

# Anhang zu:

## Nachhaltigkeitsbewertung für Erhaltungs- und Ertüchtigungskonzepte von Straßenbrücken

von

Oliver Fischer  
Sebastian Gehrlein

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Massivbau

Jan Lingemann

Büchting + Streit AG, München

Jörg Jungwirth

SSF Ingenieure, München

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 134 – Anhang

**bast**

## Anlagen

Ebene 1: Steckbriefdeckblätter und Literatur zu den Steckbriefen .....	35
Ebene 2: Berechnungsmethoden und Bewertungsmethoden .....	57
Ebene 3: Systemspezifische Anlagen: Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen der Brücke .....	88

## Steckbriefe

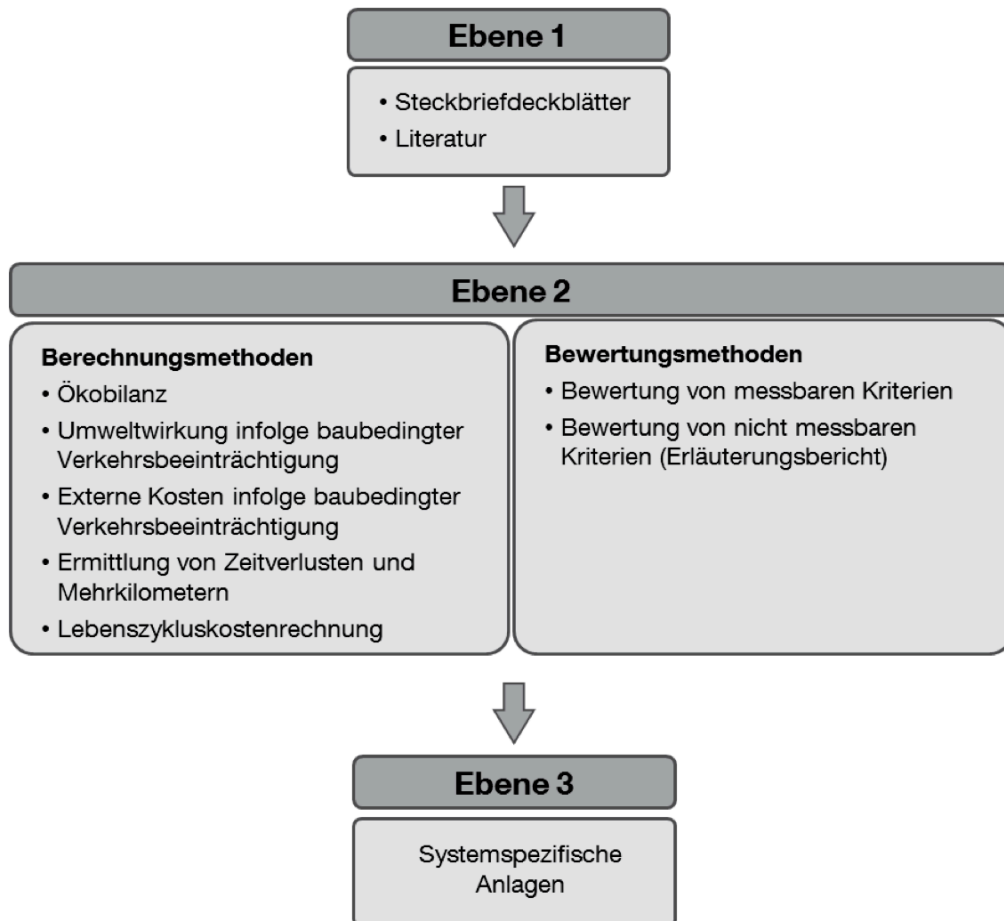


Bild 1: Aufbau der Steckbriefe

---

## Ebene 1: Steckbriefdeckblätter und Literatur zu den Steckbriefen

### Inhalt

<b>Ökologische Qualität</b> .....	36
1.1 Treibhauspotenzial .....	36
1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP) .....	37
1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP).....	38
1.4 Versauerungspotenzial (AP).....	39
1.5 Überdüngungspotenzial (EP) .....	40
1.6a Risiken für die lokale Umwelt Teil A: Fauna und Flora .....	41
1.6b Risiken für die lokale Umwelt Teil B: Boden, Wasser und Luft.....	42
1.8a Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung.....	43
1.9 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne).....	44
1.10 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe) .....	45
<b>Ökonomische Qualität</b> .....	46
2.1 Direkte Gesamtkosten der Sanierungsmaßnahme während der Restnutzungsdauer .....	46
2.2 Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung .....	47
<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b> .....	48
3.1a Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm .....	48
3.2 Komfort .....	49
<b>Technische Qualität</b> .....	50
4.1 Elektrische und mechanische Einrichtungen .....	50
4.2 Konstruktive Qualität.....	51
4.3 Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit.....	52
4.5 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit .....	53
4.6 Bauverfahren, Herstellbarkeit .....	54
<b>Literatur</b> .....	55

## Ökologische Qualität

### 1.1 Treibhauspotenzial

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Treibhauspotenzial (GWP)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.1</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

### Allgemeine Informationen:

<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Die drohende Klimaänderung stellt eine enorme Herausforderung für die Menschheit dar. Deutschland hat sich aus diesem Grunde mit dem Kyoto Protokoll (Vereinte Nationen, 1997) verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Im Jahr 2006 erklärte die Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 eine Reduktion um 40% (gegenüber 1990) anzustreben (BMU, 2007).</p> <p>Baumaßnahmen im Bereich der Straßenverkehrsinfrastruktur bieten ein großes Einspar- und Lenkungspotenzial. Darüber hinaus kann die öffentliche Hand im Rahmen der Finanzierungs- und Vergabepaxis eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung konkreter Zielvorgaben einnehmen.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten, d. h. zum so genannten Treibhauseffekt.</p> <p>Der Beitrag eines Stoffes wird als <math>GWP_{RND}</math>-Wert relativ zum Treibhauspotenzial des Stoffes Kohlendioxid (<math>CO_2</math>), gemittelt über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks, angegeben.</p>

### Bewertung:

<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Es wird das Treibhauspotenzial (kg <math>CO_2</math>-Äquivalent) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, der die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch und Entsorgung umfasst. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p>
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger der Wert des $CO_2$ -Äquivalents ist, desto geringer ist die potenzielle Wirkung auf die globale Erwärmung und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.

