



KREISEL

ANORDNUNG UND GESTALTUNG

Kreisel

Anordnung und Gestaltung

Datum Erstauflage: 1. Januar 2000

Rev. Nr.	Änderung	Seite / Beilage	Datum	Visum
01 / 2002	1.1 Kreisel als Knotentyp	2	01.01.02	Nu
	2.3 Kreiselfahrbahn	5	01.01.02	Nu
	3 Signalisation, Ausrüstung	11	01.01.02	Nu
	Anhänge	1,2,3	01.01.02	Nu
01 / 2005	5.3 Abschlüsse, Pflästerungen	13	01.01.05	Kn
	5.4 Belagsaufbau	13	01.01.05	Kn

Inhaltsverzeichnis

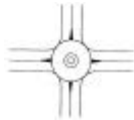
1. Anordnungsgrundsätze	1
1.1 Kreisel als Knotentyp	1
1.2 Anwendung	1
1.3 Verkehrsbelastung, Leistungsfähigkeit	2
2. Geometrie	3
2.1 Vorgehen beim Knotenentwurf	3
2.2 Aussendurchmesser	3
2.3 Kreiselfahrbahn	4
2.4 Mittelinsel	5
2.5 Ein- und Ausfahrtsbereich	5
2.6 Besondere Elemente	6
2.7 Sicherheitstechnische Überprüfung der Geometrie	7
2.8 Überprüfung der Sichtverhältnisse	8
2.9 Überprüfung der Befahrbarkeit	9
3. Signalisation, Markierung	10
3.1 Signalisation	10
3.2 Markierungen	10
4. Beleuchtung	11
5. Bautechnische Elemente	12
5.1 Quergefälle	12
5.2 Entwässerung	12
5.3 Abschlüsse, Pflästerungen	12
5.4 Belagsaufbau	13
6. Gestaltung	14
6.1 Grundsätze	14
6.2 Mittelinsel	14
6.3 Zufahrtsbereich	14
6.4 Bepflanzung	15
6.5 Beispiele	15
6. Literatur	18

Anhänge

1. Anordnungsgrundsätze

1.1 Kreisel als Knotentyp

Der Knoten mit Kreisverkehr, auch Kreisel genannt, ist einer der Knotentypen für Knoten in einer Ebene mit 3, 4 oder mehr Ästen [1]. In der Schweiz werden üblicherweise die folgenden Kreiselarten unterschieden:



Minikreisel: Aussendurchmesser 14 – 16m, mit überfahrbarer Mittelinsel



Kleinkreisel: Aussendurchmesser 26 – 40m, bauliche Mittelinsel, Innenbereich nicht überfahrbar

Die vorliegende Richtlinie behandelt die Kleinkreisel auf Kantonsstrassen. Minikreisel sind im Einzelfall zu prüfen; für Kreisel an Autobahnanschlüssen sind neben den vorliegenden Grundsätzen die Abklärungen gemäss [2] und [3] massgebend.

1.2 Anwendung

Die Anwendung eines Kreisels setzt voraus, dass die notwendige Fläche entsprechend den geometrischen Anforderungen vorhanden ist.

Bei besonderen Gegebenheiten muss die geeignete Knotenform im Einzelfall abgeklärt werden. Dazu zählen z.B. steile Gefällsverhältnisse, schienengebundene Verkehrsmittel im Knoten oder grundsätzliche Überlastung des Knotens in einer Ebene.

geeignete Knotenform:

- Erhöhung der Leistungsfähigkeit bzw. der Verkehrsqualität des Knotens
- Verbesserung der Verkehrssicherheit, vor allem an Knoten, die sich als Unfallschwerpunkt erwiesen haben.
- Reduktion der Umweltbelastung (Verstetigung des Verkehrs, Luftreinhalteverordnung)
- Reduktion der Geschwindigkeiten im Knotenbereich
- Vermeidung der Kosten für Bau und Betrieb einer Lichtsignalanlage
- Notwendigkeit einen Knoten mit mehr als vier Armen auszubilden
- Gewährleistung einer Wendemöglichkeit für grosse Fahrzeuge (Lastwagen, Busse, Cars) in Ortschaften mit beengten Verhältnissen bzw. ohne weitergehendes Verkehrsnetz (z.B. in engen Talschaften)

ungeeignete Knotenform:

- Kreisel beruhen auf dem Prinzip der gleichberechtigten Selbstregulierung des zufahrenden Verkehrs auf allen Zufahrtsästen. Er ist deshalb in der Regel nicht geeignet für diejenigen Fälle, in denen bewusst eine Steuerung, bzw. Beeinflussung der Verkehrsströme beabsichtigt ist.

Solche Fälle können sein:

- Pförtnerung des Verkehrs an Ortseingängen, um die Überlastung im Ortskern zu vermeiden
- Aktive Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs
- Gewährleistung des ungestörten Verkehrsflusses auf der Hauptachse (z.B. bei angestrebtem hohem Geschwindigkeitsniveau oder dichter Knotenfolge auf Umfahungsstrassen).

1.3 Verkehrsbelastung, Leistungsfähigkeit

Einstreifige Kreisel mit einstreifigen Zufahrten haben eine hohe Leistungsfähigkeit. Sie bewältigen im allgemeinen bis zu einer DTV-Gesamtbelastung (Summe der Zufahrtsbelastungen) von 25'000 Mfz. bzw. einer Spitzenstundenbelastung bis 2'500 Mfz. Ab einer Gesamtbelastung von ca. 20'000 Mfz./Tag ist die Verkehrsqualität stark von der Verteilung der Belastung auf den einzelnen Zufahrten abhängig. In diesem Fall ist eine rechnerische Überprüfung der Leistungsfähigkeit angezeigt.

