ohne Lichtsignalanlage nicht nur flüssiger, sondern auch mit geringeren Lärm- und Schadstoffemissionen sowie geringerem Treibstoffverbrauch abwickeln lässt. Tatsächlich liegen dazu aber nur vereinzelte Untersuchungsergebnisse vor und diese meist nur als Modellsimulationen.

Es muss zwischen Emission und Immission unterschieden werden. So können beispielsweise die Emissionen durch einen Kreisverkehr reduziert werden, während hingegen die Immissionen bei den Anliegern aufgrund einer näher an die Bebauung heranrückenden Straßenachse zunehmen können.

Die Umweltbilanz ist stark vom Einzelfall abhängig, eine Generalisierung ist daher schwierig. In der Regel haben Kriterien wie die Verkehrssicherheit bei der Wahl des Knotenpunkttyps ein höheres Gewicht.

## Lärmminderung

In vielen Publikationen ist eine Reduzierung der Lärmemissionen um bis zu 3 dB(A) durch den Umbau von Kreuzungen zu Kreisverkehren zu finden. Das aktuell gültige Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren der FGSV [1] bemerkt zu den Lärmwirkungen, dass „Kreisverkehre [...] insbesondere in Zeiten schwacher Kfz-Verkehrsbelastungen, beispielsweise bei Nacht, zu günstigen Lärmemissionen [führen]. Ursache dafür sind die geringen Geschwindigkeiten, die gleichmäßige Fahrweise sowie die geringeren Wartezeiten und die vermiedenen Haltevorgänge im Vergleich zu Kreuzungen. Auch der Kraftstoffverbrauch und damit die Schadstoffemissionen sind dadurch günstig.“

Verschiedene Untersuchungen aus europäischen Ländern (Dänemark, Schweiz, Norwegen, Schweden, Großbritannien, Frankreich) kommen zu dem Ergebnis, dass nach Einrichtung von Kreisverkehren eine mittlere Lärmminderung von 2 bis 4 dB(A) erwartet werden kann. Bei Entfernungen von über 100 m vom Kreisverkehr ist in der Regel kein wesentlicher Unterschied mehr festzustellen, doch wurden bei mehreren Kreisverkehren Geschwindigkeitsabnahmen und damit Pegelminderungen bei einem Abstand bis zu 300 m gemessen. Die Untersuchungen kommen aber auch zu dem Schluss, dass das Ausmaß der Lärmreduktion durch andere Größen beeinflusst wird. Je nach Verhältnis der Kfz-Verkehrsströme und der Verkehrsregelung kann dabei auch mehr Lärm erzeugt werden, insbesondere bei stark belasteten Hauptachsen mit einem hohen Lkw-Anteil. [3] Bei ungefähr gleichen Verkehrsanteilen aller vier Achsen kann theoretisch die höchste Lärmreduktion von einem Kreisverkehr erwartet werden.

Innerhalb des EU-Projekts SILENCE wurden die Unterschiede zwischen Kreuzungen und Kreisverkehren bzgl. Fahrmustern (Drehzahlen und Beschleunigungen) und Lärmemissionen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass das Fahrverhalten einen wesentlichen Einfluss auf die Lärmemissionen hat. Insgesamt wurden bei den Kreuzungen 1 bis 2 dB(A) höhere Lärmemissionen im Vergleich zum Kreisverkehr festgestellt. [4],[5] Die Autoren kommen aber auch zu dem Schluss, dass noch unklar ist, wie die einzelnen Parameter (Kfz-Verkehrsstärke, -fluss und -regelung, geometrisches „Lay-out“) die Lärmemissionen beeinflussen. Sie sehen weiteren Untersuchungsbedarf, bevor Kreisverkehre als generelle Maßnahme zur Verringerung des Straßenverkehrslärms eingesetzt werden können.

