

Hochschule Magdeburg-Stendal
Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit
Studiengang Bauingenieurwesen



**Self-Explaining Roads auf Landstraßen – Analyse der
Umsetzung gestaltungsbezogener Prinzipien in den
Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)**

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Engineering (B. Eng.)

Anna Fahle

Vorgelegt am: 03. März 2026

Erstprüfer: Prof. Dr. Sascha Kayser (Hochschule Magdeburg-Stendal)

Zweitprüfer: Dr.-Ing. Wolf Uhlig (Uhlig & Wehling GmbH)

Zusammenfassung

Das Konzept der Self-Explaining Road (SER) basiert auf der Annahme, dass Verkehrsteilnehmende ihr Fahrverhalten wesentlich an der wahrnehmbaren Gestaltung des Straßenraums ausrichten. Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, inwieweit die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) Gestaltungsprinzipien enthalten, die den Grundgedanken des SER-Konzepts entsprechen.

Hierzu werden zentrale SER-Prinzipien wie Eindeutigkeit, Konsistenz, Homogenität, Erkennbarkeit und Erwartungskonformität systematisch den in den RAL verankerten Gestaltungsparametern gegenübergestellt. Im Fokus stehen dabei insbesondere Querschnittsgestaltung, Linienführung, Knotenpunkte, Streckencharakter, räumliche Linienführung und Straßenausstattung. Ergänzend wird das Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen (M ERL) betrachtet, um die Übertragbarkeit der Entwurfsklassen auf das Bestandsnetz einzuordnen.

Die Analyse zeigt, dass die RAL zahlreiche Gestaltungsansätze enthalten, die zentrale SER-Prinzipien unterstützen. Insbesondere das System der Entwurfsklassen erweist sich als wesentliches Bindeglied zwischen funktionaler Straßenplanung und wahrnehmungsbezogener Gestaltung, da es Straßenfunktion, Entwurfsgeschwindigkeit und Gestaltungsparameter zu einem konsistenten Gesamtkonzept verknüpft. Die Umsetzung der SER-Prinzipien erfolgt dabei jedoch überwiegend implizit und ist primär in ein technisch-funktionales Regelwerk eingebettet. Wahrnehmungsbezogene Wirkzusammenhänge werden punktuell beschrieben, jedoch nicht als eigenständiger, durchgängiger Entwurfsansatz formuliert.

Insgesamt bieten die RAL eine tragfähige Grundlage für die Gestaltung selbsterklärender Landstraßen. Eine stärkere explizite Verankerung wahrnehmungsbezogener Gestaltungsprinzipien könnte das Potenzial des SER-Konzepts künftig noch besser ausschöpfen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
1.1 Problemstellung	5
1.2 Zielsetzung der Arbeit	5
1.3 Forschungsfrage	5
1.4 Methodisches Vorgehen	5
1.5 Aufbau der Arbeit	5
2. Konzept der Self-Explaining Roads (SER).....	7
2.1 Begriff, Herkunft und Entwicklung des SER-Konzepts.....	7
2.2 Humanfaktoren	7
2.3 Grundlegende Prinzipien der SER	9
2.3 Zielsetzung des SER-Konzepts.....	9
3. Landstraßen in Deutschland.....	11
3.1 Funktionale Bedeutung von Landstraßen.....	11
3.2 Charakteristische Merkmale von Landstraßen	12
4. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)	14
4.1 Anwendungsbereich und Zielsetzung der RAL.....	14
4.2 Aufbau und Struktur der RAL	15
4.3 Entwurfsklassen.....	16
4.4 Relevante Gestaltungsparameter in den RAL	18
4.4.1 Querschnittsgestaltung	18
4.4.2 Linienführung	20
4.4.3 Knotenpunkte.....	20
4.4.4 Streckencharakter	21
4.4.5 Räumliche Linienführung	21
4.4.6 Straßenausstattung.....	21
5. Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen (M ERL).....	22
5.1 Zielsetzung und Einordnung	22
5.2 Zentrale Inhalte des Merkblatts	22
5.3 Bedeutung im Kontext der vorliegenden Arbeit	23
6. Analyse der Umsetzung der SER-Prinzipien in den RAL	24
6.1 Zuordnung der SER-Prinzipien zu Gestaltungsparametern der RAL.....	24
6.1.1 Querschnittsgestaltung	24
6.1.2 Linienführung	24
6.1.3 Knotenpunkte.....	25

6.1.4 Streckencharakter	25
6.1.5 Räumliche Linienführung	25
6.1.6 Straßenausstattung	26
6.2 Identifizierung von Übereinstimmungen	26
6.3 Identifizierung von Abweichungen und Lücken.....	27
6.4 Bewertung des Umsetzungsgrades der SER-Prinzipien in den RAL	27
7. Diskussion.....	29
7.1 Bedeutung der Ergebnisse für Planung und Entwurf.....	29
7.2 Grenzen der aktuellen Richtlinienumsetzung	29
7.3 Potenziale zur Weiterentwicklung der RAL.....	30
8. Fazit und Ausblick	31
8.1 Beantwortung der Forschungsfrage	31
8.2 Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse	31
8.3 Empfehlungen für künftige Entwicklungen im Bereich der.....	32
Landstraßengestaltung	32
Abkürzungsverzeichnis	33
Tabellenverzeichnis	35
Abbildungsverzeichnis.....	36
Literaturverzeichnis	37
Eigenständigkeitserklärung	38

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Das Straßennetz in Deutschland besteht zu bedeutenden Teilen aus Landstraßen. Dadurch kommt es dort regelmäßig zu Unfällen.

Im gesamten deutschen Straßennetz gab es allein im Jahr 2024 etwa 2,5 Millionen Straßenverkehrsunfälle. Davon hatten ca. 300.000 Unfälle Personenschäden zur Folge (Statistisches Bundesamt, 2025). Deutlich mehr als die Hälfte dieser wurden durch Fehlverhalten der Verkehrsteilnehmer verursacht (Statistisches Bundesamt, 2025).

Das Konzept der Self-Explaining Roads (SER) nutzt, dass das Verhalten der Verkehrsteilnehmer stark von der wahrgenommenen Gestaltung des Straßenraums beeinflusst wird. Durch eine einheitliche, leicht lesbare Straßenraumgestaltung soll ein sicheres Fahrverhalten erzielt werden (Theeuwes & Godthelp, Self-explaining roads, 1995).

Die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) bilden in Deutschland „die Grundlage für den Entwurf von sicheren und funktionsgerechten Landstraßen“ (FGSV, 2012, S. 11). Sie richten sich an Planer und Straßenbauverwalter und verfolgen das Ziel die Ausbildung von Landstraßen zu standardisieren (FGSV, 2012).

Daraus resultiert die Frage, in welchem Umfang die RAL das Konzept der SER aufgreift und umsetzt.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, zu analysieren inwieweit das Konzept der Self-Explaining Roads in den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen umgesetzt wird. Die grundlegenden Prinzipien des SER-Konzepts sollen herausgearbeitet und den entsprechenden Inhalten der RAL gegenübergestellt werden. Dabei sollen Überschneidungen, Widersprüche und fehlende Umsetzung dargestellt werden. Die Arbeit soll daran bewerten, inwieweit die aktuelle Richtlinie eine gestaltungslogische Straßenraumstruktur fördert und diskutieren welche Potenziale für zukünftige Richtlinien bestehen.

1.3 Forschungsfrage

In welchem Umfang und in welcher Form berücksichtigen die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen die gestaltungsbezogenen Prinzipien des Self-Explaining-Roads-Konzepts?

1.4 Methodisches Vorgehen

Die Arbeit umfasst die Ergebnisse der Literaturrecherche zum theoretischen Hintergrund des Konzepts von Self-Explaining Roads, der systematischen Analyse der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen hinsichtlich ihrer gestaltungsbezogenen Vorgaben, einer vergleichenden Zuordnung der Richtlinieninhalte zu den gestaltungsbezogenen Prinzipien der Self-Explaining Roads und der Bewertung des Übereinstimmungsgrades dieser. Anschließend folgt eine Diskussion der Bedeutung der Ergebnisse.

1.5 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit ist in 8 Kapitel gegliedert. Sie beginnt mit der Einleitung, die die Problemstellung, die Zielsetzung und das Vorgehen dieser Arbeit beschreibt.

Es folgt ein theoretischer Teil bestehend aus vier Kapiteln:

Das zweite Kapitel der Arbeit erklärt das Konzept der Self-Explaining Roads und geht dabei auf den Begriff, die Herkunft und die Entwicklung des Konzepts ein. Anschließend werden die zugrundeliegenden Humanfaktoren erläutert und die sich daraus ableitenden grundlegenden Prinzipien sowie die Zielsetzung des SER-Konzepts benannt.

Kapitel 3 befasst sich mit Landstraßen in Deutschland und benennt ihre funktionale Bedeutung und charakteristischen Merkmale.

Kapitel 4 beschäftigt sich mit den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. Zielsetzung, Anwendungsbereich, Aufbau, Struktur und Entwurfsklassen werden erläutert und die relevanten Gestaltungsparameter benannt.

In Kapitel 5 wird das Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen besprochen. Dazu werden Zielsetzung und Einordnung dargestellt, die Zentralen Inhalte des Merkblattes zusammengefasst und anschließend die Bedeutung im Kontext der vorliegenden Arbeit erläutert.

Den nächsten Teil der Arbeit bildet in Kapitel 6 die Analyse der Self-Explaining Roads-Prinzipien in den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. Dabei werden zunächst die Prinzipien den Entwurfsparametern der Richtlinien zugeordnet und dann Übereinstimmungen, Abweichungen und Lücken identifiziert. Anschließend wird der Umsetzungsgrad bewertet.

In Kapitel 7, dem nächsten Abschnitt der Arbeit, folgt die Diskussion der Bedeutung der Ergebnisse für Planung und Entwurf, der Grenzen der aktuellen Richtlinien und der Potenziale zur Weiterentwicklung dieser.

Abschließend folgen im Kapitel 8 Fazit und Ausblick. Darin wird die Forschungsfrage der Arbeit beantwortet, die zentralen Erkenntnisse zusammengefasst und eine Empfehlung für künftige Entwicklungen im Bereich der Landstraßengestaltung gegeben.

2. Konzept der Self-Explaining Roads (SER)

2.1 Begriff, Herkunft und Entwicklung des SER-Konzepts

1995 stellten Theeuwes & Godthelp das Konzept der Self-Explaining Roads (SER) erstmals vor (Theeuwes & Godthelp, 1995). Somit stammt es aus den Niederlanden. Es beinhaltet grundlegende Prinzipien, die sich aus dem Betrachtungswinkel der Verkehrssicherheit mit dem Straßendesign und der Straßenraumgestaltung befassen. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Anpassung an die Menschen.

Theeuwes & Godthelp (1995) berichteten, dass über 90% der Unfälle durch menschliches Versagen ausgelöst werden, bessere Aufklärung und Durchsetzung allerdings keinen ausreichenden Effekt auf die Unfallreduzierung erzielen und es somit nötig ist, die Straßenumgebung an die menschlichen Fähigkeiten anzupassen. Sie definieren SER als Verkehrssysteme, die so designt sind, dass sie den Erwartungen der Verkehrsteilnehmenden entsprechen und eine Verkehrsumgebung bieten, die allein durch ihre Gestaltung sicheres Verhalten hervorrufen. Dabei besteht kein Bedarf für viel Aufklärung und Durchsetzung (Theeuwes, 2021).

Schüller et al. (2023) weisen darauf hin, dass die Grundprinzipien von den meisten Verkehrsteilnehmenden intuitiv und ohne kognitive Anstrengung verstanden werden sollen. Sie erklären genauer, dass Funktion, Nutzungskonflikte und Höchstgeschwindigkeiten von den Verkehrsteilnehmenden unabhängig der Lage und der Tageszeit durch spezifische Elemente erkannt werden können (Schüller, et al., 2023).

Zierke (2010, S. 17) bezeichnet SER als „Ansatzpunkt zur Schaffung eines nachhaltig verkehrssicheren Straßennetzes“. Nachdem das Konzept zuerst in Dänemark und den Niederlanden praktisch umgesetzt wurde (Willi, et al., 2022), gilt es heute weltweit als das prägendste Gestaltungsprinzip für Straßen (Theeuwes, 2021). In vielen Ländern wurden Straßen neu designt und angepasst. Auch der EU-Ausschuss für Mobilität und Verkehr bekennt sich zu dem Konzept und fördert Forschung in diesem Bereich (Theeuwes, 2021).