In der Schweiz wurden zwei Forschungsarbeiten zur Leistungsfähigkeit durchgeführt [4], [5] und eine VSS SN Norm [6] herausgegeben. Die ermittelten Formeln unterscheiden sich im Vergleich mit den ausländischen Berechnungsmethoden vor allem in den Grenzbereichen. Es wird heute empfohlen, die rechnerische Überprüfung mit zwei unterschiedlichen Methoden zu berechnen [7]. Dabei liefert die Methode der EPFL eher hohe Werte, die vor allem in der Westschweiz erzielt werden (Fahrstil, Kreiselhäufigkeit), während die deutsche Methode BRILON eher konservative Werte liefert. Für die Berechnung stehen verschiedene PC-Programme zur Verfügung [8].

Falls die Leistungsfähigkeit überschritten wird, ist die Frage zu beantworten, ob ein anderer Knotentyp mit vertretbaren Kosten bessere Ergebnisse erzielt. Wesentlicher ist in den meisten Fällen die Frage, ob die Wartezeit bzw. die Rückstaulänge tolerierbar ist. Für die durchschnittliche Wartezeit gelten allgemein ca. 60 Sekunden als oberer Grenzwert, während die zulässige Rückstaulänge aus den örtlichen Gegebenheiten (Folgeknoten, Engpässe) usw. zu ermitteln ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine mehrstreifige Verkehrsführung vorzusehen. Dabei ist aber der Verkehrssicherheit gebührend Beachtung zu schenken.

2. Geometrie

2.1 Vorgehen beim Knotenentwurf

Das Vorgehen beim Entwurf von Knoten ist in der VSS-Norm SN 640 250 beschrieben [1]. Für Kreisel wird ein besonderes Vorgehen empfohlen, das wie folgt zusammengefasst werden kann:

a) Entwurf

- Abgrenzung der zur Verfügung stehenden Kreiselfläche (Aussendurchmesser)
- Zentrische Einführung der Strassenachsen in möglichst gleichmässigen Abständen
- Festlegen der Breite der Kreiselfahrbahn und Konstruktion der Mittelinsel
- Konstruktion der Ein- und Ausfahrten unter Berücksichtigung der Mindestbreite der Fahrstreifen und der Leitinseln
- Konstruktionsergänzungen für allfällige Anlagen des öffentlichen Verkehrs, spezielle Versorgungsrouten, des Fussgänger- und des leichten Zweiradverkehrs

Die wesentlichen Entwurfselemente sind unter 2.2 – 2.6 beschrieben. Im Anhang 1 ist ein Musterentwurf als Beispiel dargestellt.

b) Kontrollen

- Überprüfung der Sicherheit, insbesondere der Ablenkung und des Einfahrtswinkels. Die wesentlichen geometrischen Elemente werden im Folgenden beschrieben. Sie sind Gegenstand der VSS-Norm SN 640 263 [8].
- Überprüfung der Sichtverhältnisse
- Überprüfung der Befahrbarkeit

Diese Kontrollen sind unter 2.7 – 2.9 beschrieben.

2.2 Aussendurchmesser

Für Kreisel, die mit allen Fahrzeugarten befahren werden, empfehlen sich folgende Richtwerte:

Strassen innerhalb besiedelter Gebiete: 26 - 35 m

Strassen ausserhalb besiedelter Gebiete: 30 - 40 m

Aufgrund der bisherigen Praxis für Kantonsstrassen haben sich auf Kantonsgebiet folgende Richtwerte ergeben:

Ausserorts

Knoten mit 2 Hauptachsen: Aussendurchmesser 36 m

Knoten mit 1 Hauptachse und 1 Nebenachse: Aussendurchmesser 32 m

Innerorts

Wenn möglich, sollte ein Aussendurchmesser von 28-32 m gewählt werden. In Einzelfällen kann dieser Wert unterschritten werden, wobei ein Minimaldurchmesser von 22 m eingehalten werden sollte. Die Anordnung eines Minikreisels bedarf auf jeden Fall einer speziellen Prüfung.

Grössere Aussendurchmesser als 40 m sind nur bei mehrstreifiger Verkehrsführung, bzw. bei Verflechtungskreisen zu verwenden. Bei Aussendurchmessern <28 m ist die Befahrbarkeit durch schwere Motorwagen stets zu prüfen (s. 2.9). Bei Kreisen mit einem Aussendurchmesser von > ca. 35 m kann die Sicherheit für den leichten Zweiradverkehr abnehmen.

Kreisel sind grundsätzlich kreisförmig auszuführen. In Ausnahmefällen kann in einem Verhältnis Breite zur Länge von 1 zu max. 1.15 abgewichen werden.

2.3 Kreiselfahrbahn

Die Breite der Kreiselfahrbahn hängt vom Kreiseldurchmesser und von der beanspruchten Fläche bei den Abbiege- oder Wendemanövern ab (je nach Fahrzeugart).

Durch eine nicht überbreite Kreiselfahrbahn wird die Kleinräumigkeit der Anlage gewahrt und eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung gefördert.

Grössere Fahrzeuge werden, durch die nicht ausreichenden Platzverhältnisse der Fahrbahn, gezwungen den leicht überhöhten Überfahrstreifen zu benutzen.

Die Richtwerte der Fahrbahnbreite sind aus unten stehender Tabelle ersichtlich. Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Äusserer Kreiselradius [m]	Total Breite der Kreiselfahrbahn inkl. Überfahrstreifen und Bewegungsspielraum [m]	Breite Fahrbahn (Belag) [m]	Breite Überfahrstreifen (Pflästerung) [m]
12	9.30	5.50	3.80
14	8.30	5.50	2.80
16	7.60	5.50	2.10
18	7.10	5.50	1.60
20	6.80	5.50	1.30
22	6.60	5.30	1.30

2.4 Mittelinsel

Bei Klein- und Grosskreiseln wird die Mittelinsel als baulich nicht überfahrbare Fläche gestaltet. Der Radius der Mittelinsel ergibt sich aus dem Radius des Aussenkreises nach Abzug der Fahrbahnbreite sowie dem Überfahrstreifen.