In der Untersuchung „Akustische Auswirkungen von Lichtsignalanlagen und Kreisverkehren“ [6] sollten belastbare Aussagen über die Störwirkungen von Straßenverkehrsgerauschen an verschiedenen Knotenpunkttypen gewonnen werden. Dabei wurde für den Kreuzungstyp „mit LSA“ eine gegenüber der freien Strecke erhöhte Lärmimmission von 2 dB(A) in einer Entfernung bis zu 40 m ermittelt. Für den Knotenpunkttyp „Kreisverkehr“ wurden etwas geringere Lärmimmissionen konstatiert, die im Entfernungsbereich bis zu 40 m 1,5 dB(A) betragen. Der Vorteil des Kreisverkehrs würde danach gegenüber der bisherigen Fassung der RLS-90 bei nur noch 0,5 dB(A) liegen.

**Tabelle1: Vorschlag für Belästigungszuschläge in Abhängigkeit von der Entfernung für Kreuzungen mit LSA und Kreisverkehr [nach [6]]**

Entfernung	Kreuzung mit LSA Zuschlag in dB(A)	Kreisverkehr Zuschlag in dB(A)
0-40 m	2,0	1,5
40-50 m	1,5	1,0
50-80 m	1,0	0,5
80-100 m	0,5	

Die lärmindernde Wirkung des Einsatzes von Kreisverkehren kann derzeit noch nicht abschließend beurteilt werden. Da aber gerade die jüngeren Untersuchungen zu eher geringen Minderungswirkungen tendieren (und auch die maximale Minderungswirkung zwar eine Größenordnung von 3 dB(A) erreichen kann, sich aber nur kleinräumlich auswirkt), gilt für die Lärminderung, den „Mitnahmeeffekt“ zu nutzen, aber einen Kreisverkehr nicht alleine aus Lärmschutzgründen einzurichten.

## Luftreinhaltung

Ähnlich wie beim Lärm sind auch bei den Schadstoffemissionen (aber auch Treibstoffverbrauch und Durchfahrzeiten) die Auswirkungen eines Knotenpunktumbaus ohne Lichtsignalanlage zu einem Kreisverkehr stark abhängig von den lokalen Bedingungen. Da die Kfz-Verkehrsstärken über den Tag zumeist stark variieren, kann sich ein Kreisverkehr zu bestimmten Tageszeiten positiv, zu anderen Zeiten negativ auswirken. Vor allem die Kfz-Verkehrsbelastung und das Verhältnis der Belastungen auf den Knotenzufahrten beeinflussen das Ergebnis. Durch den Umbau eines Knotenpunkts ohne Lichtsignalanlage zu einem Kreisverkehr wird die gleichförmige Fahrweise auf der vorfahrtberechtigten Hauptachse gestört. Das durch den Kreisverkehr erzwungene (und für die Verkehrssicherheit vorteilhafte) Verzögern und Wiederbeschleunigen führt zu einem höheren Treibstoffverbrauch und zu höheren Schadstoffemissionen.

Aus den Vorher-/Nachher-Emissionsmessungen einer Schweizer Untersuchung [7] können folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- In der Regel profitieren durch den Umbau eines Knotenpunkts ohne LSA (mit einer vorfahrtberechtigten Hauptachse und zwei oder mehr Nebenarmen) zu einem Kreisverkehr die Nebenarme, da das Einmünden und Abbiegen einfacher, sowie die Durchfahrzeiten und somit auch die Schadstoffemissionen kleiner werden. Auf den Hauptarmen sind die Auswirkungen auf Durchfahrzeiten, Treibstoffverbrauch und Schadstoffemissionen hingegen oft negativ. Eine Gesamtbetrachtung kann je nach Kfz-Verkehrsstärke und anderen Parametern positiv oder negativ ausfallen.
- Ist an diesen Knotenpunkten der Anteil der Verkehrsbelastung der Nebenarme im Vergleich zu den Hauptarmen deutlich geringer (Faktor fünf bis zehn), führt

dies auf Basis der durchgeführten Messungen bei einem Umbau zu einem Kreisverkehr bezüglich Schadstoffemissionen zu einer negativen Gesamtbilanz.