Obwohl die ursprüngliche Veröffentlichung zunächst keine hinreichende theoretische Grundlage für die zugrundeliegenden Prinzipien der SER bot, hatte die Idee großen Einfluss auf die Herangehensweise von Ingenieuren, Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern an die Verkehrssicherheit (Theeuwes, 2021).

2.2 Humanfaktoren

Humanfaktoren sind grundlegende physiologische, sensomotorische und kognitive Fähigkeiten und Grenzen der Menschen. Diese Eigenschaften weisen alle Menschen auf und bestimmen auch das Verhalten im Straßenverkehr (Willi, et al., 2022).

2021 ergänzte Theeuwes die theoretische Grundlage für die Prinzipien der SER, indem er einige der beeinflussenden Humanfaktoren erläuterte. Beim Fahren passiert vieles unbewusst und das Verhalten kann automatisch durch Eigenschaften der Umgebung ausgelöst werden. Dabei wird angenommen, dass 90% der verarbeiteten Informationen vom Fahrenden visuell aufgenommen werden. Außerdem zeigen Unfalldaten, dass Fahrende oft nicht zu spät, sondern gar nicht reagieren, um eine Kollision zu vermeiden. Das Erkennen potenzieller Gefahren fällt besonders schwer, wenn die kognitive Belastung hoch ist. Dies ist bei einer verwirrenden, uneinheitlichen Straßenführung, die den Erwartungen der

Verkehrsteilnehmenden widerspricht, der Fall. In solchen Verkehrssituationen sind Fehler wahrscheinlich, obwohl die Fahrenden aktiv versuchen, sie zu vermeiden (Theeuwes, 2021).

Eine Verkehrssituation entsteht aus der Interaktion innerhalb des Verkehrssystems. Dieses beinhaltet Fahrzeuge, Verkehrsumgebung und Verkehrsteilnehmende (Schüller, et al., 2023). Verkehrssituationen werden zunächst ganzheitlich erfasst, wodurch ein im Gedächtnis gespeichertes Szenenschema aktiviert wird. Anschließend erfolgt eine gezielte Suche nach relevanten Einzelobjekten (Theeuwes & Godthelp, 1995).

Die Auswahl von Informationen aus der Umgebung hängt von den Absichten und Zielen des Fahrenden und den physikalischen Eigenschaften der visuellen Umgebung ab. Viele grundlegende Modelle der Aufmerksamkeitssteuerung beschreiben diese Auswahl als Ergebnis der Interaktion zwischen den „Bottom-up“- und „Top-down“-Prozessen (Theeuwes, 2021). „Bottom-up“-Prozesse sind reizgesteuert und erfolgen automatisch, während „Top-down“-Prozesse bewusst gesteuert werden (Schüller, et al., 2023). Ein dritter Faktor ist die „Selection History“. Diese verdeutlicht, dass frühere Auswahlereignisse die persönlichen Neigungen dauerhaft beeinflussen können. Diese drei Faktoren werden in einem integrierten Modell der Prioritätszuweisung zusammengeführt. Dieses stellt einen Rahmen für die Auswahlentscheidung bereit, da nur einer dieser Faktoren schlussendlich entscheidet, wohin die Aufmerksamkeit gesteuert wird (Theeuwes, 2021).

Auf der Grundlage von Statistischem Lernen (SL) können Abweichungen in der Umgebung von Regelmäßigkeiten aus früheren Situationen wahrgenommen werden. Durch SL erwartet die menschliche Denkweise aufgrund der strukturierten Eigenschaften der Umgebung bestimmte Inputs zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort. Dieses Lernen passiert ohne Anleitung. SL wird daher oft als passive Aufnahme von Regelmäßigkeiten in der Umwelt betrachtet. Durch Erfahrungen haben Autofahrer also gelernt, Regelmäßigkeiten aus der Straßenumgebung abzuleiten und potenziellen Gefahren an den entsprechenden Orten und zu den erwarteten Zeitpunkten innerhalb der Verkehrssituation zu begegnen. Dieser Effekt tritt bei hoher kognitiver Belastung besonders stark auf, da Fahrer sich dann auf schnelle und automatische Erfassung von Informationen aus ihrer Umwelt verlassen müssen (Theeuwes, 2021). Falsche Erwartungen können dazu führen, dass Informationen im Straßenverkehr nicht wahrgenommen werden, da die Aufmerksamkeit nicht auf sie gerichtet ist. Fahrende können dadurch zu wenig oder die falschen Informationen erhalten, um angemessen zu fahren (Zierke, 2010).

Menschen versuchen ihre Welt über verschiedene Objekte und Umgebungen zu verallgemeinern, indem sie die Welt strukturieren. Sie kategorisieren, um mit minimaler Denkleistung maximale Informationen zu gewinnen. So versuchen Verkehrsteilnehmende die große Anzahl von Straßen auf wenige verhaltensrelevante Straßenkategorien zu reduzieren. Diese Kategorien stimmen nicht unbedingt mit den offiziellen Straßenkategorien überein (Theeuwes, 2021).

Eine abstrakte Darstellung der Welt mit typischen Eigenschaften wird im Gedächtnis gespeichert. Diese entwickelt sich durch Erfahrungen. Damit diese Darstellung aller Menschen gleich ist, muss eine Umgebung ein einheitliches Erscheinungsbild und damit zusammenhängende Verhaltensweisen aufweisen. Wenn es also keine einheitliche Gestaltung eines bestimmten Straßentyps gibt, kann es sein, dass Verkehrsteilnehmer ein verzerrtes Bild entwickeln, das den Typ widerspiegelt, mit dem sie zufällig viel Erfahrung haben (Theeuwes & Godthelp, 1995). Allerdings ist es notwendig, dass Fahrende ein korrektes

Bewusstsein dafür entwickeln auf welcher Straßenkategorie sie unterwegs sind, um ein richtiges und angemessenes Fahrverhalten aufzuzeigen (Zierke, 2010). Dies wird mit den grundlegenden Prinzipien des SER umgesetzt.

2.3 Grundlegende Prinzipien der SER

Entsprechend den im vorherigen Kapitel erläuterten Humanfaktoren, beschreiben Theeuwes & Godthelp (1995) in der Ausarbeitung des Konzepts, dass Straßen nach ihren Funktionen kategorisiert werden sollen. Diese Straßenkategorien sollen jeweils einzigartige Straßenelemente aufweisen. Zusätzlich sollte jede Kategorie ein einzigartiges Verhalten hervorbringen. Das Verhalten soll mit den Straßenelementen verknüpft sein und beide Eigenschaften sollen sich von denen der anderen Kategorien deutlich unterscheiden. Selbes gilt für die Anordnung von Kreuzungen, Straßenabschnitten und Kurven. Auch Verkehrsleitsysteme sollen eindeutig mit einer bestimmten Kategorie verbunden sein (Theeuwes & Godthelp, 1995).

Jedem Straßenabschnitt wird eine Straßenkategorie zugeordnet. Dabei sollte dieser Abschnitt psychologisch eine Einheit bilden. Außerdem sollen keine schnellen Wechsel zwischen den Straßenkategorien erfolgen und Übergänge deutlich markiert werden. Zusätzlich soll die Straßenführung Geschwindigkeitsunterschiede und Unterschiede in der Bewegungsrichtung ausschließen (Theeuwes & Godthelp, 1995). Dadurch wird Homogenität und Konsistenz erreicht.

Theeuwes & Godthelp (1995) weisen dabei zusätzlich daraufhin, dass Straßenelemente, Markierungen und Beschilderungen die Standards für die Sichtbarkeit erfüllen sollten. Alle markanten Eigenschaften sollten dabei auch nachts sichtbar sein (Theeuwes & Godthelp, 1995).

Schüller et al. (2023) formulieren in einer Forschungsarbeit, die sich auf das Konzept von Theeuwes & Godthelp bezieht, Forderungen an SER neu und ergänzend. Sie thematisieren dabei stärker die Informationsaufnahme als die Kategorisierung der Straßen. Es wird herausgestellt, dass Informationen rechtzeitig und nur bei Relevanz sichtbar sein sollen und die Aufmerksamkeit der Fahrenden auf sich ziehen. Diese Informationen sollen sichere Verhaltensweisen begünstigen, indem sie eindeutig nur die gewünschte Handlungsoption zulassen. Die Verkehrsteilnehmenden sollen so zielführend bei ihrer Entscheidungsfindung unterstützt werden. Diese Anforderungen sollen dabei konsequent und durchgängig im Straßennetz umgesetzt werden, um unerwartete Situationen zu vermeiden (Schüller, et al., 2023).

Beide Ausführungen beinhalten dabei, dass die Straße das gewünschte Fahrverhalten auslöst, indem es vom Fahrenden eindeutig verstanden werden kann. Zusammenfassend bedeutet das, SER müssen erkennbar, unterscheidbar und verständlich sein.

2.3 Zielsetzung des SER-Konzepts

Das Ziel des Konzepts der SER ist die direkte Beeinflussung des Fahrverhaltens der Verkehrsteilnehmenden durch die Straßenraumgestaltung (Becher, Baier, Steinauer, Scheuchenpflug, & Krüger, 2006) Das hat die Absicht, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und das Unfallgeschehen im Straßenverkehr zu mindern.

Dazu wird durch eine einfache Straßengestaltung der Fahrstress und somit die Fehlerquote von Fahrenden gesenkt. Ein effektives Mittel ist dabei die Minderung falscher Erwartungen.

- 2. Konzept der Self-Explaining Roads (SER) -

Die Befähigung der Fahrenden Straßen richtig zu kategorisieren ist daher ein grundlegendes Ziel von SER (Zierke, 2010).

Neben der Abminderung von Fehlern wird so auch aktiv das richtige Verhalten der Fahrenden erzielt. Fahrende sollen intuitiv erkennen mit welcher Straßenführung sie rechnen müssen, welche Höchstgeschwindigkeit und welches Fahrverhalten auf der Straße geeignet ist (Willi, et al., 2022). Bei entsprechender Umsetzung sollen sogar Gefahrensignale und Zeichen für Höchstgeschwindigkeiten überflüssig werden und entfallen können (Schüller, et al., 2023).

Um diese Ziele zu erreichen, wird beabsichtigt bei Planung, Bau und Betrieb die Prinzipien umfassend zu berücksichtigen, die sich aus den Humanfaktoren ergeben (Schüller, et al., 2023). Durch diese Gestaltung der Infrastruktur kann eine der Verkehrssicherheit zuträgliche Verhaltensänderung bei den Verkehrsteilnehmenden erreicht werden (Willi, et al., 2022).

3. Landstraßen in Deutschland

3.1 Funktionale Bedeutung von Landstraßen

Die funktionale Gliederung der Verkehrsnetze in Deutschland wird in den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) geregelt. Entsprechend ihrer Funktionen werden Verkehrswege in Kategoriegruppen eingeteilt. Zusätzlich wird innerhalb dieser Kategoriegruppen nach der Bedeutung der Verbindung in Verbindungsfunktionsstufen unterschieden. Die Straßenkategorien der RIN bilden dann die Grundlage für den Entwurf und Betrieb von Straßen, die entsprechend den jeweils gültigen Entwurfsregelwerken zu gestalten sind (FGSV, 2015).

Um die Verbindungsbedeutung zu erfassen, wird das System der zentralen Orte angewandt. Gemeinden werden nach ihrer raumordnerischen Bedeutung eingestuft. Dabei werden zentrale Orte unterschiedlicher Stufen und Gemeinden ohne zentralörtliche Aufgaben unterschieden (FGSV, 2015).

Zentrale Orte versorgen den Bedarf ihrer Bevölkerung und der im Versorgungsbereich. Gemeinden (G) ohne zentralörtliche Aufgaben sind auf die Versorgung durch zentrale Orte angewiesen. Zentren werden nach ihrer Versorgungsfunktion und Größe des Versorgungsbereichs in Stufen eingeteilt. Diese werden in Tabelle 1 dargestellt.