Der Überfahrstreifen wird mit einem Absatz von 2 cm gegenüber der Belagsoberfläche angeordnet und mit einer überfahrbaren Pflasterung versehen.

2.5 Ein- und Ausfahrtsbereich

Breite der Fahrstreifen

Die Breite der Fahrstreifen sollte aus Sicherheitsgründen eher knapp gewählt werden. Als Richtwerte gelten:

		Auf Höhe des Inselkopfes	Am Rand der Kreiselbahn
Einfahrt	Fahrstreifenbreite:	4.0 m	4.5 m
Ausfahrt	Fahrstreifenbreite mit/ohne Radstreifen:	4.0 m	5.0 m

Auf der Höhe des Inselkopfes soll die Breite der Fahrstreifen auf Panzerrouten mindestens 4.5 m betragen. Im Einzelfall ist die Befahrbarkeit zusätzlich zu prüfen (s. 2.9).

Einfahrtsradius

Im Normalfall kann die Einfahrt mit einem einfachen Kreisbogen konstruiert werden. Der Radius des rechten Fahrbahnrandes soll etwa 18 – 20 m betragen. Aus Sicherheitsgründen kann der rechte Rand enger geführt werden, wenn ein zweiteiliger Korbogen angeordnet wird. In diesem Fall sollte der innere Einfahrtsradius etwa 10 – 12 m betragen (vgl. [9]). Abschliessend ist eine Kontrolle der Befahrbarkeit durchzuführen (s. 2.9).

Ausfahrtsradius

Im Normalfall wird der Ausfahrtsradius als Fortsetzung des einteiligen Kreisbogens der Einfahrt konstruiert. Der Radius des rechten Fahrbahnrandes beträgt somit ebenfalls 18–20 m.

Sofern aus Sicherheitsgründen oder wegen örtlichen Gegebenheiten (z.B. schiefwinklige Zufahrten) der Rand der Ausfahrt als zweiteiliger Korbogen gestaltet wird, sollte der innere Ausfahrtsradius etwa 12 – 14 m betragen (vgl. [9]).

Abschliessend ist auch hier eine Kontrolle der Befahrbarkeit durchzuführen (s. 2.9).

Leitinseln

Zwischen den Ein- und Ausfahrten der Kreiselläste sind grundsätzlich trichterförmige Leitinseln anzuordnen. Mit den Leitinseln sollen

- die Erkennbarkeit des Kreisels unterstützt werden
- die Fahrzeugströme kanalisiert werden
- die querenden Fussgänger geschützt werden
- die ein- und ausfahrenden Fahrzeugströme einzelner Kreiselläste physisch getrennt werden

Die **Form und die Abmessungen** der Leitinsel und der ergänzenden Sperrflächen ergeben sich in einem Kreisellast aus den angewendeten Ein- und Ausfahrtsradien, den Fahrstreifenbreiten sowie aus den Anforderungen für den Schutz der in der Fahrbahnmitte wartenden Fussgänger. Als Richtwerte gelten:

Breite der Leitinsel beim Fussgängerstreifen:	min.	1.5 m
Breite der Markierung des Fussgängerstreifens:	norm.	3 – 4 m
	min.	2.5 m
Breite der Leitinsel am Inselkopf:	min.	0.6 m

Zur deutlichen Trennung der ein- und ausfahrenden Fahrzeugströme ist eine ausreichende **Inselbreite** am Kreisellast notwendig. Diese sollte nach Möglichkeit 3.0 m nicht unterschreiten.

Die **Rücksprünge der Inselränder** von den Markierungslinien sind wie folgt auszuführen:

Abstand Kreiselaussenrand bis Abschlussstein Fahrbahn:	20 cm
Abstand Kreiselaussenrand bis Inselstein der Leitinsel:	40 cm

Die **Sperrfläche** zur Einleitung der Leitinsel in der Zufahrt soll auf einer Länge ausgebildet werden, die etwa der ein- bis zweifachen Länge der Leitinsel entspricht.

Die Leitinsel kann nur bei untergeordneten Kreisellastzufahrten innerhalb besiedelter Gebiete und bei fehlendem Platz durch eine Sperrfläche ersetzt werden, wenn dort die massgebende Verkehrsbelastung \leq ca. 150 Fz/h beträgt und keine Fussgängerquerungen vorgesehen sind.

2.6 Besondere Elemente

Fussgängerstreifen

Der Abstand des Fussgängerstreifens vom Kreiselaussenrand beträgt im Normalfall 5 m, im Minimum 4 m. Es gelten die allgemeinen Grundsätze für die Anordnung von Fussgängerstreifen (Standplatz, Sichtweite usw., s. [10]).

Führung der Radfahrer

Innerorts sind die Radfahrer grundsätzlich im Gemischtverkehr auf der Kreiselfahrbahn zu führen. Sofern es auf den Zufahrtsachsen Radstreifen gibt, sind diese ca. 10 m vor der Leitinsel zu beenden. In der Ausfahrt sollen die Radstreifen erst ca. 10 m nach der Leitinsel markiert werden.

Ausserorts gilt ebenfalls das Prinzip des Mischverkehrs, wenn auf den Zufahrten Radstreifen oder keine besonderen Massnahmen angeordnet sind. Falls der Radverkehr ausserhalb des Kreisels auf abgetrennten Radwegen geführt wird, ist ausserorts die Weiterführung der Radwege im Bereich des Kreisels anzustreben [11].