### Hinweise:

<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ökobilanz“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

### Allgemeine Informationen:

<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Um einer weiteren Zerstörung der Ozonschicht entgegenzuwirken, wurde in Folge des Montreal-Protokolls (Vereinte Nationen; 2000) in Deutschland der Einsatz bestimmter Stoffe beschränkt und Regelungen zur Rückgewinnung und Rücknahme dieser Stoffe sowie zur Emissionsvermeidung bei Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme und Entsorgung erlassen. Ziel ist es, die Einträge ozonschichtschädigender Stoffe in die Erdatmosphäre zu mindern.  Im Bereich der Straßenverkehrsinfrastrukturen werden in der Regel keine derartigen Stoffe eingesetzt und es entstehen planmäßig keine direkten Emissionen. Jedoch können in den Vorketten zur Herstellung von Baustoffen und Energieträgern Emissionen entstehen.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Das Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Depletion Potential, ODP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zum Abbau der Ozonschicht. Es wird in kg R11-Äquivalent angegeben.  Die Ozonschicht nimmt durch Absorption von UV-Strahlung in der Atmosphäre eine wichtige Schutzfunktion für Menschen, Tiere und Pflanzen ein.

### Bewertung:

<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Es wird das Ozonschichtabbaupotenzial (kg R11-Äquivalent) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.  Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.  Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger der Wert des R11-Äquivalents ist, desto geringer ist die potenzielle Zerstörung der Ozonschicht und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.

### Hinweise:

<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Ökobilanz“ Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Ozonbildungspotenzial (POCP)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.3</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Um der Emission von Luftschadstoffen entgegenzuwirken und Menschen und Umwelt vor den Wirkungen der jeweiligen Verursacherquellen zu schützen, wurde das Multikomponentenprotokoll (Vereinte Nationen, 1999) verabschiedet. Inhalt sind u.a. Festlegungen zur Reduzierung von Versauerung, Überdüngung und bodennahem Ozon.</p> <p>Im Bereich der Straßenverkehrsinfrastruktur entsteht ein Großteil der direkten Emissionen durch den Straßenverkehr. Aber auch bei der Verwendung der Baustoffe für die Bauwerke und Auswahl der Bauprozesse besteht ein Reduktionspotenzial.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Das Ozonbildungspotenzial (Photochemical Ozone Creation Potential, POCP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zur Bildung von bodennahem Ozon. Es wird in kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äquivalent angegeben.</p> <p>Ozon, das in der Stratosphäre eine wichtige Schutzfunktion einnimmt, wirkt in bodennahen Luftschichten human- und ökotoxisch. Als „Sommersmog“ bezeichnet, greift es Atmungsorgane an und schädigt Pflanzen und Tiere.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Es wird das Ozonbildungspotenzial (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äquivalent) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p>
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Je niedriger der Wert des C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äquivalents ist, desto geringer ist der potenzielle Beitrag zu Sommersmog und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ökobilanz“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.4 Versauerungspotenzial (AP)

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>	
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>
<b>Kriterium:</b>	<b>Versauerungspotenzial (AP)</b> <span style="float: right;"><b>Kriterien-Nr.: 1.4</b></span>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke
<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Um der Emission von Luftschadstoffen entgegenzuwirken und Menschen und Umwelt vor den Wirkungen der jeweiligen Verursacherquellen zu schützen, wurde das Multikomponentenprotokoll (Vereinte Nationen, 1999) verabschiedet. Inhalt sind u.a. Festlegungen zur Reduzierung von Versauerung, Überdüngung und bodennahem Ozon.  Im Bereich der Straßenverkehrsinfrastruktur entsteht ein Großteil der direkten Emissionen durch den Straßenverkehr. Aber auch bei der Verwendung der Baustoffe für die Bauwerke und Auswahl der Bauprozesse besteht ein Reduktionspotenzial.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Das Versauerungspotenzial (Acidification Potential, AP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zur Versauerung von Luft, Wasser und Boden. Es wird in kg SO <sub>2</sub> -Äquivalent angegeben.  Schwefel- und stickstoffhaltige Emissionen reagieren in der Luft zu „Sauerm Regen“, der Böden, Gewässer, Lebewesen und Bauwerke schädigt.
<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Es wird das Versauerungspotenzial (kg SO <sub>2</sub> -Äquivalent) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.  Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.  Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger der Wert des SO <sub>2</sub> -Äquivalents ist, desto geringer ist der potenzielle Beitrag zu saurem Regen und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.
<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Ökobilanz“ Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.5 Überdüngungspotenzial (EP)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Überdüngungspotenzial (EP)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.5</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Um der Emission von Luftschadstoffen entgegenzuwirken und Menschen und Umwelt vor den Wirkungen der jeweiligen Verursacherquellen zu schützen, wurde das Multikomponentenprotokoll (Vereinte Nationen, 1999) verabschiedet. Inhalt sind u.a. Festlegungen zur Reduzierung von Versauerung, Überdüngung und bodennahem Ozon.</p> <p>Im Bereich der Straßenverkehrsinfrastruktur entsteht ein Großteil der direkten Emissionen durch den Straßenverkehr. Aber auch bei der Verwendung der Baustoffe für die Bauwerke und Auswahl der Bauprozesse besteht ein Reduktionspotenzial.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Das Überdüngungspotenzial (Eutrophication Potential, EP) ist der potenzielle Beitrag eines Stoffes zur Überdüngung von Böden und Gewässern. Es wird in kg PO<sub>4</sub>-Äquivalent angegeben.</p> <p>Die Zufuhr von Nährstoffen, insbesondere Phosphor- und Stickstoffverbindungen wirkt sich z. B. in Gewässern nachteilig durch eine vermehrte Algenbildung aus, die u.a. Fischsterben zur Folge haben kann.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Es wird das Überdüngungspotenzial (kg PO<sub>4</sub>-Äquivalent) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p>
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Je niedriger der Wert des PO<sub>4</sub>-Äquivalents ist, desto geringer ist der potenzielle Beitrag zur Überdüngung und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ökobilanz“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>
<b>Anmerkungen</b>	



## 1.6a Risiken für die lokale Umwelt Teil A: Fauna und Flora

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Risiken für die lokale Umwelt Teil A: Fauna und Flora	<b>Kriterien-Nr.: 1.6a</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Die Zielsetzung des Kriteriums besteht darin, Risiken und schädigende Einflüsse durch Eingriffe und Veränderungen auf die lokale Umwelt zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Die Relevanz der Straßeninfrastruktur für dieses Thema liegt in der Umwelterheblichkeit größerer Bauvorhaben begründet.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Betrachtet werden hier Schutzgüter der Umweltverträglichkeitsprüfung, nämlich Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Weitere Schutzgüter werden in den Steckbriefen Nr. 1.6b, 3.1a, 3.1b und 3.1c behandelt.

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind. Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Mithilfe des Erläuterungsberichts können positive wie negative Aspekte des Bauwerks abgefragt werden. Je geringer die Beeinträchtigung von Tieren, Pflanzen und biologischer Vielfalt, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.6b Risiken für die lokale Umwelt Teil B: Boden, Wasser und Luft

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Risiken für die lokale Umwelt Teil B: Boden, Wasser und Luft</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.6b</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

### Allgemeine Informationen:

<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Die Zielsetzung des Kriteriums besteht darin, Risiken und schädigende Einflüsse durch Eingriffe und Veränderungen auf die lokale Umwelt zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Die Relevanz der Straßeninfrastruktur für dieses Thema liegt in der Umwelterheblichkeit größerer Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen begründet.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Betrachtet werden hier Schutzgüter der Umweltverträglichkeitsprüfung, nämlich Boden, Wasser, Luft und Kleinklima. Weitere Schutzgüter werden in den Steckbriefen Nr. 1.6a, 3.1a, 3.1b und 3.1c behandelt.