Metropolregionen (MR) haben eine internationale Ausstrahlung. Oberzentren (OZ) dienen als Verwaltungs-, Versorgungs-, Kultur- und Wirtschaftszentren für die höhere spezialisierte Versorgung. Mittelzentren (MZ) decken den gehobenen Bedarf und sind ein Schwerpunkt für Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen. Grundzentren (GZ) sind Zentren der Grundversorgung und decken den täglichen Bedarf für den jeweiligen Nahbereich (FGSV, 2015).

Zentraler Ort	Zentrale Versorgungsfunktionen
Metropolregion (MR)	Internationale Ausstrahlung
Oberzentrum (OZ)	Verwaltungs-, Versorgungs-, Kultur- und Wirtschaftszentren; höhere spezialisierte Versorgung
Mittelzentrum (MZ)	Schwerpunkt für Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen; gehobener Bedarf
Grundzentrum (GZ)	Täglicher Bedarf des Nahbereichs
Gemeinde (G)	Ohne zentralörtliche Funktion

Tabelle 1: Unterscheidung der Zentren nach zentralen Versorgungsfunktionen entsprechend der RIN

Es werden sechs Verbindungsfunktionen definiert, die die Verbindungsbedeutung angeben. Diese ergibt sich aus der Bedeutung der verbundenen Zentren. Dabei wird in Verbindungen mit Versorgungsfunktionen eines Zentrums und Verbindungen für den Austausch zwischen Zentren unterschieden (FGSV, 2015). Tabelle 2 bietet eine Übersicht der Verbindungsfunktionsstufen.

Stufe O ist kontinental und erfüllt die Austauschfunktion zwischen Metropolregionen. Stufe I wird als großräumig bezeichnet und versorgt Oberzentren durch Metropolregionen und ermöglicht den Austausch zwischen Oberzentren. Stufe II verbindet überregional Mittelzentren mit Oberzentren sowie Mittelzentren untereinander. Stufe III ist regional und realisiert die

Versorgung der Grundzentren durch Mittelzentren, während es Grundzentren verbindet. Stufe IV wirkt nahräumig, indem Gemeinden durch Grundzentren versorgt und Gemeinden verbunden werden. Die Stufe V wird als kleinräumig bezeichnet und dient zur Versorgung von Grundstücken (Grst) durch Gemeinden (FGSV, 2015).

Verbindungsfunktionsstufe		Einstufungskriterien	
Stufe	Bezeichnung	Versorgungsfunktion	Austauschfunktion
O	kontinental		MR-MR
I	großräumig	OZ-MR	OZ-OZ
II	überregional	MZ-OZ	MZ-MZ
III	regional	GZ-MZ	GZ-GZ
IV	nahräumig	G-GZ	G-G
V	kleinräumig	Grst-G	

Tabelle 2: Zuordnung der Verbindungsfunktionsstufen zu ihren Einstufungskriterien entsprechend der RIN

Die RIN teilen Verkehrswege in die fünf Kategoriegruppen Autobahnen, Landstraßen, anbaufreie Hauptverkehrsstraßen, angebaute Hauptverkehrsstraßen und Erschließungsstraßen. Für diese Arbeit ist nur die Kategoriegruppe der Landstraßen (LS) relevant. Sie umfasst anbaufreie Straßen außerhalb bebauter Gebiete. Sie sind überwiegend für den allgemeinen Verkehr bestimmt oder in einigen Fällen als Kraftfahrstraße ausgewiesen. Hauptsächlich haben Landstraßen eine verbindende Funktion, können aber bei einzelnen an die Straße angrenzenden Gebäuden eine geringe Erschließungsfunktion übernehmen (FGSV, 2015).

Die Straßenkategorie einer Straße ergibt sich zusammengesetzt aus den Verbindungsfunktionsstufen und der Kategoriegruppe. Für Landstraßen werden die Verbindungsfunktionsstufen I bis V empfohlen (FGSV, 2015). Landstraßen erfüllen daher eine Vielzahl an Verbindungsfunktionen und haben eine große Bedeutung im Straßennetz. In Tabelle 3 sind die abgeleiteten Straßenkategorien von Landstraßen dargestellt.

Verbindungsfunktionsstufe		Kategoriegruppe
		Landstraßen (LS)
großräumig	I	LS I
überregional	II	LS II
regional	III	LS III
nahräumig	IV	LS IV
kleinräumig	V	LS V

Tabelle 3: vorkommende Straßenkategorien von Landstraßen nach den RIN

3.2 Charakteristische Merkmale von Landstraßen

Die Merkmale von Landstraßen leiten sich aus den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen ab. Landstraßen sind „anbaufreie einbahnige Straßen mit plangleichen oder planfreien Knotenpunkten außerhalb bebauter Gebiete“ (FGSV, 2012, S. 11). Im Verlauf solcher Straßen gehören auch kurze anbaufreie zweibahnige Straßenabschnitte bis etwa 15km Länge zur Kategorie der Landstraßen. Längere Abschnitte zählen zur Kategorie der Autobahnen (FGSV, 2012).

- 3. Landstraßen in Deutschland -

Die Fahrbahn einer Landstraße besteht in der Regel aus den Fahrstreifen, den Randstreifen und gegebenenfalls einem Mittelstreifen. Überholfahrstreifen werden bei einbahnigen Querschnitten bei Bedarf geplant, indem abschnittsweise ein zweiter Fahrstreifen je Richtung zugewiesen wird. Radfahrer und Fußgänger können auf einem gemeinsamen, fahrbahnbegleitendem, einseitigem Sonderweg im Zweirichtungsverkehr geführt werden. Separate Fahrstreifen für den ÖPNV werden nicht angeordnet. (FGSV, 2012).

Die Linienführung von Landstraßen soll den Grundsätzen der räumlichen Linienführung entsprechen. Das heißt, es erfolgt eine Überlagerung der Entwurfselemente der Straße im Lage- und Höhenplan. Die Linienführung soll sich in die Landschaftsräume einpassen (FGSV, 2012).

Genaue Parameter werden Landstraßen entsprechend ihrer Entwurfsklasse zugeordnet. Diese richtet sich nach der Straßenkategorie (siehe 4.3 Entwurfsklassen) (FGSV, 2012).

4. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)

4.1 Anwendungsbereich und Zielsetzung der RAL

Die RAL regeln den Entwurf von Landstraßen entsprechend der Definition laut den RIN (siehe 3.1 Funktionale Bedeutung von Landstraßen). Sie gelten für die Kategorien LS I bis LS IV, die in Tabelle 3 dargestellt sind. Dabei können es nach straßenrechtlicher Widmung Bundes-, Landes-, Staats-, Kreis- oder Gemeindestraßen sein (FGSV, 2012).

Die RAL dienen dem Entwurf sicherer, funktionsgerechter Straßen mit dem Ziel die Ausbildung von Landstraßen zu standardisieren. Es werden Grundsätze, Entwurfs Elemente und Ausstattungsmerkmale für den Neu-, Um-, und Ausbau aufgezeigt. Diese können in verschiedenen Stufen der Planung mit unterschiedlicher Tiefe angewandt werden (FGSV, 2012).

Um eine Einheit von Bau und Betrieb zu erreichen, werden entwurfstechnische, verkehrstechnische und verkehrsrechtliche Belange beachtet. Den Rahmen für die verkehrsrechtlichen Sachverhalte bilden die Straßenverkehrsordnung (StVO) und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrsordnung (VwV-StVO) (FGSV, 2012).

Die RAL, die sich an Planer und Straßenbauverwalter richten, öffnen diesen einen Ermessensspielraum für notwendige Abwägungen zwischen Nutzungsansprüchen und Zielen. Es sind begründete Abweichungen vom Regelwerk möglich, da es keine geschlossenen Lösungen für alle Entwurfsaufgaben bieten kann (FGSV, 2012).

Ziel der RAL ist es, dass Landstraßen ihre raumordnerische Funktion mit hoher Verkehrssicherheit und angemessener Qualität des Verkehrsablaufs erfüllen. Die vier Hauptziele sind Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Umweltverträglichkeit und niedrige Baulastträgerkosten. Unter Berücksichtigung dieser soll der größte gesellschaftliche Nutzen mit den möglichst geringsten Kosten erreicht werden (FGSV, 2012).

Landstraßen sollen so gestaltet werden, dass sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch sicher nutzbar sind. Dafür sollen angemessene Geschwindigkeiten der Kraftfahrer durch eine eindeutige Charakteristik der Netzfunktion erreicht werden. Es sollen sichere Fahrverläufe ausgebildet werden, bei denen auch sicheres Begegnen und Überholen gewährleistet wird. Dazu trägt ebenfalls eine sichere Führung in Knotenpunkten bei. Schwächeren Verkehrsteilnehmer soll die sichere Nutzung ermöglicht werden und Seitenräume sollen für möglichst geringe Unfallfolgen beim Abkommen von der Fahrbahn sorgen (FGSV, 2012).

In den RIN werden Zielgrößen für die Erreichbarkeit zentraler Orte auf Grundlage des Raumordnungsgesetzes (ROG) bestimmt. Darauf wird in der RAL verwiesen und zum Ziel gemacht eine angemessene Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr zu erreichen. Außerdem soll eine gute Verbindungs- und Erschließungsqualität im Rad- und gegebenenfalls Fußgängerverkehr und eine gute Beförderungsqualität im ÖPNV erzielt werden. Eine ausreichende Erschließung benachbarter Flächen soll auch angestrebt werden (FGSV, 2012).

Landstraßen müssen die Vorgaben des Gesetzes über die Umweltverträglichkeit (UVPG), des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) und der Landesschutzgesetze erfüllen. Die Ziele dafür sind eine geringe Inanspruchnahme von schützenswerten Flächen, eine geringe Zerschneidung wichtiger Flächenfunktionen, eine geringe Belastung durch Lärm und Luftverunreinigungen, ein gutes Kleinklima, eine gute Einpassung der Straße in die Landschaft, eine geringe Beeinträchtigung von Siedlungsstrukturen und bisher

unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen und eine geringe Beeinträchtigung von Wasser und Boden (FGSV, 2012).

Die Baulastträgerkosten sollen durch geringen Investitionsaufwand und geringen Erhaltungs-, Unterhaltungs-, und Betriebsaufwand möglichst gering gehalten werden (FGSV, 2012).

4.2 Aufbau und Struktur der RAL

Die RAL sind systematisch aufgebaut und folgen dabei dem Planungsprozess, indem sie die Abfolge planerischer Entscheidungen widerspiegeln. Sie beginnen mit der Einordnung einer Straße im Netz und regeln dann die konkrete geometrische Ausgestaltung.

Am Anfang werden zunächst der Zweck und der Geltungsbereich der Richtlinien definiert. Darauf folgt die Zielsetzung (siehe 4.1 Anwendungsbereich und Zielsetzung der RAL), in der erläutert wird, nach welchen übergeordneten Leitgedanken Landstraßen zu entwerfen sind. Dabei wird in Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, Umweltverträglichkeit und Baulastträgerkosten unterteilt.

Anschließend werden die Planungsgrundlagen beschrieben. Der Planungsablauf wird von der Bedarfs- bis zur Ausführungsplanung aufgezeigt und es wird auf zusätzlich anzuwendende Nachweise verwiesen.

Dann wird die Ableitung der Entwurfsklassen (EKL) (siehe 4.3 Entwurfsklassen) von den Straßenkategorien (siehe 3.1 Funktionale Bedeutung von Landstraßen) erläutert. Die prägenden Gestaltungsmerkmale der EKL werden darauffolgend beschrieben.

Im nächsten Abschnitt wird der Straßenquerschnitt behandelt. Dabei werden zunächst die Abmessungen und die Regelquerschnitte (RQ) thematisiert, die von den EKL abhängen. Danach folgen Anmerkungen zur Überprüfung der Verkehrsqualität in Abhängigkeit des Regelquerschnitts. Anschließend wird die Anordnung der Überholfahrstreifen in Bezug auf die EKL erläutert. Außerdem wird auf Querschnitte für Bauwerksbereiche und die Berücksichtigung anderer Verkehrsarten eingegangen.

Im nächsten Schritt behandeln die RAL die Trassierung der Straße. Dabei werden zunächst die Elemente des Lageplans geregelt und Vorgaben für den Höhenplan getroffen. Daraufhin wird die räumliche Linienführung behandelt, die sich aus dem zusammengefügteten Lage- und Höhenplan ergibt. Anschließend befassen sich die RAL mit den Sichtweiten und der Straßenflächengestaltung. Dazu gehört auch die Querneigung und Verwindungen. Auch hier werden Besonderheiten im Bauwerksbereich gesondert betrachtet.