- Der Ersatz einer Kreuzung mit LSA durch einen Kreisverkehr zeigt bezüglich Treibstoffverbrauch und Schadstoffwirkungen positive Ergebnisse, weniger ausgeprägt ist dies bei verkehrsabhängig gesteuerten Lichtsignalanlagen.
- Bei den in den Knotenpunktbereichen im Allgemeinen geringen Geschwindigkeiten wird vom Motor nur eine geringe Leistung verlangt und die Messfahrten ergaben generell sehr geringe Emissionen. Die festgestellten Unterschiede vor und nach dem Umbau zu einem Kreisverkehr waren bei den meisten Versuchsanordnungen kleiner als 10 %.

Untersuchungen aus den USA zu Kreisverkehren, die mit deutschen Verhältnissen vergleichbar sind, kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen: Der Umbau einer Kreuzung mit LSA in Ames (Iowa) zu einem Kreisverkehr führte zu weniger Emissionen, je nach Schadstoff waren die Emissionen bei der Kreuzung mit LSA um 21 bis 28 % höher als die für den Kreisverkehr [8]. Dagegen kommen zwei andere Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass keine der verschiedenen Arten der Lichtsignalsteuerung durchweg niedrigere Emissionen (CO<sub>2</sub> und HC) liefert und dass die Emissionen in hohem Maße vom Fahrverhalten abhängen. Das Fazit der Studie lautet, dass Kreisverkehre hinsichtlich der Emissionen nicht unbedingt größere Vorteile aufweisen als andere Knotenpunkttypen. [9],[10]

## Flächeninanspruchnahme

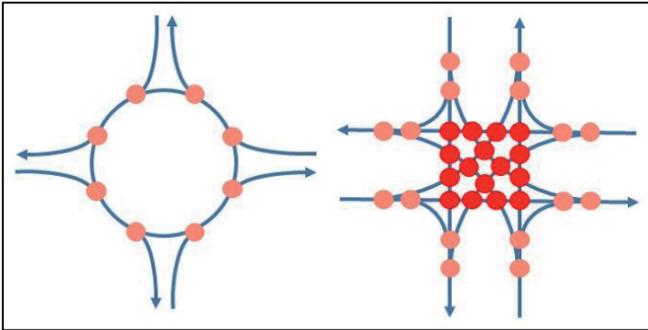
Die Flächeninanspruchnahme von Kreisverkehren und damit auch die notwendige Flächenversiegelung ist im Vergleich zu gleich leistungsstarken Kreuzungen mit Abbiegestreifen in der Regel niedriger. Im Knotenpunktbereich können bis zu 30 % an Fläche eingespart werden, wobei aber die Flächeninanspruchnahme im unmittelbaren Knotenpunktbereich meist größer ist als bei vergleichbaren plangleichen Knotenpunkten. [1]

## 3. Verkehrliche Wirkungen

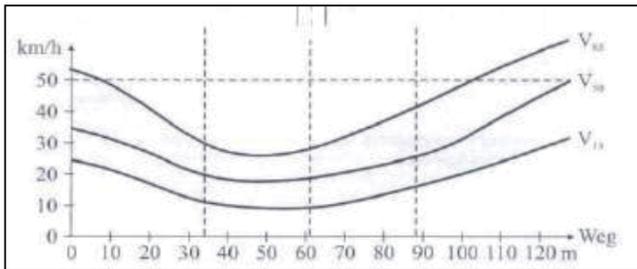
### Verkehrssicherheit

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass Kreisverkehre im Vergleich zu anderen Knotenpunktformen ein höheres Verkehrssicherheitsniveau aufweisen. Die Gründe liegen vor allem an der geringeren Anzahl von Konfliktpunkten (vgl. Bild 1), den langsameren Fahrgeschwindigkeiten (vgl. Bild 2) und der einfacheren Verkehrsführung (an Kreisverkehren müssen die zufahrenden Ströme nur dem übergeordneten Strom auf der Kreisfahrbahn Vorfahrt gewähren).