### Bewertung:

<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind. Die Qualität der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Mithilfe des Erläuterungsberichts können positive wie negative Aspekte des Bauwerks abgefragt werden. Je geringer die Beeinträchtigung von Boden, Wasser, Luft und Kleinklima, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.

### Hinweise:

<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.8a Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung	Kriterien-Nr.: 1.8a
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

Allgemeine Informationen:	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Die Zielsetzung des Kriteriums besteht darin, Baumaßnahmen derart zu gestalten, dass Verkehrsbeeinträchtigungen, die zu erhöhtem Kraftstoffverbrauch und infolgedessen zu Mehremissionen führen, reduziert werden. Wird das Bauwerk bereits in der Planung optimiert, so können die Verkehrsbeeinträchtigungen über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks erheblich reduziert werden.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Die Häufigkeit und Dauer von Verkehrsbeeinträchtigungen wird beeinflusst durch die Lebensdauern der verwendeten Baustoffe und Konstruktionen, die erforderliche Verkehrsführung je nach Baumaßnahme sowie die vorhandene Verkehrsbelastung und die Verkehrsprognose. Die Emissionen des nutzenden Verkehrs im „Normalzustand“ können nicht durch das Bauwerk beeinflusst werden und werden daher nicht bewertet. Ungünstige Verkehrszustände infolge Baumaßnahmen sind jedoch zu vermeiden.

Bewertung:	
<b>Methode:</b>	Bilanzierung der treibhausrelevanten Mehremissionen anhand von Zeitverlusten und Mehrkilometern.
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Bewertet wird die Mehrbelastung der Umwelt anhand der Treibhausgasemissionen infolge Kraftstoffmehrverbrauchs. Berücksichtigt werden sowohl Zeitverzögerungen infolge Stau als auch Verlängerungen des Fahrtweges infolge Umfahrung, die durch die Baumaßnahmen, auch auf kreuzenden Stecken, entstehen. Es sind alle Baumaßnahmen in der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks zu berücksichtigen (Erhaltung, Unterhaltung, Instandsetzung, ggf. zu Maßnahmenpaketen gebündelt).
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Die Bewertung erfolgt, bezogen auf die Verkehrsdichte, über die Relation des am Bauwerk erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je geringer die Verkehrsbeeinträchtigung infolge von Bau- und Erhaltungsmaßnahmen ist, desto geringer ist die zusätzliche Umweltbelastung und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu beurteilen.

Hinweise:	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“ Anlage „Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung“ Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.9 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.9</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Die Senkung des Energiebedarfs zählt zu den Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung.</p> <p>Der Gesamtprimärenergiebedarf in Deutschland ist leicht rückläufig. So sank der Verbrauchswert über alle Wirtschaftsbereiche im Jahre 2006 gegenüber dem Jahr 1990 um 7,5 %. Da große Mengen an Energie für die Baustoffherstellung und Verarbeitung benötigt werden, ist hier ein großes Einsparpotenzial vorhanden.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Mit dem nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf wird der Ressourcenverbrauch an Energieträgern bewertet, die sich im menschlichen Zeithorizont nicht regenerieren, wie Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uran.</p> <p>Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf berücksichtigt dabei auch Verluste bei der Gewinnung, Verteilung und Nutzung der Energieträger. Er wird in MJ angegeben.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Es wird der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf (MJ) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des für die Maßnahme erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p>
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger Wert des Primärenergiebedarfs ist, desto geringer ist die Inanspruchnahme von nicht erneuerbaren Ressourcen und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ökobilanz“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 1.10 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.10</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Neben der Senkung des Gesamtprimärenergiebedarfs ist es im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung Ziel der Bundesregierung, den Anteil der erneuerbaren Energien zu erhöhen und damit gleichzeitig den Bedarf an nicht erneuerbaren Energieträgern zu senken.</p> <p>Da große Mengen an Energie für die Baustoffherstellung und Verarbeitung benötigt werden, ist hier ein großes Einsparpotenzial vorhanden.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Mit dem Gesamtprimärenergiebedarf wird der Ressourcenverbrauch an erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern bewertet. Zu den erneuerbaren zählen u.a. Biomasse, Sonnenstrahlung, Erdwärme, Wasser- und Windkraft. Zu den nicht erneuerbaren zählen z. B. Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uran.</p> <p>Der Gesamtprimärenergiebedarf berücksichtigt dabei auch Verluste bei der Gewinnung, Verteilung und Nutzung der Energieträger. Er wird in MJ angegeben.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Es wird der Gesamtprimärenergiebedarf (MJ) sowie der erneuerbare Primärenergiebedarf über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks ermittelt, die die Prozesse Herstellung, Erhaltung/Unterhaltung/Instandsetzung und Abbruch/Entsorgung beinhaltet. Dabei sind insbesondere die Bereitstellung der Baustoffe und Bauprodukte, Transportprozesse für die Erdmassen und Entsorgungsprozesse zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz, indem die Baustoffmengen der Massenermittlung mit Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verknüpft werden.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des am Bauwerk erzielten Gesamtprimärenergiebedarfs zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p> <p>Zusätzlich wird der prozentuale Anteil der erneuerbaren Primärenergie am Gesamtprimärenergiebedarf mit einer Zielvorgabe verglichen.</p>
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Je niedriger Wert des Gesamtprimärenergiebedarfs bei gleichzeitig hohem Anteil erneuerbarer Energien ist, desto geringer ist die Inanspruchnahme von nicht erneuerbaren Ressourcen und dementsprechend besser ist das Bauwerk zu bewerten.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ökobilanz“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## Ökonomische Qualität

### 2.1 Direkte Gesamtkosten der Sanierungsmaßnahme während der Restnutzungsdauer

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökonomische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Direkte bauwerksbezogene Kosten innerhalb der geplante Restnutzungsdauer</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.1</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Sanierungsmaßnahmen an Verkehrsinfrastrukturen verursachen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg hohe Kosten. Dies bezieht sich sowohl auf die Herstellung von Bauwerken als auch auf deren Nutzung bzw. Erhaltung.  Im Sinne eines wirtschaftlichen Umgangs mit finanziellen Ressourcen ist es Ziel, die Gesamtkosten während der geplanten Restnutzungsdauer zu minimieren und Entscheidungen, nicht wie bisher üblich, vorrangig an den einmaligen Investitionskosten auszurichten, sondern die Erhaltungskosten mit einzubeziehen.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Es besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Planung und Qualität der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen und den späteren Kosten in der Nutzungsphase.  Insbesondere die zyklisch auftretenden Erhaltungsmaßnahmen können durch gezielte Berücksichtigung der Dauerhaftigkeit einzelner Bauteile und Konstruktionen bereits in der Planungsphase der Maßnahme optimiert werden.