Ein weiterer zentraler Abschnitt befasst sich mit Knotenpunkten. Zuerst wird auf die allgemeine Planung der Knotenpunkte eingegangen. Anschließend werden die verschiedenen Knotenpunktarten definiert und beschrieben. Im Genaueren werden anschließend die Knotenpunktelemente geregelt. Auch hier wird die Straßenflächengestaltung und Sichtfelder besprochen. Es wird kurz auf die Überprüfung der Befahrbarkeit verwiesen, bevor zuletzt die Führung von Radverkehr, Fußgängerverkehr und ÖPNV behandelt wird.

Im letzten Kapitel befassen sich die RAL mit der Ausstattung der Straßen. Hier finden sich Hinweise zu Verkehrszeichen, Markierungen und Sicherheitseinrichtungen.

Im Weiteren enthalten die RAL Anhänge zur Markierung und Beschilderung von Überholfahrstreifen, zu Nothaltebuchten, zur Geometrie von Klothoiden, zur Berechnung der

Kuppen- und Wannenausrundung, zum Sichtweitenmodell auf Kuppen, zu Konstruktionshinweisen zu Knotenpunktelementen, zu Beispiellösungen für Knotenpunkte und zu Technischen Regelwerken. In den Anhängen werden Berechnungsgrundlagen und Zeichnungen dargestellt.

4.3 Entwurfsklassen

Die RAL teilen Landstraßen in vier Entwurfsklassen (EKL) ein. Das Erscheinungsbild der Straßen soll innerhalb einer EKL möglichst gleichartig sein und sich deutlich von anderen EKL unterscheiden (FGSV, 2012).

Zwecks einer hohen Verkehrssicherheit- und Qualität soll erreicht werden, dass Fahrende Landstraßen mit einer gleichmäßigen, angemessenen Geschwindigkeit befahren. Diese leitet sich entsprechend der Netzfunktion aus der Kategorie der Straße und dem darin berücksichtigten Entfernungsbereich ab (FGSV, 2012).

Die EKL (siehe Tabelle 4) einer Straße leitet sich aus der Straßenkategorie gemäß den RIN (siehe Tabelle 3) ab. Diese sollen für Streckenzüge einheitlich gewählt werden. Ein Streckenzug ist ein Abschnitt des Netzes zwischen zwei Knotenpunkten, an denen eine Landstraße mit einer Straße gleicher oder höherer Verbindungsfunktionsstufe verbunden ist. Bei deutlich unterschiedlicher Verkehrsnachfrage kann ein Streckenzug auch an einem Knotenpunkt mit einer niederrangigen Straße geteilt werden (FGSV, 2012).

Bei sehr hoher Verkehrsnachfrage auf einem Streckenzug kann zugunsten der Verkehrsqualität mit einer höheren EKL geplant werden, während bei sehr niedriger Verkehrsnachfrage aufgrund der Baulastträgerkosten eine niedrigere EKL gewählt werden kann. Das gilt nicht für Straßen der Kategorie LS III (FGSV, 2012).

Straßenkategorie	Entwurfsklasse
LS I	EKL 1
LS II	EKL 2
LS III	EKL 3
LS IV	EKL 4

Tabelle 4: Entwurfsklassen für Landstraßen laut RAL entsprechend der Straßenkategorien laut RIN

Alle wesentlichen Entwurfs- und Betriebsmerkmale, die die Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmenden beeinflussen sind für die EKL festgelegt. Dieser wird eine Planungsgeschwindigkeit zugeordnet, die fahrdynamische Grenzwerte einzelner Entwurfsparameter bestimmt (FGSV, 2012).

Die EKL werden für die Verkehrsteilnehmenden besonders durch unterschiedliche, erkennbare Längsmarkierungen ersichtlich. Des Weiteren bestimmt die EKL die Betriebsform, die Regelquerschnitte und damit verbundene Überholprinzipien, Elemente der Linienführung, die Knotenpunktarten und weitere Betriebsmerkmale. Diese sind in Tabelle 5 dargestellt (FGSV, 2012).

- 4. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) -

	EKL 1	EKL 2	EKL 3	EKL 4
Planungsgeschwindigkeit	110 km/h	100 km/h	90 km/h	70 km/h
Regelquerschnitt	RQ 15,5	RQ 11,5+	RQ 11	RQ 9
Anzahl Fahrstreifen	3	2	2	1
Betriebsform	Kraftfahrstraße	allgemeiner Verkehr	allgemeiner Verkehr	allgemeiner Verkehr
Fahrstreifenbegrenzung	Fahrtrichtungen durch Mittelstreifen getrennt	unterbrochene doppelte Leitlinie, durchgehende Doppellinie bei Überholverbot oder zwischen Fahrtrichtungen in dreistreifigen Abschnitten	einfache Leitlinie in Fahrbahnmitte, einfache Fahrstreifenbegrenzung in Fahrbahnmitte bei Überholverbot	Keine Markierung getrennter Fahrstreifen, überfahrbare Leitlinien auf beiden Seiten
Knotenpunkte	Planfrei; teilplanfrei	teilplangleich; plangleiche mit Lichtsignalanlage	plangleich, Kreisverkehr möglich, Lichtsignalanlage möglich	plangleich, keine Lichtsignalanlagen
Überholmöglichkeiten	40% je Fahrtrichtung, verkehrstechnisch gesichert	mindestens 20% je Fahrtrichtung abschnittsweise Überholfahrstreifen	keine, Überholfahrstreifen bei großem Überholdruck möglich	keine
Führung landwirtschaftlicher Verkehr	gesondertes Wegenetz	auf gesondertem Wegenetz bei Betrieb als Kraftfahrstraße	auf der Fahrbahn	auf der Fahrbahn
Führung Radverkehr	gesondertes Wegenetz	gesondertes Wegenetz; fahrbahnbegleitende Wege	auf der Fahrbahn; fahrbahnbegleitende Wege	auf der Fahrbahn
Linienführung	sehr gestreckt	gestreckt	angepasst	sehr angepasst

Tabelle 5: prägende Gestaltungsmerkmale der Entwurfsklassen für Landstraßen (FGSV, 2012)

4.4 Relevante Gestaltungsparameter in den RAL

Die RAL enthalten eine Vielzahl von Vorgaben zur geometrischen und gestalterischen Ausführung von Landstraßen. Die in den RAL definierten Gestaltungsparameter betreffen insbesondere die Querschnittsgestaltung, die Linienführung, die Knotenpunkte, den Streckencharakter, die räumliche Linienführung und die Ausstattung der Straßen. Diese Parameter bestimmen maßgeblich die optische Wahrnehmung der Straße.

Im Folgenden werden die Gestaltungsparameter dargestellt, die für die Strukturierung des Straßenraums, die visuelle Führung sowie die Erkennbarkeit der Straßenfunktion von besonderer Bedeutung sind und als Grundlage für die spätere Analyse der Umsetzung der SER-Gestaltungsprinzipien dienen. Technisch-funktionale Parameter ohne wesentlichen Einfluss auf die wahrnehmbare Gestaltung werden bewusst nicht vertieft behandelt. Die Darstellung der Gestaltungsparameter erfolgt dabei ohne Nennung konkreter Zahlenwerte, da der Fokus auf der konzeptionellen Ausgestaltung und nicht auf der dimensional Bemessung liegt.

4.4.1 Querschnittsgestaltung

Die Querschnittsgestaltung beschreibt den Aufbau der Straße in ihrer Breite und umfasst unter anderem die Anzahl und Breite der Fahrstreifen, Seitenstreifen sowie weitere funktionale Elemente. Außerdem bildet der Seitenraum einen wesentlichen Bestandteil des Straßenraums und wird in den RAL berücksichtigt.

Die entscheidenden Gestaltungsparameter sind hier die Fahrstreifenbreiten, die abhängig von der Schwerverkehrsnutzung sind und die Regelquerschnitte (RQ), welche von der EKL abhängen. Die RQ geben dabei für jede EKL eigene Fahrbahnzusammensetzungen vor. Darin sind die Breiten und Anzahl der Fahrstreifen, die Randstreifen und auch die Mittelstreifen enthalten. Außerdem werden unterschiedliche RQ für Brücken angegeben und ein allgemeingültiger RQ für den Tunnelbereich.

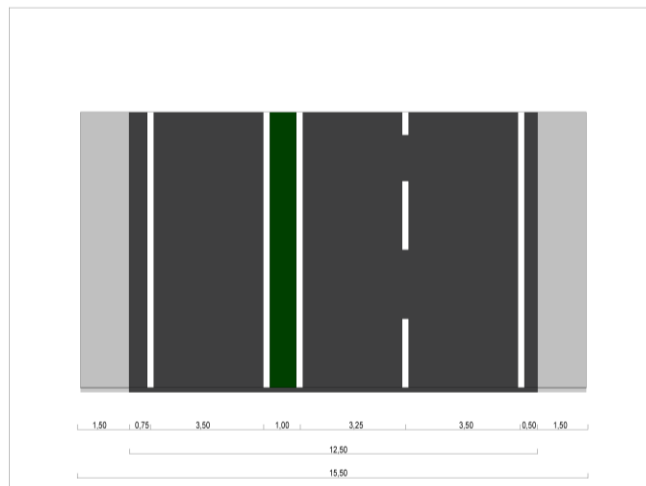


Abbildung 1: Darstellung des RQ 15,4 der EKL 1 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

- 4. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) -

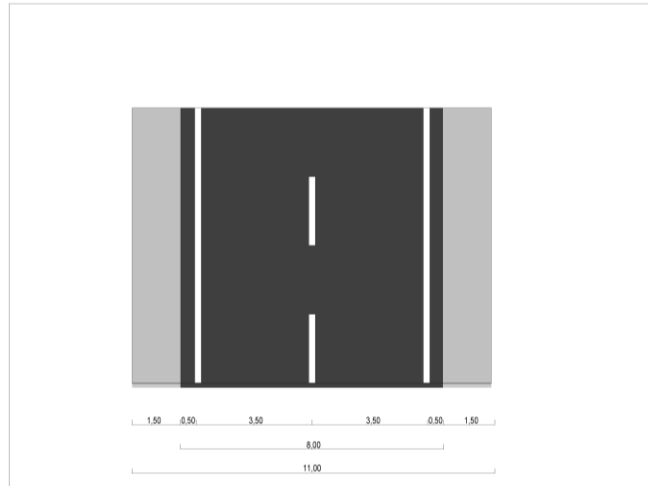


Abbildung 2: Darstellung des RQ 11,5+ mit Überholfahrstreifen der EKL2 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

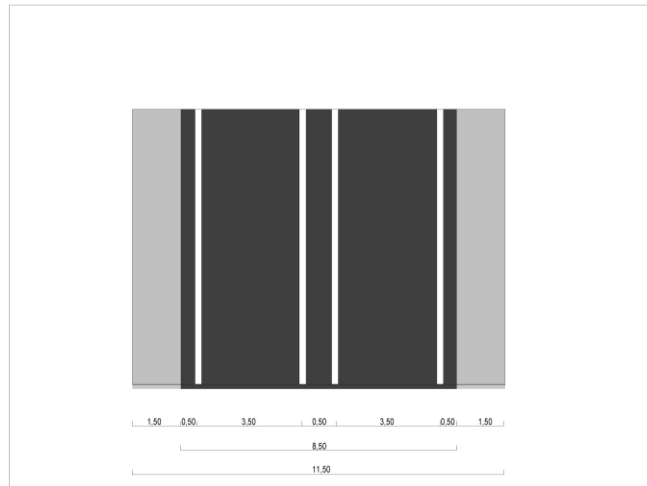


Abbildung 3: Darstellung des RQ 11,5+ ohne Überholfahrstreifen mit Fahrstreifenbegrenzung der EKL2 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