Die geringe Fahrgeschwindigkeit von 20 bis 30 km/h auf der Kreisfahrbahn eines kleinen Kreisverkehrs hat eine deutliche Abnahme der Unfallschwere (insbesondere der gefährlichen rechtwinkligen und der frontalen Kollisionen) zur Folge, was sich auch positiv auf die Sicherheit von Fahrradfahrern und Fußgängern auswirkt.



**Bild 1: Konfliktpunkte Kreisverkehr/Kreuzung (ohne LSA)**  
[nach [1]]



**Bild 2: Geschwindigkeitsverlauf an einem Kreisverkehr**  
[1]

Nach verschiedenen Untersuchungen liegen die Unfallkosten und Unfallkostenraten für den Kreisverkehr niedriger als für eine Kreuzung mit und ohne Lichtsignalanlage (vgl. Tab. 2).

**Tabelle 2: Unfallkosten im Vergleich [1], [2]**

	Kreisverkehr [TEUR/a]	Kreuzung / Einmündung		
		Ohne LSA [TEUR/a]	Zwei- phasen- steuerung [TEUR/a]	Mehr- phasen- steuerung [TEUR/a]
Außerhalb bebauter Gebiete	40-100	100-225	140-190	40-125
Innerhalb bebauter Gebiete	30-55	50-100	30-100	

### Sonstige Wirkungen

Für Kreisverkehre werden weitere Vorteile, sofern sie ausreichend leistungsfähig sind, gegenüber herkömmlichen Knotenpunkten (mit und ohne LSA) beschrieben:

- Mehr gestalterische Freiheiten, indem Knotenpunktformen leichter an die örtlichen Bedingungen angepasst werden können, z. B. zusätzlicher Straßenanschluss, Hervorhebung des Übergangs außer- zu innerorts (Torwirkung), Aufwertung des Ortsbilds,
- geringere Unterhaltskosten im Vergleich zu Kreuzungen mit LSA (vgl. Tab. 3).

Nachteile von Kreisverkehren gegenüber Kreuzungen sind:

- Keine Möglichkeit der Verkehrsbeeinflussung („grüne Welle“) und schwierigere Priorisierung des öffentlichen Verkehrs mit Fahrkomforteinschränkungen infolge der mehrfachen Querbeschleunigung in der Kreisdurchfahrt,
- Umwege für den Fahrradverkehr (besonders für Linksabbieger) und daraus resultierend gefährliche Falschfahrten,
- längere Wegstrecken für den umwegempfindlichen Fußgängerverkehr.

## 4. Rechtsgrundlagen

Allein aus Gründen des Lärmschutzes oder der Luftreinhaltung wird man einen herkömmlichen Knotenpunkt nicht zu einem Kreisverkehr umbauen. Wie eingangs erläutert, haben Kriterien wie die Verkehrssicherheit oder auch städtebauliche Aspekte ein höheres Gewicht bei der Beurteilung. Dennoch sollen in diesem Abschnitt die Rechtsgrundlagen erläutert werden.

### Lärmschutz

Beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen (Lärmvorsorge) sind die §§ 41-43 BImSchG in Verbindung mit der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) anzuwenden. Als Berechnungsverfahren sind die RLS-90 zu verwenden. Der Baulastträger übernimmt die Prüfung der Lärmsituation.

Bei Überschreitung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte für die Lärmsanierung in Abhängigkeit von der Gebietskategorie besteht Anspruch auf Schallschutz. Grundlage dafür ist die Ermittlung der Lärmsituation anhand der Richtlinien für den Verkehrslärmschutz in der Baulast des Bundes (VLärmSchRL97) in Verbindung mit den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Die Art der zu schützenden Gebiete und Anlagen ergibt sich aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen (hier ist die DIN 18005-1 zu beachten) oder der Realnutzung. Bei der Entscheidung über die Lärmsanierung sind darüber hinaus weitere Kriterien zu prüfen.