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Ermittlung der Gesamtkosten für die geplante Restnutzungsdauer (Kapitalwert)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Es werden die Gesamtkosten der Sanierungsmaßnahme über die vorgegebene Restnutzungsdauer ermittelt.  Berücksichtigt werden die Herstellungs- sowie die Erhaltungs- bzw. Instandhaltungskosten einschließlich der planmäßigen Inspektionen, Wartung, Erhaltung und unregelmäßigen Reparaturen.  Die Kosten werden dabei auf einen einheitlichen Zeitpunkt diskontiert und zum sogenannten Kapitalwert aufsummiert.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.  Die Bewertung erfolgt über die Relation des am Bauwerk erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger die ermittelten Kosten sind, desto besser ist das Bauwerk zu bewerten.

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Gesamtkostenermittlung“ Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“
<b>Anmerkungen</b>	

## 2.2 Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>		
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökonomische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	
<b>Allgemeine Informationen:</b>		
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Staus und Zeitverzögerungen im Straßenverkehr sind nicht nur ärgerlich für die Nutzer, sie verursachen auch große volkswirtschaftliche Kosten.</p> <p>Relevant für die Bewertung von Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen bei Infrastrukturbauwerken sind hier vor allem Verkehrsbeeinträchtigungen an Baustellen, da diese bereits in der Planungsphase minimiert werden können.</p>	
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Die Zeitkosten, die durch Verkehrsbeeinträchtigungen entstehen, sind sogenannte externe Kosten, da sie nicht beim Bauherren oder Betreiber des Infrastrukturbauwerks, sondern bei den Nutzern anfallen.</p> <p>Bisher werden diese externen Kosten nur indirekt berücksichtigt. Bei der Abwicklung von Erhaltungsmaßnahmen wird z. B. versucht, Staus durch die Wahl einer günstigen Verkehrsführung oder einen beschleunigten Bauablauf zu minimieren.</p> <p>Bereits in der Planung eines Bauwerks können die notwendigen Erhaltungsmaßnahmen und damit die externen Kosten maßgeblich beeinflusst werden.</p>	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Methode:</b>	Ermittlung externer Kosten anhand von Zeitverlusten und Mehrkilometern.	
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die zu erwartenden externen Kosten werden anhand der Zeitverzögerungen und Mehrkilometer sowie spezifischen Zeitkostenfaktoren und Kilometerfaktoren bezogen auf die "Verkehrsdichte" der untersuchten Strecke berechnet. Berücksichtigt werden sowohl Zeitverzögerungen infolge Stau als auch Verlängerungen des Fahrtweges infolge Umfahrung, die durch die Baumaßnahmen, auch auf kreuzenden Stecken, entstehen.</p> <p>Es sind alle Baumaßnahmen während der geplanten Restnutzungsdauer zu berücksichtigen (Erhaltung, Unterhaltung, Instandsetzung, ggf. zu Maßnahmenpaketen gebündelt).</p> <p>Die Kosten werden dabei auf einen einheitlichen Zeitpunkt diskontiert und zum sogenannten Kapitalwert aufsummiert.</p>	
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	<p>Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über die Relation des am Bauwerk erzielten Werts zu einem systemspezifischen und ggf. projektspezifischen Referenzwert.</p>	
<b>Interpretationshinweise:</b>	Je niedriger die externen Kosten sind, desto besser ist das Bauwerk zu bewerten.	
<b>Hinweise:</b>		
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“</p> <p>Anlage „Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung“</p> <p>Anlage „Bewertung bei messbaren Kriterien“</p>	
<b>Anmerkungen</b>		

**Soziokulturelle und funktionale Qualität**

3.1a Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm

**Bewertungssystem Straßeninfrastruktur**

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm</b>	<b>Kriterien-Nr.: 3.1a</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Die Zielsetzung des Kriteriums besteht darin, schädigende Einflüsse und Risiken für den Menschen zu vermeiden bzw. zu minimieren und eine hohe Lebensqualität für die Bevölkerung zu erreichen.</p> <p>Vor allem der Verkehrslärm wird von den anliegenden Bewohnern als besonders störend empfunden und kann in vielfältiger Weise deren Lebensbedingungen beeinträchtigen.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Lärmbelastigungen werden vor allem durch die Störung der Kommunikation, der Erholung und Entspannung, einschließlich des Nachtschlafes, hervorgerufen. Lärm beeinträchtigt das Wohlbefinden und kann darüber hinaus bei dauerhaft hoher Belastung zu einem Stressfaktor und Risiko für die Gesundheit werden.</p> <p>Bei der Planung der Erhaltungs- oder Ertüchtigungsmaßnahme kann den Geräuschemissionen des Verkehrs durch Schallschutzmaßnahmen entgegengewirkt werden. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens werden zwar die zu erfüllenden Lärmschutzmaßnahmen vorgeschrieben, im Sinne des nachhaltigen Bauens soll jedoch ein Anreiz geschaffen werden, diesen Mindeststandard zu übertreffen.</p> <p>Betrachtet werden auch weitere Aspekte zum Schutzgut „Mensch“ aus der Umweltverträglichkeitsprüfung. Andere Schutzgüter werden in den Steckbriefen Nr. 1.6a, 1.6b, 3.1b und 3.1c behandelt.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind.</p> <p>Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Mithilfe des Erläuterungsberichts können positive wie negative Aspekte des Bauwerks abgefragt werden.</p> <p>Je geringer die Beeinträchtigung des Menschen, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“</p>
<b>Anmerkungen</b>	



## 3.2 Komfort

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>		
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Komfort</b>	<b>Kriterien-Nr.: 3.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	
<b>Allgemeine Informationen:</b>		
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Ziel ist es, Bauwerke so zu planen, dass sie den Anforderungen an den Komfort bestmöglich genügen. Der Komfort stellt eine Anforderung an die Funktionalität der Straßeninfrastruktur dar, der aus Sicht der Nutzer sehr bedeutend ist, da er direkt wahrgenommen wird.	
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Der Komfort beschreibt die Funktionserfüllung des Infrastrukturbauwerks aus Sicht des individuellen Nutzers. Diese stellen bewusst und unbewusst Anforderungen an das Bauwerk, die sich je nach Nutzer und Bauwerksart unterscheiden. Ein gut geplantes Bauwerk trägt zum Wohlbefinden der Nutzer bei. Häufig wirken sich Aspekte des Kriteriums Komfort, wie z. B. Übersichtlichkeit, auch positiv auf die Sicherheit (Kriterium Nr. 3.6) aus. Die Trassenführung liegt dabei außerhalb der Bewertung.	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)	
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind. Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.	
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.	
<b>Interpretationshinweise:</b>	Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Mithilfe des Erläuterungsberichts können positive wie negative Aspekte des Bauwerks abgefragt werden. Je besser der Komfort bewertet ist, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.	
<b>Hinweise:</b>		
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“	
<b>Anmerkungen</b>		