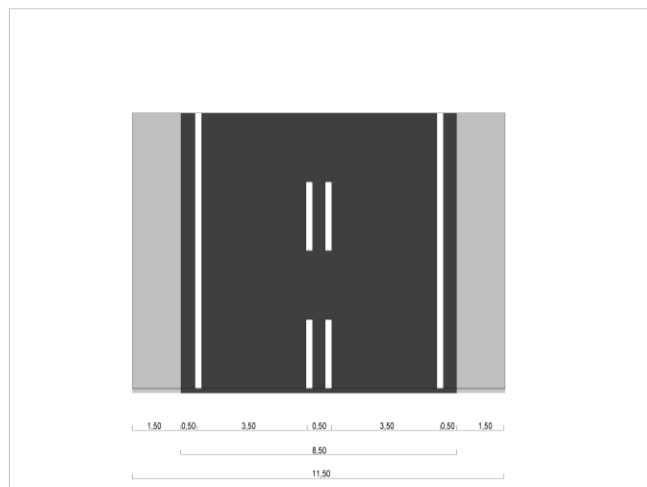


Abbildung 4: Darstellung des RQ 11,5+ ohne Überholfahrstreifen mit Leitlinie der EKL2 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

- 4. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) -

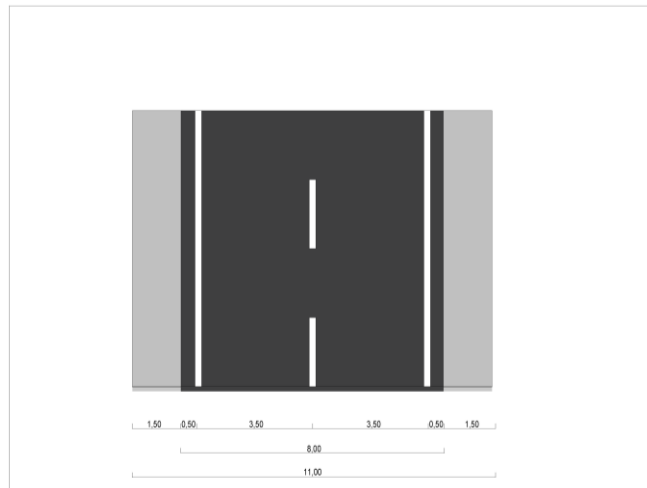


Abbildung 5: Darstellung des RQ 11 der EKL3 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

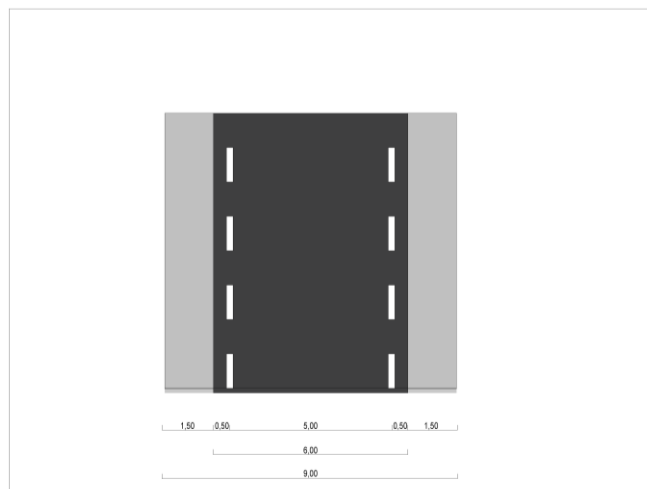


Abbildung 6: Darstellung des RQ 9 der EKL4 (Abmessungen in [m], Markierungen nicht maßstäblich)

4.4.2 Linienführung

Die Linienführung stellt einen zentralen Bestandteil des Entwurfs von Landstraßen dar. In den RAL wird sie maßgeblich durch die EKL bestimmt. Diese bieten grundlegende Bezugswerte für die geometrische Gestaltung.

Im Lageplan dienen Geraden, Kreisbögen und Übergangsbögen als Entwurfselemente. Für Geraden ist zunächst eine allgemein gültige Maximallänge festgelegt. Die Radien der Kreisbögen sollen ein gleichmäßiges Fahren mit der entsprechenden Planungsgeschwindigkeit ermöglichen. Diese ist in der EKL festgelegt. Daraus folgt, dass die empfohlenen Radien und Mindestlängen der Kreisbögen abhängig von den EKL sind. Zusätzlich geben die RAL zulässige Verhältnisse aufeinanderfolgender Radien und zulässige Mindestradien im Anschluss an Geraden an.

4.4.3 Knotenpunkte

Knotenpunkte stellen besondere Elemente im Verlauf von Landstraßen dar und werden in den RAL gesondert behandelt. Relevante Gestaltungsparameter betreffen unter anderem die

Anordnung der Knotenpunkte, die Art der Knotenpunkte sowie deren bauliche und gestalterische Ausprägung.

Die RAL geben Anforderungen für Knotenpunktabstände und die Erkennbarkeit von Knotenpunkten im Streckenverlauf an. Es werden Regeleinsatzbereiche von Knotenpunktarten definiert. Diese Knotenpunktarten ergeben sich aus der Betriebsform und der baulichen Grundform, welche von der Verkehrsführung auf den zu verknüpfenden Straßen abhängt. Alle diese gestalterischen Parameter hängen von der entsprechenden EKL der Straßen ab.

4.4.4 Streckencharakter

Die Ausbildung von Überholabschnitten stellt einen weiteren Gestaltungsparameter dar, der in den RAL geregelt ist. Dazu gehören die Lage, die Länge sowie die geometrische Ausbildung von Überholfahrstreifen. Auch hier werden alle Parameter durch die EKL bestimmt.

Ebenso werden im Zusammenhang mit den EKL Empfehlungen für die Führung des Rad- und Fußgängerverkehrs im Umfeld von Landstraßen getroffen.

4.4.5 Räumliche Linienführung

Neben der geometrischen Linienführung spielt die räumliche Linienführung des Straßenraums eine wesentliche Rolle. Diese ergibt sich aus der Ausbildung und Anordnung standardisierter Raumelemente entlang der Strecke.

Die Standardraumelemente entstehen durch eine Überlagerung der Elemente des Höhen- und Lageplans. Die RAL geben Empfehlungen für den Einsatz von Standardraumelementen und weisen auf Defizite hin, die vermieden werden sollen.

4.4.6 Straßenausstattung

Die Straßenausstattung ergänzt die geometrische und räumliche Gestaltung des Straßenraums. In den RAL werden insbesondere Markierungen als gestalterisches Mittel relevant. Markierungen unterstützen die bauliche Gestaltung.

In den RAL werden für jede EKL Markierungen unterschiedlich ausgestaltet. Dabei geht es besonders um die Fahrstreifen- und Richtungstrennung, sowie die Gestaltung des Mittelstreifens (siehe Abbildung 1-Abbildung 6).

5. Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen (M ERL)

5.1 Zielsetzung und Einordnung

Das Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen (M ERL) steht ergänzend zu den RAL. Das Merkblatt enthält Empfehlungen für die Anpassung von bestehenden Landstraßen, um das Prinzip der EKL auch dort umzusetzen. Das M ERL gilt ebenfalls für Landstraßen der Kategorie LS I bis LS IV laut RIN (FGSV, 2023).

Die Ergänzung der RAL um Hinweise zu Straßen im Bestand ist dabei sehr wichtig. Der Erhalt der Bestandsnetze spielt in Deutschland aktuell eine große Rolle. Im Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030 ist der Erhalt der Bestandsnetze ein Kernanliegen. Dieser ist das wichtigste Instrument des Bundes zur Verkehrsinfrastrukturplanung im Bereich von Straße, Schiene und Wasserstraße und gilt dabei für etwa 15 Jahre. Mit rund 141,6 Mrd. € nimmt der Erhalt mehr als die Hälfte des geplanten Budgets ein und erhält dabei deutlich mehr als Aus- und Neubauprojekte (BMV, 2024). Auch wenn sich dieser Zahlenwert nicht nur auf Straßen bezieht, lässt sich daran erkennen, dass der Erhalt im Vergleich zum Neubau aktuell und in nächster Zeit deutlich relevanter ist.

Das M ERL fokussiert das Bestandnetz und hat das Ziel entsprechend dem Vorgehen der RAL Landstraßen zu standardisieren. Dazu dienen die EKL der RAL. Das M ERL greift da ein, wo durch Mängel der Verkehrssicherheit, der Verkehrsqualität und bautechnischen Erfordernissen Landstraßen um- oder ausgebaut werden. Können dabei die Festlegungen der RAL nicht umgesetzt werden, kann anhand des M ERL eine EKL zugewiesen werden. Ziel ist es die Straße entsprechend zu kennzeichnen (FGSV, 2023).

5.2 Zentrale Inhalte des Merkblatts

Das M ERL dient der Anwendung des Prinzips der EKL bei Streckenzügen bestehender Straßen. Zentral ist dabei die Zuweisung einer EKL zu einem Streckenzug. Daraus resultiert die Kennzeichnung der Straße mittels Markierungen. Im M ERL wird zunächst ein Leitfaden aufgezeigt, um diese Zuweisung grundsätzlich vorzunehmen (FGSV, 2023).

Erfüllt der Streckenzug die vorgegebenen Gestaltungsmerkmale der RAL oder werden diese durch geplante Maßnahmen erreicht, kann dieser der EKL zugeordnet werden, die laut RIN vorliegt. Das ist ebenso der Fall, wenn im M ERL angegebene Mindestvoraussetzungen erfüllt werden. Diese sind für jede EKL definiert. Können diese Vorgaben nicht erfüllt werden, ist es möglich den Streckenzug einer niedrigeren EKL zuzuweisen (FGSV, 2023).

Im Weiteren spielen die bereits genannten Mindestvoraussetzungen eine zentrale Rolle. Diese beziehen sich auf die wichtigsten Entwurfs- und Betriebsmerkmale. Für die EKL 1 und 2 sind das die Betriebsform, die Fahrbahnbreite, die Überholfahrstreifen, die Linienführung und Zufahrten. Für die EKL 3 und 4 beschränken sich die Voraussetzungen auf die Fahrbahnbreite (FGSV, 2023).

Außerdem werden Entwurfsempfehlungen für kennzeichnungsfähige Abschnitte gegeben, da bestehende Straßen meist nicht den Vorgaben der RAL entsprechen. Können die Regelmaße für Fahrbahnbreiten nicht erreicht werden, gibt es für jede EKL Vorgaben, wie die Querschnittsbestandteile durch Markierungen aufgeteilt werden können. Auch für die Ausbildung von Knotenpunkten gibt es zusätzliche Empfehlungen, wie ein möglichst homogener Straßencharakter erreicht werden soll (FGSV, 2023).

- 5. Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen (M ERL) -

Das M ERL verweist zudem darauf, dass besonders sorgfältig gearbeitet werden muss, wenn ein Streckenzug schrittweise angepasst wird oder Übergangsbereiche entstehen. Wie diese Bereiche zu gestalten sind, wird entsprechend den EKL detailliert ausgeführt (FGSV, 2023).

5.3 Bedeutung im Kontext der vorliegenden Arbeit

Das M ERL erweitert den Anwendungsrahmen der EKL auf das Bestandsnetz und ergänzt damit die RAL um Hinweise für Planungsaufgaben außerhalb des Neubaus. Für die vorliegende Arbeit ist das Merkblatt von Bedeutung, da es die grundlegende Rolle der EKL als ordnendes Gestaltungsprinzip auch unter eingeschränkten baulichen Rahmenbedingungen verdeutlicht.

Die im M ERL verfolgte Zielsetzung, bestehende Straßen eindeutig einer EKL zuzuordnen und diese Zuordnung für die Verkehrsteilnehmenden erkennbar zu machen, weist inhaltliche Parallelen zu den Grundgedanken des SER-Konzepts auf. Aspekte wie die Erkennbarkeit der Straßenfunktion, die Konsistenz der Gestaltung innerhalb eines Streckenzugs sowie der Umgang mit Übergangsbereichen sind sowohl im Merkblatt als auch im SER-Konzept von zentraler Bedeutung.

Für die anschließende Analyse der Umsetzung der SER-Prinzipien in den RAL liefert das Merkblatt somit einen wichtigen konzeptionellen Rahmen. Es zeigt auf, dass die EKL nicht nur als technisches Planungsinstrument verstanden werden, sondern auch im Bestand eine wahrnehmungsbezogene Funktion erfüllen sollen. Die eigentliche Analyse der RAL erfolgt im folgenden Kapitel unabhängig von den konkreten Empfehlungen des M ERL und basiert ausschließlich auf den in den RAL definierten Gestaltungsparametern.