### Luftreinhaltung

Die Grenzwerte zur Luftqualität sind mit der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa definiert. Die Richtlinie wurde mit der 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt. Überschreiten in bestimmten Gebieten oder Ballungsräumen Luftschadstoffe einen Immissionsgrenzwert zuzüglich einer jeweils dafür geltenden Toleranzmarge oder den in der Verordnung genannten Zielwert, müssen die zuständigen Behörden für diese Gebiete oder Ballungsräume Luftreinhaltepläne erstellen. Mit den zu ergreifenden Maßnahmen ist der Zeitraum einer Nichteinhaltung so kurz wie möglich zu halten.

## 5. Akzeptanz

Durch den Umbau einer Kreuzung mit LSA zu einem (ausreichend leistungsfähigen) Kreisverkehr läuft in der Regel der Kfz-Verkehr flüssiger. Weitere Vorteile sind beispielsweise einfachere Wendemöglichkeit, bessere Wahrnehmung von Wegweisern durch die entfallende Vorsortierung und geringere Geschwindigkeit vor dem Knotenpunkt. Mit diesen Vorteilen ist die Akzeptanz von Kreisverkehren recht hoch.

Für den Fahrradverkehr können neben den genannten Nachteilen Vorteile durch kürzere Wartezeiten bei der Überquerung der Kreiszufahrten und einfacheres (Rechts-) Abbiegen entstehen. Auch Fußgänger haben in der Regel geringere Wartezeiten. Für Blinde und Sehbehinderte erschwert sich jedoch an Kreisverkehren die Orientierung.

Neben den Verkehrsteilnehmern werden Kreisverkehre i.d.R. auch von Anwohnern positiv wahrgenommen. In Süddeutschland wurden z. B. parallel zu Lärmmessungen Befragungen der Anwohner durchgeführt, die den Umbau zu einem Kreisverkehr aus lärmtechnischer Sicht besser beurteilten als die Vorher-Situation mit Kreuzung. [11]

## 6. Kosten

Die Investitionskosten für den Bau eines Kreisverkehrs liegen in der gleichen Größenordnung wie für eine Kreuzung ohne LSA. Jedoch können Kosten in Höhe von 30.000 bis 100.000 EUR eingespart werden, wenn durch den Bau des Kreisverkehrs auf die sonst notwendige Einrichtung einer LSA verzichtet werden kann. Auch die Unterhaltungskosten einer LSA liegen nach Untersuchungen des ADAC in der Regel über denen eines Kreisverkehrs (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Kostenvergleich [2]

Kostengruppe	Kreisverkehr außerorts EUR/a	Kreuzung mit LSA außerorts EUR/a
Investitionskosten (Umbau einer Kreuzung zum Kreisverkehr bzw. Aufrüstung mit LSA)	11.760	4.602
Unterhaltungskosten	1.023	7.158
Kraftstoffkosten	188.418	269.451
Unfallkosten	23.519	68.513

## 7. Ausgeführte Beispiele

Während zu den Lärmwirkungen mehrere nationale als auch internationale Vorher-/Nachher-Untersuchungen vorliegen, wurden die Wirkungen auf die Schadstoffimmissionen nur in wenigen Fällen untersucht.

### Lärmwirkungen

#### Beispiel 1: Knotenpunkt „L1133/Am Reitweg“ in Tamm

Nach dem Umbau einer lichtsignalgeregelten Kreuzung zu einem Kreisverkehr in Tamm (vgl. Bild 4) sowie zwei weiteren in Stuttgart-Vaihingen und Stuttgart-Plieningen sank der am Referenzpunkt gemessene Mittelungspegel um ca. 3 dB(A).

Die Pegelhäufigkeitsverteilung (vgl. Bild 4) zeigt, dass nach dem Umbau zum Kreisverkehr ein recht schmaler Pegelbereich zwischen 60 und 68 dB(A) dominiert und dass Schallpegel über 73 dB(A) im Gegensatz zu der Kreuzung nur noch selten auftreten.