## Technische Qualität

## 4.1 Elektrische und mechanische Einrichtungen

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Elektrische und mechanische Einrichtungen</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.1</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Zielsetzung ist, elektrische und mechanische Einrichtungen sowie die gesamte Ausrüstung so zu planen, dass sie den Anforderungen an die Dauerhaftigkeit, Wartungsfreundlichkeit, Robustheit etc. bestmöglich genügen.</p> <p>Der Ausrüstung und insbesondere den elektrischen und mechanischen Einrichtungen kommt im Hinblick auf den Betrieb, den Unterhalt und die Instandsetzung eine erhebliche Bedeutung zu. Durch die technische Qualität der Einrichtungen und möglicherweise vorhandene Reserven werden sowohl die direkten und indirekten Kosten als auch ökologische Auswirkungen stark beeinflusst.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Die Anforderungen an die elektrischen und mechanischen Einrichtungen sind vom Bauwerk abhängig. Aufgabe der Planung ist es, die jeweils optimale Lösung für eine konkrete Bauaufgabe zu finden.</p> <p>Nicht alle ökonomischen und ökologischen Effekte können in den entsprechenden Steckbriefen zur ökologischen und zur ökonomischen Qualität im Detail abgebildet werden. Sie sollen in diesem Steckbrief projektbezogen bewertet werden.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind.</p> <p>Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Im Erläuterungsbericht können positive wie negative Aspekte des Bauwerks dargestellt werden.</p> <p>Je besser die Qualität der elektrischen und mechanischen Einrichtungen den Anforderungen entspricht, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 4.2 Konstruktive Qualität

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Konstruktive Qualität</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Zielsetzung ist, die Erhaltungs- oder Ertüchtigungsmaßnahme so zu planen, dass es den Anforderungen an die technische Qualität, Dauerhaftigkeit, Robustheit etc. bestmöglich genügt.</p> <p>Der Konstruktion, von der grundlegenden Systemwahl bis in die Details, kommt im Hinblick auf den Betrieb, den Unterhalt und die Instandsetzung eine erhebliche Bedeutung zu. Durch die technische Qualität und möglicherweise vorhandene Reserven werden sowohl die direkten und indirekten Kosten als auch ökologische Auswirkungen stark beeinflusst.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Die Anforderungen an das Gesamtbauwerk und die Einzelteile sind vom jeweiligen Bauwerk abhängig. Aufgabe der Planung ist es, die jeweils optimale Lösung für eine konkrete Bauaufgabe zu finden.</p> <p>Nicht alle ökonomischen und ökologischen Effekte können in den entsprechenden Steckbriefen zur ökologischen und zur ökonomischen Qualität im Detail abgebildet werden. Sie sollen in diesem Steckbrief projektbezogen bewertet werden.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind.</p> <p>Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Im Erläuterungsbericht können positive wie negative Aspekte des Bauwerks dargestellt werden.</p> <p>Je besser die konstruktive Qualität den Anforderungen entspricht, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 4.3 Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.3</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit, die ein Brückenbauwerk besitzt, ist ein Kriterium, welches sich oft nachträglich als maßgebender Kostenfaktor erweist und das durch Erhaltungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen beeinflusst werden kann. Ein Brückentragwerk verursacht während der geplanten Restnutzungsdauer direkte und externe Kosten, die unter Umständen die Herstellungskosten überschreiten. Konstruktionsart, Materialwahl und -zusammensetzung sowie die Randbedingungen Lage und Klima bestimmen wesentlich dessen Aufwand.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	Aufgrund der finiten Dauerhaftigkeit verschiedener Bauteile müssen in regelmäßigen Abständen Wartungen und Instandhaltungen stattfinden. In jeweils einem Abschnitt soll die Wartungs- und die Instandhaltungsfreundlichkeit beschrieben werden.

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind. Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Im Erläuterungsbericht können positive wie negative Aspekte des Bauwerks dargestellt werden. Je adaptiver das Bauwerk ist, umso besser ist es einzustufen.

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	systemspezifische Anlagen Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“
<b>Anmerkungen</b>	

## 4.5 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.5</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	Am Ende der Lebensdauer einer Konstruktion ist ein Rückbau erforderlich. Dieser kann erhebliche Kosten und Umweltwirkungen verursachen. Ziel ist, bereits in der Planung einen ganzheitlich optimierten Rückbau zu ermöglichen.
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Bereits in der Planung der Erhaltungs- oder Ertüchtigungsmaßnahme kann durch die Auswahl der Baustoffe und Konstruktionen die spätere Rückbaubarkeit beeinflusst werden. So lassen sich der Aufwand und die Zeitdauer des Rückbaus, eine mögliche Verkehrsnutzung während des Rückbaus sowie die Wiederverwendbarkeit des Materials beeinflussen.</p> <p>Die Kosten für den Rückbau werden im Kriterium 2.1: „Direkte Gesamtkosten der Sanierungsmaßnahme während der Restnutzungsdauer“ wegen der Prognoseungenauigkeit nicht berücksichtigt und daher in diesem Erläuterungsbericht qualitativ bewertet.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind.</p> <p>Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Im Erläuterungsbericht können positive wie negative Aspekte des Bauwerks dargestellt werden.</p> <p>Je günstiger der Rückbau erfolgen kann, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## 4.6 Bauverfahren, Herstellbarkeit

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Bauverfahren, Herstellbarkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.6</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Allgemeine Informationen:</b>	
<b>Zielsetzung &amp; Relevanz:</b>	<p>Zielsetzung ist, eine Erhaltungs- oder Ertüchtigungsmaßnahme zu wählen, die unter den gegebenen Randbedingungen bezüglich der Herstellbarkeit am besten zu realisieren ist.</p> <p>Bei Brücken üben das Herstellverfahren und andere limitierende Faktoren einen erheblichen Einfluss auf die direkten und indirekten Kosten sowie die ökologischen Auswirkungen aus.</p>
<b>Beschreibung &amp; Kommentar:</b>	<p>Überlegungen zur Bauzeit, Bauverfahren, Effizienz, Vorfertigung, Bauphasen, Erdbewegung etc. sind wichtige Entscheidungsmerkmale bei der Planung einer Erhaltungs- oder Ertüchtigungsmaßnahme an einer Brücke.</p> <p>Nicht alle ökonomischen und ökologischen Effekte können in den entsprechenden Steckbriefen zur ökologischen und zur ökonomischen Qualität im Detail abgebildet werden. Sie sollen in diesem Steckbrief projektbezogen bewertet werden.</p>