6. Analyse der Umsetzung der SER-Prinzipien in den RAL

6.1 Zuordnung der SER-Prinzipien zu Gestaltungsparametern der RAL

Das SER-Konzept basiert auf der Erkenntnis, dass Verkehrsteilnehmende ihr Fahrverhalten maßgeblich an der Gestaltung des Straßenraums orientieren. Zentrale SER-Prinzipien sind dabei insbesondere die eindeutige Vermittlung der Straßenfunktion, die Konsistenz der Gestaltung innerhalb homogener Streckenabschnitte sowie die klare Differenzierung unterschiedlicher Straßentypen. Im Folgenden wird untersucht, inwiefern die in den RAL definierten Gestaltungsparameter diese Prinzipien unterstützen. Dazu werden die in Kapitel 4.4 Relevante Gestaltungsparameter in den RAL dargestellten Gestaltungsparameter den zentralen SER-Prinzipien gegenübergestellt.

Die Analyse erfolgt konzeptionell und konzentriert sich auf die Gestaltungsparameter, die für die Verkehrsteilnehmenden wahrnehmbar sind und potenziell Einfluss auf deren Fahrverhalten haben. Ziel ist es nicht, die RAL hinsichtlich ihrer verkehrssicherheitsrelevanten oder bemessungstechnischen Qualität zu bewerten, sondern ihren Bezug zu den SER-Prinzipien herauszuarbeiten.

6.1.1 Querschnittsgestaltung

Die Querschnittsgestaltung beeinflusst maßgeblich die räumliche Wahrnehmung der Landstraße. Parameter wie die Anzahl der Fahrstreifen und deren Breite prägen, wie offen oder begrenzt der Straßenraum wirkt. Die RAL legen hierfür Regelquerschnitte fest, die innerhalb einer Straßenkategorie eine einheitliche Gestaltung sicherstellen sollen.

Diese Standardisierung trägt dazu bei, dass Verkehrsteilnehmende bestimmte Querschnittsformen mit einer spezifischen Straßenfunktion verknüpfen können, da jeder RQ zu einer bestimmten Entwurfsklasse gehört. Diese sind, wie in Kapitel 4.3 Entwurfsklassen dargestellt, von der Straßenfunktion abhängig. Dadurch wird die Zuordnung der Straße zu einer bestimmten Kategorie erleichtert, was dem SER-Prinzip der Eindeutigkeit entspricht. Abweichungen von den RQ sind in den RAL zwar vorgesehen, beschränken sich jedoch auf besondere Entwurfssituationen und beeinflussen den grundlegenden Streckencharakter nur punktuell.

Das Einsetzen von RQ führt also dazu, dass die Fahrenden eindeutig erkennen, welches Fahrverhalten angemessen und mit welchen Verkehrssituationen zu rechnen ist.

6.1.2 Linienführung

Die Linienführung beinhaltet zentrale Gestaltungsparameter im Kontext des SER-Konzepts. Eine gleichmäßige und gut erfassbare Linienführung trägt wesentlich dazu bei, dass Verkehrsteilnehmende den Verlauf der Straße intuitiv erfassen und ihre Fahrweise daran anpassen können. Die RAL verfolgen das Ziel, durch eine harmonische Abfolge von Geraden und Kurven einen kontinuierlichen Streckenverlauf zu schaffen.

Die Vorgaben zur Linienführung sind in den RAL eng an die jeweilige EKL gekoppelt. Durch die konsequente Anwendung einheitlicher Anforderungen innerhalb einer EKL wird ein homogener Streckenverlauf erzeugt. Gleichzeitig unterscheiden sich so Straßen unterschiedlicher EKL auch in der Linienführung leicht voneinander.

Insbesondere die Vorgaben zur Kurvenabfolge und zur Länge von Geraden tragen dazu bei, einen konsistenten Streckenverlauf auszubilden. Wird dieser über längere Abschnitte

beibehalten, entsteht eine homogene Gestaltung, die den Verkehrsteilnehmenden eine verlässliche Erwartungsgrundlage bietet. In diesem Sinne entspricht die in den RAL angelegte Linienführung dem SER-Prinzip der Konsistenz und Erwartungskonformität.

6.1.3 Knotenpunkte

Knotenpunkte stellen bewusste Unterbrechungen des homogenen Streckencharakters dar und nehmen daher eine besondere Rolle im Kontext des SER-Konzepts ein. Die RAL enthalten Anforderungen an die Gestaltung und Anordnung von Knotenpunkten, die darauf abzielen, diese rechtzeitig erkennbar und eindeutig identifizierbar zu machen.

Durch die klare Hervorhebung von Knotenpunkten wird den Verkehrsteilnehmenden signalisiert, dass sich die Verkehrssituation ändert und erhöhte Aufmerksamkeit erforderlich ist. Diese bewusste Differenzierung entspricht dem SER-Prinzip der Verständlichkeit, da unterschiedliche Verkehrssituationen auch gestalterisch voneinander abgegrenzt werden.

Da der Einsatz von Knotenpunktarten von den EKL der verknüpften Straßen abhängt, wird außerdem das SER-Prinzip der Unterscheidbarkeit unterschiedlicher Straßenkategorien unterstützt. Die daraus resultierende Erkennbarkeit der jeweiligen Straßenfunktion ermöglicht es den Verkehrsteilnehmenden, das erwartete Fahrverhalten im Knotenpunkt sowie gegebenenfalls bereits für die anschließende Strecke abzuleiten.

6.1.4 Streckencharakter

Der Streckencharakter von Landstraßen wird erheblich durch Überholabschnitte beeinflusst, da sie den Querschnitt temporär verändern und zusätzliche Fahrstreifen bereitstellen. Die RAL regeln die Lage, Länge und Gestaltung solcher Abschnitte, um eine geordnete und sichere Nutzung zu gewährleisten.

Aus Sicht des SER-Konzepts tragen Überholabschnitte zur Strukturierung der Strecke bei. Ihre gezielte und konsistente Anordnung ermöglicht es den Verkehrsteilnehmenden, zu erkennen, in welchen Bereichen Überholen vorgesehen ist und in welchen nicht. Dadurch wird die Erwartungshaltung hinsichtlich des Fahrverhaltens klar definiert, was dem SER-Prinzip der Eindeutigkeit entspricht. Außerdem wird die Erkennbarkeit der Straßenfunktion unterstützt, da die Gestaltungsparameter von Überholabschnitten entsprechend der EKL unterschiedlich ausgeprägt sind.

Auch die Anordnung von Rad- und Fußwegen unterscheidet sich in Abhängigkeit von der jeweiligen EKL und kann Hinweise auf die verkehrliche Bedeutung einer Straße geben. Ihre Wirkung auf die Erkennbarkeit der Straßenkategorie ist jedoch als ergänzend einzuordnen und unterstützt die Orientierung der Verkehrsteilnehmenden lediglich indirekt.

6.1.5 Räumliche Linienführung

Auch der räumlichen Linienführung des Straßenraums kommt eine Bedeutung im Kontext des SER-Konzepts zu. Sie beschreibt die Art und Weise, wie der Straßenraum durch wiederkehrende und raumprägende Elemente strukturiert wird und wie sich daraus eine visuelle Führung entlang der Strecke ergibt. In den RAL wird diese räumliche Wirkung nicht explizit als eigenständiges Gestaltungsziel formuliert, ergibt sich jedoch implizit aus der Ausbildung und Anordnung sogenannter Standardraumelemente.

Die in den RAL vorgesehenen Gestaltungsansätze unterstützen durch die wiederkehrende und einheitliche Ausprägung dieser Raumelemente die Ausbildung eines konsistenten

Raumcharakters. Dadurch wird der Straßenraum als zusammenhängende Einheit wahrnehmbar, was den SER-Prinzipien der Konsistenz und der Erwartungskonformität entspricht.

Außerdem weisen die RAL gezielt daraufhin, dass Standardraumelemente sich auf die Erkennbarkeit von Gefahren und Verkehrssituationen auswirken. Hier gibt es beispielsweise einen engen Zusammenhang mit der Erkennbarkeit von Knotenpunkten. Dies entspricht ebenfalls dem Sinn des SER-Konzepts.

Die räumliche Linienführung wirkt dabei weniger durch einzelne Elemente als vielmehr durch deren Zusammenspiel. In Kombination mit Linienführung und Querschnittsgestaltung tragen Standardraumelemente somit zur selbsterklärenden Wirkung des Straßenraums bei.

6.1.6 Straßenausstattung

Die Straßenausstattung, insbesondere Fahrbahnmarkierungen, ergänzt die bauliche Gestaltung des Straßenraums. Markierungen strukturieren den Verkehrsraum und unterstützen die Orientierung der Verkehrsteilnehmenden. In den RAL sind sie als Bestandteil des Straßenentwurfs vorgesehen und werden gemeinsam mit der geometrischen Gestaltung geplant.

Im Kontext des SER-Konzepts kommt der Straßenausstattung eine unterstützende Bedeutung zu. Markierungen verstärken in erster Linie die durch Geometrie und räumliche Gestaltung vermittelten Informationen.

Die Ausbildung der Fahrbahnmarkierungen erfolgt in Abhängigkeit von den RQ und steht damit in engem Zusammenhang mit den jeweiligen EKL (siehe Abbildung 1-Abbildung 6). Die optische Gestaltung unterstützt die Erkennbarkeit der Straßenkategorie und begünstigt so ein angemessenes Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmenden.

6.2 Identifizierung von Übereinstimmungen

Die Analyse der RAL zeigt, dass zahlreiche enthaltene Gestaltungsgrundsätze mit den zentralen Prinzipien des SER-Konzepts übereinstimmen. Obwohl die RAL nicht explizit auf das SER-Konzept Bezug nehmen, lassen sich in verschiedenen Gestaltungsbereichen implizite Parallelen erkennen, die zu einer selbsterklärenden Wirkung des Straßenraums beitragen.

Eine wesentliche Übereinstimmung besteht in den Prinzipien der Homogenität und der Konsistenz. Die RAL verfolgen das Ziel, innerhalb eines Streckenabschnitts eine gleichartige Gestaltung sicherzustellen. Dies zeigt sich insbesondere in der Zuordnung von Querschnitts- und Linienführungsparametern und den Knotenpunktarten zu den jeweiligen EKL. Durch die konsequente Anwendung einheitlicher Gestaltungsparameter innerhalb einer EKL entsteht ein homogener Streckencharakter, der den Verkehrsteilnehmenden erkennbare Erwartungen an den weiteren Streckenverlauf vermittelt.

Die RAL entsprechen auch dem SER-Prinzip der Erkennbarkeit und Unterscheidbarkeit. Die Differenzierung der Straßenkategorien über EKL, Regelquerschnitte und typische Gestaltungsmerkmale ermöglicht eine visuelle Zuordnung der Straße zu ihrer verkehrlichen Funktion. Insbesondere die Kombination aus Querschnittsgestaltung, Fahrbahnmarkierung und Linienführung trägt dazu bei, die Bedeutung der Straße intuitiv erfassbar zu machen.

Außerdem wird durch die Gestaltung nach den RAL ermöglicht, dass die Straße den Erwartungen der Fahrenden entspricht. Die Vorgaben zur Kurvenabfolge, zur Begrenzung von Geradenlängen sowie zur Ausbildung von Knotenpunkten zielen darauf ab, überraschende oder nicht nachvollziehbare Gestaltungswechsel zu vermeiden. Dadurch wird ein Straßenverlauf geschaffen, der den Erwartungen der Verkehrsteilnehmenden gerecht wird und eine gleichmäßige Fahrweise begünstigt.

Schließlich unterstützen auch Elemente der räumlichen Linienführung, insbesondere die Ausbildung standardisierter Raumelemente, die SER-Prinzipien der Orientierung und Wiedererkennbarkeit. Die in den RAL vorgesehenen wiederkehrenden Gestaltungsansätze tragen dazu bei, den Straßenraum als zusammenhängende Einheit wahrnehmbar zu machen und visuell zu strukturieren.