Massnahmen für den öffentlichen Verkehr

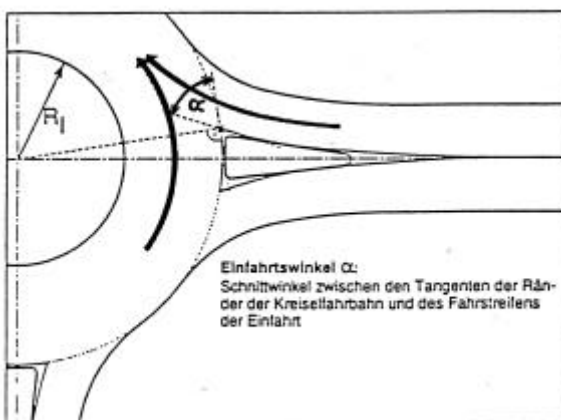
Führen Buslinien über den Knoten, so ist grundsätzlich zu prüfen, ob die Notwendigkeit der Bevorzugung zu einer anderen Knotenform führt. Wird ein Kreisel geplant, so können im Einzelfall verschiedene Spezialanordnungen der Haltestellen, bzw. einer separaten Buszufahrt geeignet sein. In jedem Fall ist eine vertiefte Analyse und Planung erforderlich.

Führen schienengebundene Verkehrsmittel durch den Knoten, so muss ein Kreisel nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. In jedem Fall ist jedoch eine zusätzliche Analyse und Planung unter Beurteilung bestehender Vergleichsfälle erforderlich.

2.7 Sicherheitstechnische Überprüfung der Geometrie

Die Untersuchungen von Unfällen an Kreiseln [12], welche als Grundlage für die neue Norm durchgeführt werden, haben ergeben, dass der Einfahrtswinkel α und der Ablenkungswinkel β einen entscheidenden Einfluss auf das Unfallgeschehen haben. Im Kreiselentwurf sind deshalb diese beiden Grössen zu überprüfen:

Einfahrtswinkel α



Der Einfahrtswinkel α charakterisiert den Schnittwinkel zwischen der Einfahrtsrichtung und der Kreiselfahrbahn. Er wird insbesondere durch die Lage und Form der Leitinsel bestimmt.

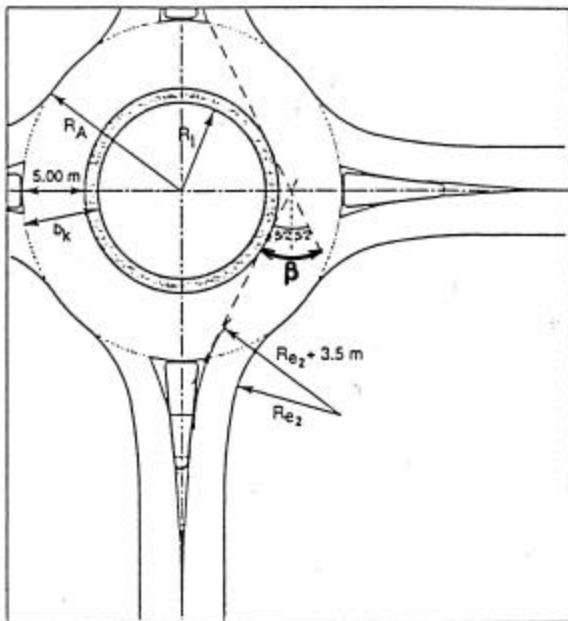
Grundsätzlich sind die Kreiseläste möglichst zentrisch auf den Kreiselmittelpunkt, bzw. senkrecht zur Kreiselfahrbahn zu führen.

Zielwert: $\alpha = 80 - 90$ gon

Minimalwert: $\alpha \geq 70$ gon

Falls $\alpha < 70$ gon, muss der Ablenkungswinkel β möglichst gross sein ($\beta > 45$ gon).

Ablenkungswinkel β



Es empfiehlt sich, bei allen Zufahrten einen Ablenkungswinkel β **von mindestens 45 gon** einzuhalten. Bei Kreiselanlagen, bei denen andere Projektierungselemente nicht optimal angeordnet werden können, lassen sich die sicherheitstechnischen Nachteile mit einer deutlichen Ablenkung durch die Mittelinsel kompensieren.

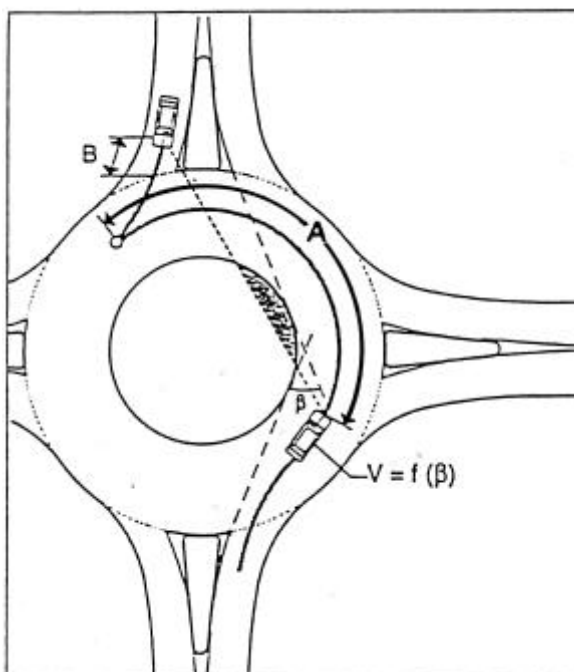
Die Forderung eines Ablenkungswinkels β von > 45 gon wird bei Kreiseln mit Aussendurchmesser $> \text{ca. } 32$ m in der Regel erfüllt. Die Prüfung ist jedoch durchzuführen, um die Breite der Belagsfläche, bzw. des Überfahrstreifens zu definieren (vgl. 2.4).