<b>Bewertung:</b>	
<b>Methode:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)
<b>Beschreibung der Methode:</b>	<p>Die Bewertung erfolgt anhand von Teilkriterien, die im systemspezifischen Anhang zum Steckbrief vorgegeben sind.</p> <p>Die Qualität des Bauwerks hinsichtlich dieser Teilkriterien ist darzustellen und anschließend der erreichten Punktzahl zuzuordnen.</p>
<b>Bewertungsmaßstab:</b>	Ist der systemspezifischen Anlage zu entnehmen.
<b>Interpretationshinweise:</b>	<p>Es ist keine eingeführte, anerkannte oder genormte Berechnungsmethode vorhanden. Im Erläuterungsbericht können positive wie negative Aspekte des Bauwerks dargestellt werden.</p> <p>Je geeigneter Bauwerksentwurf und Bauverfahren für die Bauaufgabe sind, umso besser ist das Bauwerk einzustufen.</p>

<b>Hinweise:</b>	
<b>Dokumente, Rechenhilfen, ...</b>	<p>systemspezifische Anlagen</p> <p>Anlage „Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)“</p>
<b>Anmerkungen</b>	

## Literatur

AKS: Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbaumaßnahmen (AKS 85). BMV-ARS Nr. 24/1984 vom 12.12.1984 – StB 24/38.45.00/24023 Va 84 (VkB1 1985 S. 92) in Verbindung mit dem BMV-ARS Nr. 13/1990 vom 01.08.1990 – StB 24/38.46.00/31 Va 90, Verkehrsblatt (VkB1-)Verlag, 1985

BAStA: Nutzungsdauern der Bauteile nach Angabe der Bundesanstalt für Straßenwesen

BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMB1 Nr. 26/1998 S. 503), Veröffentlicht im WWW. Auf: <http://www.umweltbundesamt.de/laermprobleme/publikationen/talaerm.pdf>, Überprüfungsdatum: 29.01.2013

BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMB1.2002, Heft 25-29, S. 511-605), Veröffentlicht im WWW. Auf: <http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft.pdf>, Überprüfungsdatum: 29.01.2013

BMU: Bundesministerium: Klimaagenda 2020: Klimapolitik der Bundesregierung nach den Beschlüssen des Europäischen Rates vom 26.04.2007. Veröffentlicht im WWW. Auf: [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund\\_klimaagenda.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_klimaagenda.pdf), Überprüfungsdatum: 29.01.2013

BECKMANN, A.; ZACKOR, H.: Untersuchung und Eichung von Verfahren zur aktuellen Abschätzung von Staudauer und Staulängen infolge von Tages- und Dauerbaustellen auf Autobahnen. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 808, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Bonn, 2001

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr: Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksentwürfen für Ingenieurbauten (RAB-ING). Verkehrsblatt-Verlag, Dortmund, 1995

BMVBS Leitfaden Nachhaltiges Bauen. überarbeitete und erweiterte 2. Auflage. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bonn, 2011

BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Ökobau.dat 2011. Stand September 2012, Veröffentlicht im WWW. Auf: [www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de), Überprüfungsdatum: 29.01.2013

Deutsches Institut für Normung: Schallschutz im Städtebau – DIN 18005. Beuth, Berlin 2002

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA 95). FGSV-Verlag, Köln, 1995

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Gestaltung von einheitlichen Entwurfsunterlagen im Straßenbau (RE 85). FGSV-Verlag, Köln, 1985

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra 01). FGSV Nr. 988, FGSV-Verlag, Köln, 2001

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinie für die Ausstattung und der Betrieb von Straßentunneln (RABT 06). FGSV Nr. 339, FGSV-Verlag, Köln, 2006

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinie für die Anlage von Autobahnen (RAA 08). FGSV Nr. 202, FGSV-Verlag, Köln, 2008

FGSVa – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschicht (RDO Asphalt 09). FGSV-Verlag, Köln, 2009

FGSVb – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen (RDO Beton 09). FGSV-Verlag, Köln, 2009

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL Entwurf). Stand 24.08.2011

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12). FGSV-Verlag, Köln, 2012

FISCHER, O.; SAUER, J.; JUNGWIRTH, J. et al.: Einheitliche Bewertungskriterien für Elemente der Straßenverkehrsinfrastruktur im Hinblick auf Nachhaltigkeit – Straße und Tunnel, Bergisch Gladbach, 2016

GRAUBNER, C.-A.; FISCHER, O.; KNAUFF, A. et al.: Entwicklung einheitlicher Bewertungskriterien für Infrastrukturprojekte im Hinblick auf Nachhaltigkeit, Bergisch Gladbach, 2016

GRAUBNER, C.-A. et al.: Konzeptionelle Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung im Lebenszyklus von Elementen der Straßeninfrastruktur, Bergisch Gladbach, 2016

HELLMANN, L.; RÜBENSAM, J.: Erarbeitung eines Verfahrens zur Minimierung der baustellenbedingten Nutzerkosten für das Erhaltungsmanagement (PMS). Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 988, Wirtschaftsverlag N.W. Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 2008

SCHMUCK, A.; BECKER, H.: Untersuchungen über Einflüsse auf baustellenbedingte geschwindigkeitsabhängige Anteile an den Straßennutzerkosten. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 421, Bundesministerium für Verkehr, Bonn, 1984

SCHNELLENBACH-HELD, M. et al.: Sachstand Verstärkungsverfahren – Verstärken von Betonbrücken im Bestand. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Brücken und Ingenieurbau, Heft B 75, 2010

STAADT, H.: Untersuchung des Verkehrsablaufs an Engstellen mit Lichtsignalanlage. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 268, Bundesministerium für Verkehr, Bonn, 1979

Statistisches Bundesamt: Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht, 2006

Vereinte Nationen: Rahmenabkommen der Vereinten Nationen zum Klimaschutz: Protokoll von Kyoto. 1997. Veröffentlicht im WWW. Auf: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf>, Überprüfungsdatum: 23.01.2013

Vereinte Nationen: The 1999 Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone. 1999. Veröffentlicht im WWW. Auf: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf>, Überprüfungsdatum 27.01.2013

Vereinte Nationen: Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. 2000. Veröffentlicht im WWW. Auf: <http://ozone.unep.org/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf>, Überprüfungsdatum: 23.01.2013



---

## Ebene 2: Berechnungsmethoden und Bewertungsmethoden

### Inhalt

<b>Berechnungsmethoden</b> .....	58
Ökobilanz.....	58
Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern .....	64
Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung.....	74
Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung .....	77
Gesamtkostenermittlung.....	80
<b>Bewertungsmethoden</b> .....	84
Bewertung bei messbaren Kriterien .....	84
Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht) .....	87

## Berechnungsmethoden

## Ökobilanz

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Ökobilanz</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	diverse Kriterien der ökologischen Qualität	Nr. 1.1-1.5, 1.9, 1.10