6.3 Identifizierung von Abweichungen und Lücken

Trotz der genannten Übereinstimmungen zeigen sich bei der Analyse der RAL auch Abweichungen und Lücken im Hinblick auf eine konsequente Umsetzung der SER-Prinzipien. Diese ergeben sich insbesondere aus dem technisch-funktionalen Ansatz der Richtlinien, der die Wahrnehmung des Straßenraums durch die Verkehrsteilnehmenden nicht explizit in den Mittelpunkt stellt.

Die RAL enthalten vor allem im Bereich der räumlichen Linienführung direkte Hinweise auf die Wirkung von Standardraumelementen auf das Geschwindigkeitsverhalten. Es wird beschrieben, dass die räumliche Wirkung des Straßenraums und die seitliche Begrenzung Einfluss auf die wahrgenommene Geschwindigkeit und die Fahrweise der Verkehrsteilnehmenden haben. Wahrnehmungsbezogene Gestaltungswirkungen werden damit punktuell direkt angesprochen.

Die Anwendung eines durchgängigen Konzepts dieser Wirkungen als übergeordneter wahrnehmungsbasierter Entwurfsansatz erfolgt aber nicht. Die beschriebenen Wirkungen stehen einzeln und werden nicht systematisch entlang klar benannter Prinzipien wie Konsistenz oder Erwartungskonformität zusammengeführt.

Im Rahmen der Linienführung im Lageplan fokussieren die RAL sich außerdem darauf, die Planungsgeschwindigkeiten der EKL fahrdynamisch zu ermöglichen. Damit bleibt ein Kernelement des SER-Konzepts, nämlich die bewusste Steuerung des Geschwindigkeitsverhaltens über den Straßenraum, in den Richtlinien unterrepräsentiert.

Weitere Abweichungen zeigen sich in Übergangsbereichen zwischen unterschiedlichen Streckencharakteren oder EKL. Zwar enthalten die RAL Vorgaben zur geometrischen Ausbildung solcher Übergänge, eine explizite visuelle Verdeutlichung von Funktions- oder Geschwindigkeitswechseln wird jedoch nicht durchgängig thematisiert. Beispielsweise merken die RAL an, dass die Erkennbarkeit von Knotenpunkten durch die Gestaltung des Seitenraums verbessert werden kann, ohne Gestaltungsmerkmale auszuarbeiten. Dadurch besteht die Gefahr, dass Veränderungen der Straßencharakteristik für die Verkehrsteilnehmenden nicht eindeutig erkennbar sind.

6.4 Bewertung des Umsetzungsgrades der SER-Prinzipien in den RAL

Auf Grundlage der vorangegangenen Analyse lässt sich der Umsetzungsgrad der SER-Prinzipien in den RAL insgesamt als hoch, jedoch nicht durchgängig konzeptionell bewerten. Die RAL enthalten zahlreiche Gestaltungsansätze, die zentrale SER-Prinzipien wie Eindeutigkeit, Homogenität, Konsistenz, Erkennbarkeit und Erwartungskonformität

unterstützen und damit zu einer selbsterklärenden Wirkung des Straßenraums beitragen. Eine zentrale Rolle kommt dabei dem System der EKL zu.

Die EKL bilden das Grundprinzip der RAL und verknüpfen Straßenfunktion, Entwurfsgeschwindigkeit und Gestaltung zu einem Gesamtkonzept. Durch die Zuordnung von Linienführung, Regelquerschnitten, Knotenpunktarten, Überholabschnitten und weiteren Gestaltungsparametern zu den jeweiligen EKL wird ein homogener Streckencharakter ausgebildet. Diese Homogenität stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung zentraler SER-Prinzipien dar, da sie den Verkehrsteilnehmenden eine verlässliche Erwartungsgrundlage bietet und die intuitive Einordnung der Straße ermöglicht.

Darüber hinaus enthalten die RAL insbesondere im Bereich der räumlichen Linienführung explizite Hinweise auf die Wirkung von Standardraumelementen auf das Geschwindigkeitsverhalten. Dabei zeigen die RAL eine deutliche inhaltliche Nähe zum SER-Konzept.

Gleichzeitig wird deutlich, dass die Umsetzung der SER-Prinzipien in den RAL nicht als eigenständiger, durchgängiger Entwurfsansatz erfolgt. Wahrnehmungsbezogene Wirkzusammenhänge werden punktuell beschrieben, jedoch nicht systematisch entlang klar benannter Prinzipien zusammengeführt. Die Steuerung des Fahrverhaltens erfolgt überwiegend indirekt über technische und funktionale Entwurfsparameter, etwa durch die fahrdynamische Auslegung der Linienführung oder die Bemessung von Querschnitten, und weniger über eine gezielte visuelle Vermittlung des gewünschten Fahrverhaltens.

Insbesondere in Übergangsbereichen zwischen unterschiedlichen Streckencharakteren oder Entwurfsklassen zeigt sich, dass die RAL zwar geometrische Anforderungen formulieren, die visuelle Verdeutlichung jedoch nicht konsequent ausgestaltet ist. Hier bleibt das Potenzial des SER-Konzepts, Veränderungen im Straßenraum eindeutig und intuitiv erfahrbar zu machen, teilweise ungenutzt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die RAL eine Grundlage für selbsterklärende Landstraßen bieten und wesentliche SER-Prinzipien bereits berücksichtigen. Die Umsetzung erfolgt jedoch überwiegend implizit als Bestandteil eines technisch-funktionalen Regelwerks und nicht im Sinne eines explizit wahrnehmungsbasierten Entwurfsansatzes. Der Umsetzungsgrad der SER-Prinzipien ist damit insgesamt hoch, aber begrenzt durch fehlende konzeptionelle Durchgängigkeit.

7. Diskussion

7.1 Bedeutung der Ergebnisse für Planung und Entwurf

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die RAL bereits zahlreiche Gestaltungsprinzipien enthalten, die eine selbsterklärende Wirkung von Landstraßen unterstützen. Insbesondere das System der EKL erweist sich als zentrales Mittel, um Straßenräume funktional klar zu strukturieren und ein konsistentes Erscheinungsbild entlang homogener Streckenabschnitte zu gewährleisten. Für die Planungspraxis bedeutet dies, dass selbsterklärende Wirkungen des Straßenraums bereits in weiten Teilen auf Grundlage der geltenden Richtlinien erzielt werden können, ohne dass zusätzliche oder grundlegend neue Entwurfsinstrumente erforderlich sind.

Die Zuordnung von Entwurfsgeschwindigkeit, Linienführung, Querschnittsgestaltung und Knotenpunktarten zu den jeweiligen EKL ermöglicht es, Straßenkategorien visuell unterscheidbar zu gestalten. Damit tragen die RAL dazu bei, dass Verkehrsteilnehmende Rückschlüsse auf die Funktion der Straße und das angemessene Fahrverhalten ziehen können. Diese Erkenntnis unterstreicht die Bedeutung einer konsequenten Anwendung der EKL im Planungsprozess insbesondere bei Neu- und Ausbaumaßnahmen.

Darüber hinaus verdeutlichen die Ergebnisse, dass wahrnehmungsbezogene Gestaltungswirkungen, etwa im Bereich der räumlichen Linienführung und der Standardraumelemente, bereits Bestandteil der RAL sind. Diese Aspekte können in der Planung gezielt genutzt werden, um den Straßenraum nicht nur technisch-funktional, sondern auch visuell verständlich auszubilden.

Mit dem Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen wird die Bedeutung der EKL auch auf das Bestandsnetz übertragen. Das Merkblatt verdeutlicht, dass die EKL nicht nur im Neubau, sondern auch bei Um- und Ausbaumaßnahmen als gestalterischer Orientierungsrahmen dienen sollen, um Straßenkategorien erkennbar und konsistent auszubilden. Damit wird der in den RAL angelegte Zusammenhang zwischen Straßenfunktion, Gestaltung und Fahrverhalten auch für bestehende Straßen ausdrücklich aufgegriffen.

7.2 Grenzen der aktuellen Richtlinienumsetzung

Trotz der grundsätzlich hohen Übereinstimmung zwischen den RAL und den SER-Prinzipien zeigen sich auch Grenzen des bestehenden Regelwerks. Die RAL verfolgen primär einen technisch-funktionalen Ansatz, bei dem Bemessung, Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit im Vordergrund stehen. Wahrnehmungsbezogene Wirkungen des Straßenraums werden zwar angesprochen, jedoch nicht als übergeordnetes Entwurfsziel angewendet. Dies kann dazu führen, dass die selbsterklärende Wirkung des Straßenraums stark von der planerischen Erfahrung und Sensibilität der Entwerfenden abhängt.

Insbesondere die Steuerung des Geschwindigkeitsverhaltens erfolgt überwiegend indirekt über fahrdynamische Parameter wie die Dimensionierung von Querschnitten. Eine explizite Gestaltung des Straßenraums mit dem Ziel, gewünschte Geschwindigkeiten visuell zu vermitteln, ist in den RAL nur ansatzweise erkennbar. Damit bleibt ein zentrales Element des SER-Konzepts in den Richtlinien unterrepräsentiert.

Ein weiteres Defizit zeigt sich in Übergangsbereichen zwischen unterschiedlichen EKL oder Streckencharakteren. Zwar werden geometrische Übergänge regelhaft ausgebildet, die visuelle Verdeutlichung von Funktions- oder Geschwindigkeitswechseln wird jedoch nicht

durchgängig thematisiert. Dies kann dazu führen, dass Veränderungen im Straßenraum für Verkehrsteilnehmende nicht eindeutig erkennbar sind und das Potenzial einer selbsterklärenden Gestaltung nicht vollständig ausgeschöpft wird.

Das M ERL greift diese Problematik insbesondere für bestehende Straßen auf, indem es Empfehlungen zum Umgang mit Übergangsbereichen und schrittweisen Anpassungen gibt. Dabei wird jedoch ebenfalls deutlich, dass die visuelle Verdeutlichung von Funktions- und Geschwindigkeitswechseln nicht als eigenständiges Entwurfsziel systematisch ausgestaltet wird, sondern weiterhin im Rahmen technischer Maßnahmen erfolgt.

7.3 Potenziale zur Weiterentwicklung der RAL

Aus den identifizierten Grenzen ergeben sich Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung der RAL im Sinne des SER-Konzepts. Insbesondere könnte das bestehende System der EKL durch eine stärkere wahrnehmungsbezogene Ausrichtung ergänzt werden. Die EKL bieten bereits eine geeignete Struktur, um gestalterische Wirkungen systematisch zu bündeln und explizit mit dem gewünschten Fahrverhalten zu verknüpfen.

Das Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen an bestehenden Landstraßen zeigt, dass eine solche Weiterentwicklung bereits ansatzweise erfolgt. Es nutzt die EKL gezielt als gestalterischen Rahmen, um auch unter eingeschränkten baulichen Bedingungen Erkennbarkeit und Konsistenz des Straßenraums herzustellen.

Des Weiteren könnte eine Weiterentwicklung darin bestehen, die visuelle Wirkung von Gestaltungsparametern stärker zu betonen und deren Einfluss auf Wahrnehmung und Geschwindigkeitswahl klarer herauszuarbeiten. Dies betrifft insbesondere die Linienführung, die Ausbildung von Standardraumelementen sowie die Gestaltung von Übergangsbereichen. Durch gezielt eingesetzte Gestaltungsmerkmale könnten Funktions- und Geschwindigkeitswechsel deutlicher kommuniziert werden.

Darüber hinaus ließe sich das SER-Konzept als ergänzender Orientierungsrahmen in den RAL verankern, ohne den technisch-funktionalen Charakter der Richtlinien grundlegend zu verändern. Eine solche Ergänzung könnte Planenden zusätzliche Hinweise zur wahrnehmungsbezogenen Gestaltung geben und dazu beitragen, die selbsterklärende Wirkung von Landstraßen weiter zu stärken.

8. Fazit und Ausblick

8.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, inwieweit die RAL Gestaltungsprinzipien enthalten, die dem Konzept der SER entsprechen. Die Analyse zeigt, dass zahlreiche in den RAL verankerte Gestaltungsansätze zentrale SER-Prinzipien wie Eindeutigkeit, Konsistenz, Homogenität, Erkennbarkeit und Erwartungskonformität unterstützen.