2.8 Überprüfung der Sichtverhältnisse

Anhaltesichtweite

Die Anhaltesichtweite muss sowohl auf den Kreiselfahrten als auch auf der Kreiselfahrbahn gewährleistet sein. Sie ist nach den VSS-Normen (SN 640 060, SN 640 090) zu bestimmen.

Knotensichtweite



Die Knotensichtweite A ist definiert als der Abstand zwischen der Fahrstreifenachse des wartenden, vortrittsbelasteten Fahrzeuges und den vortrittsberechtigten Fahrzeugen. Sie ist abhängig von der Geschwindigkeit des vortrittsberechtigten Fahrzeuges.

Bei Kreiseln mit Aussendurchmesser zwischen 26 und 35 m sind die Geschwindigkeiten vom Krümmungsradius der Kreiselfahrbahn praktisch unabhängig. Sie werden allein durch die Ablenkung durch die Mittelinsel beeinflusst.

Bei der Bemessung von A kann in Abhängigkeit vom Ablenkungswinkel β von folgenden Geschwindigkeiten der Motorfahrzeuge auf der Kreiselfahrbahn ausgegangen werden:

$\beta < 20$ gon	40 km/h
$20 \geq \beta \leq 45$ gon	35 km/h
$\beta > 45$ gon	30 km/h

Dabei ist für das Festlegen der Geschwindigkeit der kleinste Ablenkungswinkel β innerhalb der Kreiselanlage massgebend.

Die Knotensichtweite wird gemäss VSS-Norm 640 273 [12] ermittelt. Die resultierenden Sichtfelder dienen als Grundlage für die Festlegung der notwendigen Sichtbermen.

Durchsicht Mittelinsel

Bei nicht verhinderter Durchsicht über die Mittelinsel werden die Fahrzeuglenker zur Vernachlässigung ihrer Aufmerksamkeit nach links und zu Vortrittsmissachtungen verleitet. Aus diesem Grund und zur Verbesserung der Erkennbarkeit der Kreiselanlage soll die Durchsicht von der Zufahrt über die Mittelinsel durch Bepflanzungen oder andere Ausstattungselemente grundsätzlich verhindert werden. Die Knotensichtweite und die Anhaltesichtweite müssen dabei eingehalten werden.

Bei Rückstaugefahr auf der gegenüberliegenden Ausfahrt muss jedoch sichergestellt werden, dass Fahrzeuglenker bei der Einfahrt am Kreiselfahrbahnrand den Stau auf der Ausfahrt erkennen und einen Rückstau auf die Kreiselfahrbahn vermeiden.

Im Einzelfall können die beiden vorstehenden Anforderungen zu einer widersprüchlichen Gestaltung führen, so dass eine Gesamtanalyse der Risiken durchgeführt werden muss.

2.9 Überprüfung der Befahrbarkeit

Sämtliche Verkehrsbeziehungen sind auf ihre Befahrbarkeit hin mit Schleppkurven zu überprüfen. Dabei sind Lastwagen und Busse der neusten Generation inkl. Sattelschlepper zu berücksichtigen. Für die Überprüfung stehen Konstruktionshilfen und EDV-Programme zur Verfügung [13].

Auf Ausnahmetransportrouten ist bei allen Kreiseln die Befahrbarkeit mit den zulässigen Maximalfahrzeugen zu prüfen [14]. Bedingt die Gewährleistung der Befahrbarkeit für die Ausnahmetransporte zusätzliche Flächen ausserhalb des eigentlichen Fahrbereiches, sind diese Flächen so zu gestalten, dass dadurch die Kleinräumigkeit der eigentlichen Fahrbahn wenig tangiert wird (grobe Pflasterung mit deutlichem Niveauunterschied).

3. Signalisation, Markierung

3.1 Signalisation

Die massgebenden Vorschriften für die Anordnung der Signale sind in der VSS-Norm SN 640 847 [15] zusammengestellt.

3.1.1 Signalisationsausrüstung

Wegweiser in Pfeilform (mit einseitiger Beschriftung) auf den Leitinseln werden normalerweise ausgeleuchtet. Über Ausnahmen, Wegweiser reflektierend (DG Folie), entscheidet die Sektion Signalisation und Verkehrstechnik nach Absprache mit der Verkehrspolizei (Verkehrstechnik).

Am Beginn der Leitinseln werden ausser- und innerorts reflektierende Inselfosten eingesetzt (DG Folie).

Alle weiteren Wegweiser und Signale werden reflektierend (HIG Folie) ausgeführt.

3.2 Markierungen

Die massgebenden Vorschriften sind in folgenden VSS-Normen festgelegt:

SN 640 850 Markierungen, Formen und Abmessungen [16]

SN 640 862 Markierungen, Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen [17]

3.2.1 Markierungsart

Die markierungen am Kreiselaussenrand, wie Wartelinie, Führungs- und Randlinien werden üblicherweise in „Kaltplastik aufgelegt“ ausgeführt.

Bei extremen Verkehrsbelastungen oder Witterungsbedingungen (intensive Schneeräumung) werden diese Markierungen in „Thermoplast eingefräst“ realisiert.

Alle übrigen Markierungen auf den Kreiselu- und Wegfahrten, wie Randlinien, Sperrflächen usw. werden in Spritzplastikfarbe ausgeführt.

4. **Beleuchtung** (s. Anhang 2)

Aus Sicherheitsgründen ist grundsätzlich zu allen Kreiseln ausser- und innerorts eine Beleuchtung vorzusehen. Für die Anordnung der Lichtpunkte gelten folgende Richtlinien:

- Anordnung im Normalfall am äusseren Rand der Kreiselfahrbahn, so dass vor allem die Ausfahrten und der Rand der Mittelinsel gut beleuchtet werden.
- In der Regel auf den Leitinseln zwischen Ein- und Ausfahrt, wenn durch die Beleuchtungskandelaber keine Sichthindernisse entstehen (Abstand vom Inselrand bis Kandelaber min. 1.20 m; Warteraum der Fussgänger und Knotensichtweite separat prüfen).
- Die Fussgängerstreifen sind gemäss genereller Praxis zusätzlich zu beleuchten.