Anlage	Ökobilanz																																
<i>Methode:</i>	Ökobilanz																																
<i>Berechnungsvorschrift:</i>	<p>Mith der Ökobilanz werden folgende Kriterien nach einheitlichen Vorgaben und Randbedingungen ermittelt (Angabe des zugehörigen Steckbriefs in Klammern):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibhauspotenzial, GWP (Nr. 1.1)</li> <li>- Ozonschichtabbaupotenzial, ODP (Nr. 1.2)</li> <li>- Ozonbildungspotenzial, POCP (Nr. 1.3)</li> <li>- Versauerungspotenzial, AP (Nr. 1.4)</li> <li>- Überdüngungspotenzial, EP (Nr. 1.5)</li> <li>- Nicht erneuerbare Primärenergie, PE<sub>ne</sub> (Nr. 1.9)</li> <li>- Gesamtprimärenergie, PE<sub>ges</sub>, erneuerbare Primärenergie, PE<sub>e</sub> (Nr. 1.10)</li> </ul> <p><b>Betrachtungsrahmen und funktionelle Einheit</b></p> <p>Die Ökobilanz ist für die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks zu ermitteln und muss folgende Lebensphasen umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung der Sanierungsmaßnahme</li> <li>- Erhaltung und Betrieb</li> <li>- Rückbau und Entsorgung</li> </ul> <p>Das Ergebnis wird bezogen auf die funktionelle Einheit (Bezugsgröße des Bauwerks) als durchschnittlicher Jahreswert über den Betrachtungszeitraum angegeben. Die Maßeinheiten für die einzelnen Kriterien sind in Tabelle 1 vorgegeben.</p> <p><b>Tabelle 1: Maßeinheiten</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Einheiten</th> <th style="width: 25%;">Strecke</th> <th style="width: 25%;">Brücke</th> <th style="width: 25%;">Tunnel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bezugsgröße</td> <td>Verkehrsfläche und Jahr</td> <td>Brückenfläche und Jahr</td> <td>Tunnellänge und Jahr</td> </tr> <tr> <td>Treibhauspotenzial</td> <td>kg CO<sub>2</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg CO<sub>2</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg CO<sub>2</sub>-Äq./m·a</td> </tr> <tr> <td>Ozonschichtabbaupotenzial</td> <td>kg R11-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg R11-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg R11-Äq./m·a</td> </tr> <tr> <td>Ozonbildungspotenzial</td> <td>kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äq./m·a</td> </tr> <tr> <td>Versauerungspotenzial</td> <td>kg SO<sub>2</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg SO<sub>2</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg SO<sub>2</sub>-Äq./m·a</td> </tr> <tr> <td>Überdüngungspotenzial</td> <td>kg PO<sub>4</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg PO<sub>4</sub>-Äq./m<sup>2</sup>·a</td> <td>kg PO<sub>4</sub>-Äq./m·a</td> </tr> <tr> <td>Primärenergie</td> <td>MJ/m<sup>2</sup>·a</td> <td>MJ/m<sup>2</sup>·a</td> <td>MJ/m·a</td> </tr> </tbody> </table>	Einheiten	Strecke	Brücke	Tunnel	Bezugsgröße	Verkehrsfläche und Jahr	Brückenfläche und Jahr	Tunnellänge und Jahr	Treibhauspotenzial	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m·a	Ozonschichtabbaupotenzial	kg R11-Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg R11-Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg R11-Äq./m·a	Ozonbildungspotenzial	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m·a	Versauerungspotenzial	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m·a	Überdüngungspotenzial	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m·a	Primärenergie	MJ/m <sup>2</sup> ·a	MJ/m <sup>2</sup> ·a	MJ/m·a
Einheiten	Strecke	Brücke	Tunnel																														
Bezugsgröße	Verkehrsfläche und Jahr	Brückenfläche und Jahr	Tunnellänge und Jahr																														
Treibhauspotenzial	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg CO <sub>2</sub> -Äq./m·a																														
Ozonschichtabbaupotenzial	kg R11-Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg R11-Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg R11-Äq./m·a																														
Ozonbildungspotenzial	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äq./m·a																														
Versauerungspotenzial	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg SO <sub>2</sub> -Äq./m·a																														
Überdüngungspotenzial	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m <sup>2</sup> ·a	kg PO <sub>4</sub> -Äq./m·a																														
Primärenergie	MJ/m <sup>2</sup> ·a	MJ/m <sup>2</sup> ·a	MJ/m·a																														

Für Brücken gilt:

Bezugsfläche = Gesamte Länge zwischen den Flügelenden der Widerlager \*  
Breite zwischen den Geländern des Bauwerks

### **Mengenermittlung**

Die Berechnung erfolgt auf Grundlage einer Mengenermittlung aller relevanten Bauteile des Roh- und Ausbaus.

Die Mengenermittlung ist

- gemäß der Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbaumaßnahmen (AKS, 1985)
- auf der Grundlage von Entwurfsunterlagen nach den Richtlinien für die Gestaltung von einheitlichen Entwurfsunterlagen im Straßenbau – RE (FGSV, 1985)
- gemäß der Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksentwürfen für Ingenieurbauten (BMVBS, 1995)

darzustellen.

Die Anlagenteile sind über ihre Geometrie zu spezifizieren und die Materialien mit den entsprechenden Datensätzen der Ökobau.dat (BMVBS, 2012) abzugleichen. Dabei ist insbesondere zu überprüfen, ob die Referenzeinheit des Datensatzes mit der Einheit der ermittelten Menge übereinstimmt. Gegebenenfalls ist die Einheit anzupassen.

Zur Vereinfachung ist die Verwendung von Mittelwerten ähnlicher Bauteile/Bauteilaufbauten im Verhältnis ihres tatsächlichen Vorkommens im Infrastrukturbauwerk zugelassen. Das Zusammenfassen von Bauteilen ist zu dokumentieren.

Die jeweiligen Mengenermittlungen sind gemäß nachfolgend aufgeführter Gliederung getrennt nach Herstellung und Erhaltung darzustellen und zu dokumentieren:

Für Brücken sind folgende Untergruppen der RAB-ING (BMVBS, 1995) zu verwenden:

aus Gruppe 43: Gründungen

aus Gruppe 44: Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Mauerwerk, Verblendungen, Sichtflächenbearbeitung, Betonschutzwand

aus Gruppe 46: Stahlbau, Brückenlager, Übergangskonstruktionen, Schutzplatten, Lärmschutzwände

aus Gruppe 47: Oberflächen- und Korrosionsschutz, Abdichtungen, Fugen, Deckschicht

Bauteile bzw. Bauteilgruppen wie Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung, nicht wiederverwendbare Gerüste, Entwässerung, Leitern, Einstiegstüren, Stege, elektrische Anlagen usw. dürfen bei der Mengenermittlung vernachlässigt und über Zuschlagsfaktoren erfasst werden.

Bauteile bzw. Bauteilgruppen, die in den oben genannten Untergruppen nicht erfasst sind, dürfen bei der Mengenermittlung vernachlässigt und über Zuschlagsfaktoren erfasst werden.

### **Vereinfachte Ökobilanz**

Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Ökobilanz auf Basis der Mengenermittlung. Die ermittelten Baustoffmengen werden mit den Datensätzen der Datenbank Ökobau.dat (BMVBS, 2012) verrechnet. Dies erfolgt für alle eingangs genannten Kriterien jeweils analog.