Insbesondere das System der EKL erweist sich als Verknüpfung zwischen den RAL und dem SER-Konzept. Durch die systematische Zuordnung von Straßenfunktion, Entwurfsgeschwindigkeit und Gestaltungsparametern ermöglichen die EKL die Ausbildung homogener und funktional klar unterscheidbarer Landstraßen. Verkehrsteilnehmende können auf dieser Grundlage Rückschlüsse auf die Straßenkategorie und das angemessene Fahrverhalten ziehen, wodurch eine selbsterklärende Wirkung des Straßenraums begünstigt wird.

Das M ERL bestätigt diese Bedeutung der Entwurfsklassen, indem es deren Anwendung auch für das Bestandsnetz vorsieht. Damit wird deutlich, dass die in den RAL angelegte Systematik nicht nur für den Neubau, sondern auch unter eingeschränkten baulichen Rahmenbedingungen als Grundlage für eine erkennbare und konsistente Straßenraumgestaltung herangezogen werden soll.

Gleichzeitig zeigt die Untersuchung, dass die Umsetzung der SER-Prinzipien in den RAL überwiegend implizit erfolgt. Wahrnehmungsbezogene Wirkungen werden punktuell beschrieben, jedoch nicht als eigenständiger, durchgängiger Entwurfsansatz formuliert. Die Forschungsfrage kann daher dahingehend beantwortet werden, dass die RAL eine tragfähige Grundlage für selbsterklärende Landstraßen bieten, das SER-Konzept jedoch nicht explizit und systematisch umgesetzt wird.

8.2 Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse

Die Arbeit verdeutlicht, dass viele der in den RAL enthaltenen Gestaltungsparameter mit den Grundgedanken des SER-Konzepts übereinstimmen. Insbesondere die konsequente Anwendung der EKL führt zu einer homogenen Gestaltung von Linienführung, Querschnitten, Knotenpunkten und weiteren Elementen des Straßenraums. Diese Homogenität unterstützt die Orientierung der Verkehrsteilnehmenden und trägt zur Erwartungskonformität des Straßenverlaufs bei.

Die ergänzende Betrachtung des M ERL zeigt, dass diese gestalterischen Grundprinzipien auch im Bestand als relevant angesehen werden und dort insbesondere über die Kennzeichnung und die Herstellung homogener Streckencharaktere wirksam werden sollen.

Darüber hinaus zeigen sich in den RAL insbesondere im Bereich der räumlichen Linienführung und der Standardraumelemente Hinweise auf die Wirkung der Gestaltung auf das Geschwindigkeitsverhalten. Diese Aspekte weisen eine deutliche inhaltliche Nähe zum SER-Konzept auf. Gleichzeitig wird deutlich, dass wahrnehmungsbezogene Gestaltungswirkungen in den RAL nicht systematisch zusammengeführt werden und häufig hinter technischen und funktionalen Entwurfszielen stehen.

8.3 Empfehlungen für künftige Entwicklungen im Bereich der Landstraßengestaltung

Auf Grundlage der Ergebnisse lassen sich Ansätze für eine Weiterentwicklung der RAL ableiten. Eine stärkere Einarbeitung wahrnehmungsbezogener Gestaltungsprinzipien könnte dazu beitragen, die selbsterklärende Wirkung von Landstraßen weiter zu erhöhen. Dabei bieten die EKL eine geeignete Struktur, um gestalterische Wirkungen gezielt mit dem gewünschten Fahrverhalten zu verknüpfen.

Das M ERL kann dabei als Beispiel für eine praxisorientierte Weiterentwicklung bestehender Regelwerke dienen, indem es die Entwurfsklassen gezielt als gestalterischen Orientierungsrahmen nutzt, ohne die RAL inhaltlich zu ersetzen.

Insbesondere Übergangsbereiche zwischen unterschiedlichen EKL könnten stärker gestalterisch hervorgehoben werden, um Funktions- und Geschwindigkeitswechsel frühzeitig und eindeutig erkennbar zu machen. Darüber hinaus könnten die in den RAL bereits enthaltenen Hinweise zur räumlichen Linienführung und zu Standardraumelementen systematischer aufgearbeitet und als wahrnehmungsbezogene Entwurfshilfen ergänzt werden.

Abschließend zeigt die Arbeit, dass die RAL bereits heute wichtige Grundlagen für eine selbsterklärende Gestaltung von Landstraßen enthalten. Eine explizitere Verankerung der SER-Prinzipien könnte diese Grundlagen weiter stärken und dazu beitragen, das Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmenden langfristig positiv zu beeinflussen.

Abkürzungsverzeichnis

B

BNatSchG	
Bundesnaturschutzgesetz	14
BVWP	
Bundesverkehrswegeplan	22

E

EKL	
Entwurfsklasse	15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

G

G	
Gemeinde.....	11, 12
Grst	
Grundstück	12
GZ	
Grundzentrum	11, 12

L

LS	
Landstraße	12, 14, 16

M

M ERL	
Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen	2, 6, 22, 23, 30, 31, 32
MR	
Metropolregion	11, 12
MZ	
Mittelzentrum	11, 12

O

ÖPNV	
Öffentlicher Personennahverkehr	13, 14, 15
OZ	
Oberzentrum	11, 12

R

RAL	
Richtlinien für die Anlage von Landstraßen 1, 5, 9, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	
RIN	
Richtlinien für integrierte Netzgestaltung	11, 12, 14, 16, 22, 35
ROG	
Raumordnungsgesetz.....	14
RQ	
Regelquerschnitt.....	15, 17, 18, 19, 20, 24, 26

S

SER

Self-Explaining Road 5, 6, 7, 9, 10, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

SL

Statistisches Lernen 8

StVO

Straßenverkehrsordnung 14

U

UVPG

Gesetz über die Umweltverträglichkeit 14

V

VwV

Allgemeine Verwaltungsvorschrift 14

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: UNTERSCHIEDUNG DER ZENTREN NACH ZENTRALEN VERSORGUNGSFUNKTIONEN ENTSPRECHEND DER RIN ...	11
TABELLE 2: ZUORDNUNG DER VERBINDUNGSFUNKTIONSSTUFEN ZU IHREN EINSTUFUNGSKRITERIEN ENTSPRECHEND DER RIN	12
TABELLE 3: VORKOMMENDE STRAßENKATEGORIEN VON LANDSTRAßEN NACH DEN RIN	12
TABELLE 4: ENTWURFSKLASSEN FÜR LANDSTRAßEN LAUT RAL ENTSPRECHEND DER STRAßENKATEGORIEN LAUT RIN	16
TABELLE 5: PRÄGENDE GESTALTUNGSMERKMALE DER ENTWURFSKLASSEN FÜR LANDSTRAßEN (FGSV, 2012)	17

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: DARSTELLUNG DES RQ 15,4 DER EKL1 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	18
ABBILDUNG 2: DARSTELLUNG DES RQ 11,5+ MIT ÜBERHOLFABRSTREIFEN DER EKL2 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	19
ABBILDUNG 3: DARSTELLUNG DES RQ 11,5+ OHNE ÜBERHOLFABRSTREIFEN MIT FAHRSTREIFENBEGRENZUNG DER EKL2 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	19
ABBILDUNG 4: DARSTELLUNG DES RQ 11,5+ OHNE ÜBERHOLFABRSTREIFEN MIT LEITLINIE DER EKL2 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	19
ABBILDUNG 5: DARSTELLUNG DES RQ 11 DER EKL3 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	20
ABBILDUNG 6: DARSTELLUNG DES RQ 9 DER EKL4 (ABMESSUNGEN IN [M], MARKIERUNGEN NICHT MABSTÄBLICH)	20

Literaturverzeichnis

- Becher, T., Baier, M. M., Steinauer, B., Scheuchenpflug, R., & Krüger, H.-P. (November 2006). Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen - Grundlagenstudie -. (B. f. Straßenwesen, Hrsg.) *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*(148).
- BMV. (15. Januar 2024). *Bundesverkehrswegeplan 2030*. Bundesministerium für Verkehr. Abgerufen am 28. Januar 2026 von https://www.bmv.de/DE/Themen/Mobilitaet/Infrastrukturplanung-Investitionen/Bundesverkehrswegeplan-2030/bundesverkehrswegeplan-2030.html?utm_source=chatgpt.com
- FGSV. (2012). Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- FGSV. (Mai 2015). Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. (2008), mit Änderungen Mai 2015. Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- FGSV. (2023). Merkblatt zur Anwendung der Entwurfsklassen der RAL an bestehenden Landstraßen. Köln: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- Schüller, H., Hackenfort, M., Diener, S., Cordin, C., Ghielmetti, M., Niestegge, M., . . . Wächter, B. (September 2023). *Forschungspaket SERFOR, Teilprojekt TP1: Forschung Humanfaktoren und Synthese*. Schweiz.
- Statistisches Bundesamt. (09. Juli 2025). Anteile der Unfallursachen nach Fehlverhalten bei Unfällen mit Personenschäden in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2024. Abgerufen am 26. Dezember 2025 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2110/umfrage/fehlverhalten-von-fahrzeugfuehrern-mit-unfallfolge/>
- Statistisches Bundesamt. (09. Juli 2025). Anzahl der Straßenverkehrsunfälle in Deutschland nach Schadensart in den Jahren 1955 bis 2024. Abgerufen am 26. Dezember 2025 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3396/umfrage/anzahl-der-strassenverkehrsunfaelle-mit-personenschaden/>
- Theeuwes, J. (4. March 2021). Self-explaining roads: What does visual cognition tell us about designing safer roads? *Cognitive Research: Principles and Implications*(6), S. 15. doi:<https://doi.org/10.1186/s41235-021-00281-6>
- Theeuwes, J., & Godthelp, H. (1995). Self-explaining roads. *Safety Science* 19, S. 217-225.
- Willi, C., Hafsteinsson, H., Zahnd, B., Deublein, M., Scaramuzza, G., & Fischer, K. (Oktober 2022). *Forschungspaket SERFOR, Teilprojekt TP3: Handlungsbedarf Ausserortsstrassen*. Schweiz.
- Zierke, B. (2010). *Sichere Gestaltung von Landstraßen durch definierte Straßentypen*. Berlin.



Eigenständigkeitserklärung

für wissenschaftliche Arbeiten/Prüfungsleistungen an der Hochschule Magdeburg-Stendal

Hiermit bestätige ich, Anna Fahle (30052590), dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel "Self-Explaining Roads auf Landstraßen-Analyse der Umsetzung gestaltungsbezogener Prinzipien in den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL)" selbstständig und ohne die Hilfe anderer Personen angefertigt habe.

Ich habe nur die konkret angegebenen Quellen und Hilfsmittel und diese nur in der angegebenen Form verwendet.

Aus fremden Werken und Quellen entnommene Inhalte, wörtliche Zitate oder sinngemäße Inhalte, z.B. der Argumentation nach, und IT-/KI-generierte Inhalte habe ich an der jeweiligen Stelle unter Angabe der konkreten Quellen gekennzeichnet. IT-/KI-generierte Inhalte sind mit „Unterstützt von/durch ... (Softwarename einfügen)“ und Verweis auf die detaillierten Belege in der „Übersicht verwendeter Hilfsmittel“ zu kennzeichnen.

Darüber hinaus bestätige ich, dass ich beim Einsatz von IT-/KI-gestützten Werkzeugen diese Hilfsmittel in der „Übersicht verwendeter Hilfsmittel“ mit dem Nutzungsdatum, dem Produktnamen, der Bezugsquelle (z. B. URL) und Angaben zu genutzten Funktionen der Software sowie zum Nutzungsumfang vollständig aufgeführt habe. Ich habe die IT-/KI-generierten Inhalte außerdem unter Beachtung der allgemeinen Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis geprüft.

Mir ist bewusst, dass bei dem Versuch, das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, die betreffende Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ / „nicht erfolgreich abgeschlossen“ zu bewerten ist beziehungsweise die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“/„nicht erfolgreich abgeschlossen“ bewertet gilt (Muster-SPO der Hochschule Magdeburg-Stendal vom 23.03.2023 § 35 Abs. 3 Satz 1).

Ich bestätige ausdrücklich, dass diese Arbeit weder vollständig noch teilweise einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt oder veröffentlicht worden ist.

Ich stimme zu, dass die Arbeit in eine Datenbank zur Plagiats- bzw. Hilfsmittelnutzungsprüfung eingestellt und gespeichert wird.

26.02.2026, A. Fahle

Datum, eigenhändige Unterschrift