Das Beleuchtungsniveau ist gemäss den Empfehlungen der SLG [18] zu wählen.

Der Abstand Inselrand / Elektroschacht Typ A/E 60 oder A/E 80 beträgt 3.50 m.

5. Bautechnische Elemente

(siehe Blatt 3.710 Projektierungsgrundlagen Haupt- und Verbindungsstrassen)

<http://www.tiefbauamt.gr.ch/planung/>

5.1 Quergefälle

Kreiselfahrbahn

Die Kreiselfahrbahn wird grundsätzlich mit einem Quergefälle zur Kurvenaussenseite ausgebildet. Dies ist für die Entwässerung und für die Erkennbarkeit vorteilhaft. Das Quergefälle beträgt im Normalfall 3%, in Ausnahmefällen bis 5%.

Falls der Kreisel in einem Längsgefälle liegt, ist bei der Ausgestaltung zusätzlich das Fallliniengefälle zu prüfen.

Überfahrstreifen

Das Quergefälle zur Fahrbahn beträgt im Normalfall 6%.

5.2 Entwässerung

Die Kreiselfahrbahn wird grundsätzlich nach aussen entwässert. Bei nachträglich, auf bestehendem Trasse erstellt Kreisel, ist die Entwässerung über den gesamten Kreisel einschliesslich Ein- und Ausfahrtsbereich zu prüfen.

Bei den Mittelinseln ist zu prüfen, ob aufgrund der baulichen Ausgestaltung oder der lokalen Gegebenheiten (z.B. hohe Schneeablagerungen) mit Wasseraustritt auf die Kreiselfahrbahn zu rechnen ist. In diesem Fall sind besondere Massnahmen anzuordnen (Abdichtung, Wasserrinne am Inselrand o.ä.).

5.3 Abschlüsse, Pflästerungen

Für die Anordnung und Materialwahl bei Abschlüssen und Pflästerungen gelten folgende Grundsätze:

Überfahrstreifen

Abschluss Fahrbahn Überfahrstreifen:

Granitstein RN 15 / gerade mit $L = 0.5$, Stirnseite radial geschnitten, horizontal und polygonal verlegt.

Höhendifferenz (ΔH) OK RN – OK Fahrbahn: 2 cm.

Pflästerung Überfahrstreifen:

Roter Pflasterstein, Typ Piazza (Normalstein / 1½ Normalstein) oder Pflästerung mit Granitsteinen (Porphyr, hellgrau)

Abschluss Überfahrstreifen-Mittelinsel: Stellplatte aus Granit SN 8

Abschluss äusserer Fahrbahnrand

Schalenstein Typ 10 (einreihig) oder Typ 10/12 (zweireihig) oder Stellplatten SN 10/25

Leitinseln

Abschluss Fahrbahn – Leitinsel:

Granitstein RN 15, wenn wasserführend mit zusätzlichem Schalenstein Typ 10.

Abdeckung Trenninseln bei den Zu- und Wegfahrten:

Pflasterung mit Pflastersteinen Typ 8/11, Porphyr (rot) oder Granit (grau), ev. Belag.

Gehweg

Materialwahl gemäss kantonalen Normalien

Absenkung für Fussgängerstreifen (Rollstühle, Kinderwagen); bei Trenninseln Unterbruch der Berandung.

5.4 Belagsaufbau**Grundsatz**

Der Belagsaufbau ist jeweils mit der zuständigen Fachperson des Tiefbauamtes abzusprechen.

Fahrbahn und Anpassungsbereich der Knotenäste (auf ca. 10-20 m Länge)

Deckschicht:	SMA 8	3 cm
Binderschicht:	AC B 22 H	8 cm
Tragschicht:	AC T 32 H	10 cm

Gehweg

Deckschicht:	AC 8 N	2.5 cm
Tragschicht:	AC T 16 N	4.5 cm

6. Gestaltung

6.1 Grundsätze

Kreisel bieten die Möglichkeit, vor allem innerorts grosse Belagsflächen der Knoten zu reduzieren und mit der Gestaltung auf die städtebauliche Situation einzugehen. Auch ausserorts kann die Gestaltungsmöglichkeit genutzt werden, um einen räumlichen Merkpunkt zu schaffen, welcher der örtlichen Umgebung angepasst ist.

Bei der Gestaltung der Kreisel ist darauf zu achten, dass neben der Mittelinsel auch die Zufahrten und die angrenzenden Gehwegflächen in die Planung einbezogen werden. Bei der Materialwahl sollte auf die Einheitlichkeit und auf die Abstimmung mit dem umgebenden Raum (z.B. Altstadtsubstanz innerorts oder Felslandschaft ausserorts) geachtet werden.

Wegen der vielfältigen Möglichkeiten stellt die gute Gestaltung des Kreisels eine anspruchsvolle Zusatzaufgabe dar. Es empfiehlt sich deshalb, je nach Anforderungen des Projektes einen Landschaftsplaner oder Architekten beizuziehen. Das interdisziplinäre Vorgehen ist in [4] und [19] beschrieben.

6.2 Mittelinsel

Mit einer auffälligen Gestaltung der Mittelinsel ist die Erkennbarkeit des Kreisels aus der Anhaltesichtweite zu gewährleisten. Beim Umbau eines bestehenden Knotens ist dieser Aspekt besonders wichtig. Die Mittelinsel soll gegenüber der Fahrbahn deutlich überhöht, bzw. mit auffälligen Schrägborden ausgebildet werden.