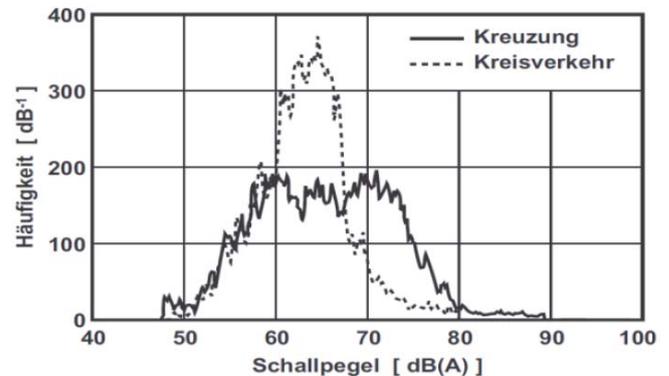


Bild 4: Pegelhäufigkeit am Referenzpunkt für die Situation vor und nach dem Umbau des Knotenpunkts [11]

#### Beispiel 2: Knotenpunkt Rössli in Rothrist

(K 235/308/309), Knotenpunkt Zürcherstraße in Hedingen und Knotenpunkt Eich (K 274) in Neuenhof (alle Schweiz)

Vor dem Umbau des Knotenpunkts Rössli waren die Arme der K 235 vorfahrtsberechtiget. Die K 235 ist mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) von rund 12.000 Kfz belastet, die K 308 mit einer DTV von 3.200 Kfz und die K 309 mit einer DTV von 4.200 Kfz.

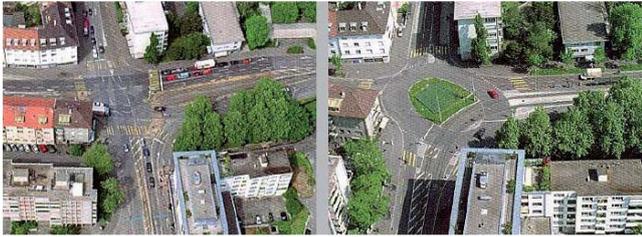
Im Nahbereich des Kreisverkehrs wurde eine Pegelreduktion von 2,0 dB(A) bis 4,4 dB(A) gegenüber der ursprünglichen Verkehrsregelung gemessen. Ab etwa 50 m Abstand zum Kreisverkehr sind keine Veränderungen feststellbar, weil dort das Geschwindigkeitsverhalten unbeeinflusst ist. [7]

Am Knoten Zürcherstraße im Dorfzentrum von Hedingen war vor dem Umbau zum Kreisverkehr die Hauptstraße (Kantonsstraße) gegenüber den vier einmündenden Seitenstraßen vorfahrtsberechtiget. Der Knoten ist mit einer DTV von über 19.000 Kfz belastet. Nach dem Umbau zum Kreisverkehr zeigte der über zwei Wochen gemittelte Schallpegel eine Reduktion von tagsüber 1,1 dB(A) und 1,7 dB(A) nachts. Die Pegelreduktion wird mit der gedrosselten Geschwindigkeit bei gleichzeitig gleichmäßigem Verkehrsfluss begründet, wobei es nur selten zu übertrieben starken Beschleunigungen von Kraftfahrzeugen nach dem Kreisverkehr kommt (und dies im dichten Kolonnenverkehr oftmals gar nicht möglich ist). [13]

Der Knotenpunkt an der K 274 in Neuenhof wurde vor dem Umbau mit einer Lichtsignalanlage geregelt. Die K 274 ist mit einer DTV von 17.000 Kfz belastet, die beiden Nebenarme (Gemeindestraßen) jeweils mit einer DTV von rund 2.000 Kfz. Im Nahbereich des Kreisverkehrs wurde eine Pegelreduktion von 1 dB(A) gegenüber der Regelung mit LSA gemessen. Ab etwa 50 m Abstand zum Kreisverkehr konnte keine Reduktion mehr festgestellt werden. [7]

### Beispiel 3: Knoten Dorenbach in Basel

In Basel wurde 2002 ein stark befahrener Knotenpunkt von einer Kreuzung mit LSA in einen Kreisverkehr umgebaut (vgl. Bild 5).