Räumliche und hohe Gestaltungselemente müssen auf der Mittelinsel so angeordnet werden, dass die Anforderungen an die Sichtfelder (vgl. 2.8) erfüllt werden. Dies führt in der Regel zu einer unsymmetrischen Anordnung in Bezug auf den Inselmittelpunkt.

Ausserorts sind hauptsächlich natürliche Elemente wie Erderhebungen, Sträucher und Pflanzen zu verwenden. Innerorts sollten die Elemente in die städtebauliche Situation integriert werden. Kreisel sind geeignete Plätze für Kunst am Bau. Bei derartigen Projekten (Kunstwettbewerb oder Künstlerauftrag) ist jedoch eine verkehrstechnische Begleitung notwendig, damit insbesondere die sicherheitsrelevanten Anforderungen erfüllt werden.

6.3 Zufahrtsbereich

Die Gestaltung der Zufahrten ist besonders ausserorts bei Umbauten bestehender Kreuzungen wichtig. Die räumliche Erkennbarkeit des Kreisels ist vor Ort zu prüfen. Durch Verdichtung oder Anpassung der Bepflanzung kann die Veränderung der Situation auf der Zufahrt betont werden. Bei bestehenden langen Leitinseln auf den Zufahrten ist deren Wirkung zu prüfen. Notfalls ist die Insel baulich zu verändern.

Innerorts ist vor allem die Prüfung der Sichtfelder und die Sicht bei den Warteräumen der Fussgänger auf gestalterische Klarheit und Hindernisfreiheit zu prüfen.

6.4 Bepflanzung

Bei der Wahl der Arten gelten die kantonalen Richtlinien und die VSS-Normen.

Bei der Anordnung ist darauf zu achten, dass die Anforderungen an die Sichtfelder (vgl. 2.8) eingehalten werden. Die Anordnung von hohen Grünelementen muss in der Regel unsymmetrisch in Bezug auf den Inselmittelpunkt erfolgen.

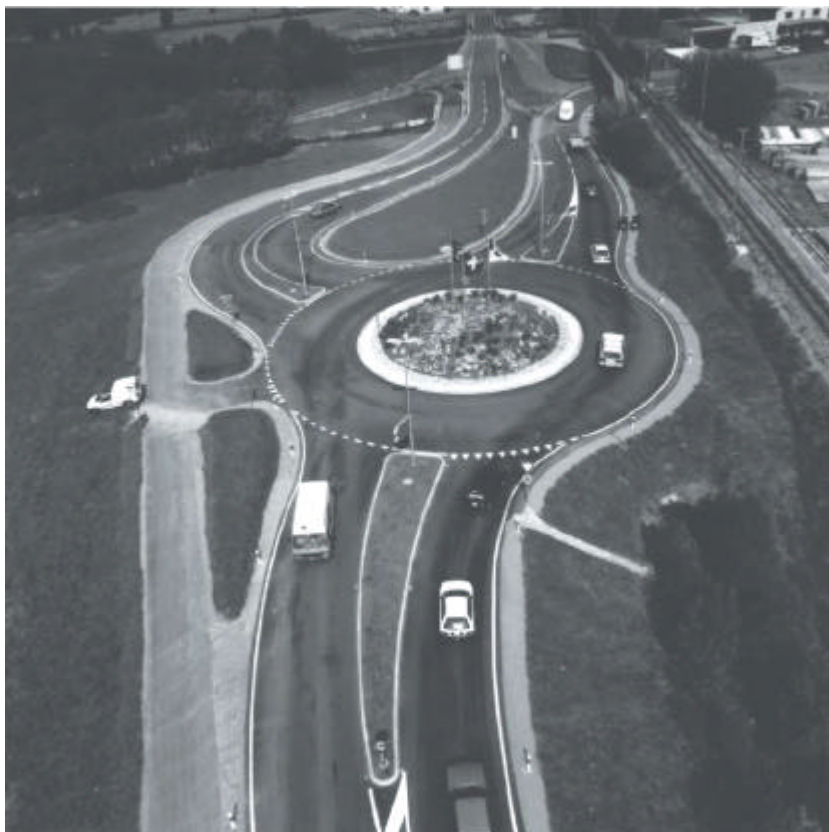
Im allgemeinen sind unterhaltsarme Pflanzen und Sträucher zu wählen. Dem Platzbedarf für den Unterhalt ist bei der Projektierung Rechnung zu tragen. Sträucher und Bäume sollen so ausgesucht bzw. angeordnet werden, dass wenig Laub auf die Kreiselfahrbahn fällt.

6.5 Beispiele

A27 Engadinerstrasse, Kreisel Punt Muragl



A27 Engadinerstrasse, Kreisel Samedan



A13c Italienische Strasse, Kreisel Ems – Chemie



6. Literatur

- [1] VSS-Norm SN 640 250, Knoten, Grundlagenorm, 1997
- [2] Unterlagen für die Genehmigung von Kreiseln, Bundesamt für Strassenbau, 3.4.1995
- [3] Check-list pour l'analyse des giratoires aux jonctions d'autoroute, M. Pigois, OFR, Strasse + Verkehr Nr. 11/95
- [4] Guide Suisse des Giratoires, ITEP/EPFL, 1991
- [5] Empirische Ermittlung der Leistungsfähigkeit von innerörtlichen Kreisverkehrsplätzen, VSS-Forschungsbericht Nr. 204, Emch+Berger AG Aarau/Zürich, 1990
- [6] VSS-Norm SN 640 024, Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit Knoten mit Kreisverkehr, Januar 2000
- [7] Leistungsberechnung für Kreiselanlagen, H.P.Lindenmann, IVT/ETHZ, Strasse + Verkehr Nr. 11/95
- [8] VSS-Norm SN 640 263, Knoten, Knoten mit Kreisverkehr, Januar 2000
- [9] VSS-Norm SN 640 262, Knoten, Knoten ohne Kreisverkehr, Mai 1999
- [10] VSS-Norm SN 640 863a, Fussgängerstreifen, Anordnung und Ausrüstung, September 1998
- [11] Merkblatt für die Anlage von kleinen Kreisverkehrsplätzen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V., D-Köln, Ausgabe 1998
- [12] VSS-Norm SN 640 273, November 1992
- [13] VSS-Norm SN 640 271a, August 1990, in Überarbeitung
- [14] Grundlagen für Ausnahmetransportrouten, Entwurf VSS, Mai 1980
- [15] VSS-Norm SN 640 847, Signale, Anordnung an Kreisverkehrsplätzen, Mai 1999
- [16] VSS-Norm SN 640 850, Markierungen, Formen und Abmessungen, Mai 1993
- [17] VSS-Norm SN 640 862, Markierungen, Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen, Mai 1993
- [18] Schweiz. Lichttechnische Gesellschaft, Empfehlungen für Hauptverkehrsstrassen, in Überarbeitung
- [19] L'aménagement des giratoires: une approche pluridisciplinaire indispensable, Ph. Blanc, Strasse + Verkehr Nr. 11/95

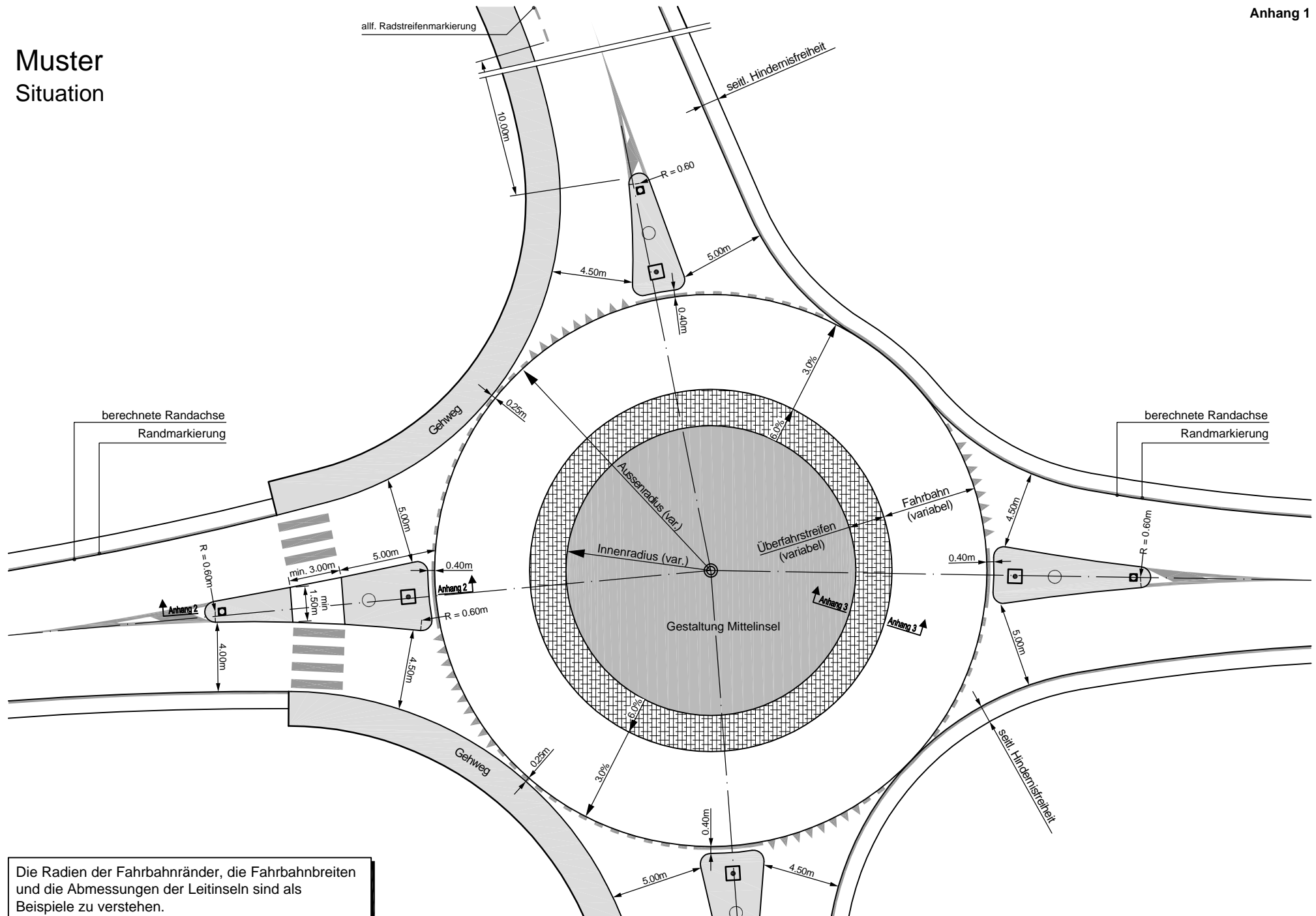
Weitere Literatur:

Unfallgeschehen und Geometrie der Kreiselanlagen, Dr. F. Bühlmann / P. Spacek, VSS-Forschungsbericht Nr. 382, März 1997

Kreiselanlagen in der Schweiz: man zählt sie nicht mehr, Ph. Bovy / N. Henderson, Strasse + Verkehr Nr. 11/95

Richtiges Verhalten im Kreisel, Merkblatt bfu, Juli 1998

Muster Situation



Die Radien der Fahrbahnränder, die Fahrbahnbreiten und die Abmessungen der Leitinseln sind als Beispiele zu verstehen.

Anordnung der Signalisation und öffentliche Beleuchtung Schnitt 1:50