**Bild 5: Dorenbachkreuzung mit LSA (links) und nach Umgestaltung zum Kreisverkehr (rechts) [14]**

Anhand von Langzeitlärmmessungen vor und nach dem Umbau konnte eine Schallpegelreduktion am Immissionspunkt von tagsüber 1,7 dB(A) und nachts 2,9 dB(A) gemessen werden (vgl. Tab. 4). Diese Pegelminderungen entsprechen tags einer äquivalenten Verkehrsmengenreduktion um 40 % und nachts sogar einer Halbierung des Kfz-Verkehrsaufkommens [14].

**Tabelle 4: Vergleich der Lärmesswerte  $L_{eq}$  an der Dorenbachkreuzung mit LSA und als Kreisverkehr [14]**

Zeitbereich	Kreuzung mit LSA dB(A)	Kreisverkehr dB(A)	Differenz dB(A)
Tag (6-22 Uhr)	70,1	68,4	-1,7
Nacht (22-6 Uhr)	63,4	60,5	-2,9

## Luftreinhaltung

### Beispiel 4: Schweizer Messungen mit der Mobilien AbgasMessAnlage

Mit der Mobilien AbgasMessAnlage des technischen Zentrums Emmen (CH) wurden an einem Außerorts- und vier verschiedenen Innerortsknotenpunkten vor und nach dem Umbau zu Kreisverkehren Messfahrten durchgeführt. Aus den Vorher-/Nachher-Emissionsmessungen konnten die in Tabelle 5 zusammengefassten Ergebnisse abgeleitet werden:

**Tabelle 5: Innerorts-Messstandorte mit Kurzcharakteristik [7]**

Charakteristikum	Emmenbrücke	Winterthur	Uttwil	Bülach
Lage	innerorts	innerorts	innerorts	innerorts
Verkehrsstärke (über alle Arme)	> 1.500 Kfz/h	< 1.000 Kfz/h	1.000 - 1.200 Kfz/h	> 1.500 Kfz/h
LSA	Keine	Keine	Vorher	Keine
Anzahl Äste	4	4	4	4
Äußerer Durchmesser [m]	25/27	26	31	28
Fahrstreifen Kreisfahrbahn	1	1	1	1

**Tabelle 6: Ergebnisse (Auswahl) [7]**

Parameter (Hauptfahrtrichtung kursiv)	Durchfahrtszeit	CO-Emissionen	NO <sub>x</sub> -Emissionen	CO <sub>2</sub> -Emissionen
<b>Emmenbrücke</b>				
<i>Rothenburg-Erlenstr.</i>	-	-	+	-
<i>Erlenstr.-Rothenburg</i>	-	+	+	+
<i>Rothenburg-Benziwil</i>	+	-	+	-
<i>Benziwil-Erlenstr.</i>	+	-	+	-
<i>Erlenstr.-AMP</i>	0	+	-	+
<i>AMP-Rothenburg</i>	+	+	+	+
<b>Winterthur</b>				
<i>Romanshorn-Winterthur.</i>	-	+	0	+
<i>Winterthur-Romanshorn</i>	0	+	0	+
<i>Romanshorn-Bäckerei</i>	+	+	+	+
<i>Bäckerei-Winterthur</i>	+	+	-	+
<i>Winterthur-Bahnhof</i>	0	+	-	+
<i>Bahnhof-Romanshorn</i>	+	+	-	+

+ besser bei Kreisverkehr (nachher)

0 kein Unterschied zwischen Kreuzung und Kreisverkehr

- schlechter bei Kreisverkehr (nachher)

Die Unterschiede bei den Immissionen sind nach dieser Untersuchung deutlich geringer als die Unterschiede bei den Emissionen. Der Ersatz einer Kreuzung durch einen Kreisverkehr hatte allenfalls einen geringen Einfluss auf die lokale Immissionssituation.

## Korrespondierende FGSV-Veröffentlichungen

FGSV 210/1: Wirkung von Maßnahmen zur Umweltentlastung, Teil 1 – Stadtgeschwindigkeitskonzepte und Tempo 30 (2015)

FGSV 242: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Forschungsgesellschaft für Straßen – und Verkehrswesen, Köln, 2006

FGSV 334: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990, Berichtigte Fassung 1992

FGSV 334/3: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS), Ausgabe 2006

FGSV 334/4: Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm – Lärmschutz-Richtlinien-StV, Ausgabe 2007

## Literatur

[1] FGSV 242: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Forschungsgesellschaft für Straßen – und Verkehrswesen, Köln, 2006

[2] Der Kreisverkehr – Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis, ADAC e.V. München (Ressort Verkehr), 2005

[3] Empfehlungen Kreisverkehrsplätze, Baudepartement Kanton Aargau, Abteilung Verkehr, Aargau (CH), 2004

[4] Berge, T.: Driving pattern in crossings and roundabouts and its consequences for noise emissions. Conference Paper. SINTEF ICT, Department of Acoustics, Trondheim, Norway

[5] Annecke, R., Berge, T.; Crawshaw, S.; Ellebjerg, L.; Mårdh, S.; Pullwitt, E.; Steven, H.; Wiberg, A.; Zimmermann, U.: Noise Reduction in Urban Areas from Traffic and Driver Management; Hrsg.: Lars Ellebjerg; Schlussbericht zum sub-project H: "Road Traffic Flow" im EU-Projekt SILENCE; Danish Road Institute/Road Directorate (DRI), Kopenhagen, 2008

[6] Papenfus, T.; Fiebig, A.; Genuit, K.: Akustische Auswirkungen von Lichtsignalanlagen und Kreisverkehren. Hrsg.: BMVBS; Bericht zum Vorhaben FE 02.298/2008/LRB. Wirtschaftsverlag NW, Bonn, 2011

[7] Züger, P. et al.: Verkehrskreisel: Treibstoffverbrauch, Schadstoffemissionen, Durchfahrtszeiten, Forschungsbericht Nr. 469, TCS, technisches Zentrum Emmen, 2000

[8] Isebrands, H.; Hallmark, S.: Assessing the air quality benefits of roundabouts; Conference Paper der 99. AWMA Conference and Exhibition 2006 in New Orleans, LA

[9] Hallmark, S.; Mudgal, A.: Comparison of emissions at roundabouts compared to traditional traffic control; Center for Transportation Research and Education, Iowa State at Iowa State University; Conference Paper der 104. Jahrestagung AWMA Conference and Exhibition 2011 in Orlando, FL

[10] Hallmark, S.; Wang, B.; Mudgal, A.; Isebrands, H.: On-road evaluation of emission impacts of roundabouts; Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2265, pp. 226–233, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2011

[11] Mehra, S.R.: Lärmpegelverteilung bei Kreisverkehrsanlagen; Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, 2003

[12] Várhelyi, A.: The effects of small roundabouts on emissions and fuel consumption: A case study. Department of Technology and Society, Lund University, Lund (Sweden)

[13] Graf, P.; Stähli, M.: Weniger Lärm dank Verkehrskreisel? In: Umweltpraxis Nr. 34/Juni 2003, Seite 33. Fachstelle Lärmschutz, Glattbrugg, 2003

[14] Plüss, P.; Meury, F.; Mohler, P.: Verringerung der Lärmbelastung durch die Umgestaltung einer ampelgeregelten Kreuzung in einen Kreis. In: Strasse und Verkehr Nr.10/2003, Zürich, 2003

Die Redaktionsgruppe bestand aus Prof. em. Dr. techn. Jörg Schönharting, Essen, Dipl.-Ing. Stefan Wolter, Essen und Dipl.-Ing. Jochen Richard, Aachen.