Die Ergebnisse für Bauteilaufbauten sind mit den jeweiligen Bauteilflächen im Gesamtbauwerk zu verrechnen und separat auszuweisen.

Der jährliche Durchschnittswert für ein Kriterium  $K_i$  wird aus den Anteilen aus Herstellung der Sanierungsmaßnahme, Erhaltung, Betrieb und Rückbau/Entsorgung berechnet:

$$K_i = (H_i + E_i + B_i + R_i) / t_d \quad (1)$$

mit

$K_i$  = prognostizierter jährlicher Durchschnittswert des jeweiligen Kriteriums  $i$  über die geplante Restnutzungsdauer

$i$  = Index für das jeweils betrachtete Kriterium: GWP, ODP, POCP, AP etc.

$H$  = prognostizierter Ökobilanzwert für die Herstellphase

$E$  = prognostizierter Ökobilanzwert für die Erhaltung in der Nutzungsphase

$B$  = prognostizierter Ökobilanzwert für den Betrieb in der Nutzungsphase

$R$  = prognostizierter Ökobilanzwert für Rückbau und Entsorgung am Ende der geplanten Restnutzungsdauer

$t_d$  = geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks

#### **A: Rechenverfahren Herstellung**

In den Wert für die Herstellphase  $H_i$  der Sanierungsmaßnahme sind alle Bauteile gemäß Mengenermittlung einzubeziehen.

Da bei der Mengenermittlung eine Vielzahl von Bauteilen und Komponenten (z. B. Anschlüsse) zur Vereinfachung der Berechnung vernachlässigt werden, ist das Ergebnis mit dem Faktor  $f_{B,i}$  zu multiplizieren.

Transporte der Baustoffe zur Baustelle sind im Allgemeinen standortabhängig zu berücksichtigen. Soweit die Lage der Mineralstoff- und Mischwerke bekannt ist, sind die tatsächlichen Transportentfernungen anzusetzen. Sofern keine Datengrundlage zu Transportentfernungen und Transportmitteln vorhanden ist, darf alternativ das Ergebnis mit dem Faktor  $f_{T,i}$  multipliziert werden. Davon ausgenommen sind große Erdbewegungen im Tunnel- und Straßenbau im Rahmen des Massenausgleichs, die in jedem Fall aus den Randbedingungen des Projektes mit realistischen Entfernungen unter Ansatz der Transportmitteldatensätze der Ökobau.dat zu berechnen sind.

Zur Erfassung von Bauprozessen, die während der Herstellung der Sanierungsmaßnahme entstehen und aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Prozessabläufe und fehlender Datengrundlagen nicht erfasst werden, ist das Ergebnis mit dem Faktor  $f_{P,i}$  zu multiplizieren.

Es dürfen folgende Zuschlagsfaktoren (Tabelle 2) verwendet werden, insoweit nicht genauere Berechnungen vorliegen:

**Tabelle 2: Zuschlagsfaktoren**

Kriterium	freie Strecke	Brücke	Tunnel
Treibhauspotenzial	$f_{B,GWP} = 1,01$	$f_{B,GWP} = 1,05$	$f_{B,GWP} = 1,05$
	$f_{T,GWP} = 1,10$	$f_{T,GWP} = 1,03$	$f_{T,GWP} = 1,05$
	$f_{P,GWP} = 1,01$	$f_{P,GWP} = 1,05$	$f_{P,GWP} = 1,05$
Ozonschichtabbau-potenzial	$f_{B,ODP} = 1,01$	$f_{B,ODP} = 1,05$	$f_{B,ODP} = 1,05$
	$f_{T,ODP} = 1,00$	$f_{T,ODP} = 1,03$	$f_{T,ODP} = 1,05$
	$f_{P,ODP} = 1,01$	$f_{P,ODP} = 1,05$	$f_{P,ODP} = 1,05$
Ozonbildungs-potenzial	$f_{B,POCP} = 1,01$	$f_{B,POCP} = 1,05$	$f_{B,POCP} = 1,05$
	$f_{T,POCP} = 1,30$	$f_{T,POCP} = 1,07$	$f_{T,POCP} = 1,05$
	$f_{P,POCP} = 1,01$	$f_{P,POCP} = 1,25$	$f_{P,POCP} = 1,05$

Versauerungspotenzial	$f_{B,AP} = 1,01$ $f_{T,AP} = 1,18$ $f_{P,AP} = 1,01$	$f_{B,AP} = 1,05$ $f_{T,AP} = 1,07$ $f_{P,AP} = 1,10$	$f_{B,AP} = 1,05$ $f_{T,AP} = 1,05$ $f_{P,AP} = 1,05$
Überdüngungspotenzial	$f_{B,EP} = 1,01$ $f_{T,EP} = 1,20$ $f_{P,EP} = 1,01$	$f_{B,EP} = 1,05$ $f_{T,EP} = 1,03$ $f_{P,EP} = 1,03$	$f_{B,EP} = 1,05$ $f_{T,EP} = 1,05$ $f_{P,EP} = 1,05$
Primärenergie	$f_{B,PE} = 1,01$ $f_{T,PE} = 1,10$ $f_{P,PE} = 1,01$	$f_{B,PE} = 1,05$ $f_{T,PE} = 1,03$ $f_{P,PE} = 1,13$	$f_{B,PE} = 1,05$ $f_{T,PE} = 1,05$ $f_{P,PE} = 1,05$

### **B: Rechenverfahren Erhaltung in der Nutzungsphase**

Die Ermittlung des Ökobilanzwertes für die Erhaltung in der Nutzungsphase  $E_i$  basiert auf einem Erhaltungsszenario. Zusammen mit dem Betriebsszenario (siehe C: Rechenverfahren Betrieb in der Nutzungsphase) ergibt dies ein Nutzungsszenario für die Verkehrsanlage. Das Nutzungsszenario muss für die Ökobilanz, die Gesamtkosten für die geplanten Restnutzungsdauer und die Zeitverluste übereinstimmen.

Als Referenznutzungszeit ( $t_d$ ) ist die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks zu veranschlagen

Das Erhaltungsszenario wird für die Erhaltungsmaßnahmen der Verkehrsanlage (Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung) gemäß den nachfolgenden Vorgaben ermittelt. Hierbei ist zu beachten, dass die technischen und die organisatorischen Rahmenbedingungen zur Durchführung der Erhaltung so realistisch wie möglich gerechnet werden. Dies gilt vor allem für die Zugänglichkeit von Bauteilen, an denen gegebenenfalls weitere Schichten ausgebaut und erneuert werden müssen.

Es basiert auf einer Erhaltungsplanung, die alle regelmäßigen, meist jährlich anfallenden Maßnahmen (z. B. Straßenreinigung), sowie unregelmäßigen, meist in größeren Intervallen anfallenden Maßnahmen (z. B. Lageraustausch, Fugpflege, Erneuerung der Markierung, griffigkeitsverbessernde Maßnahmen) über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks berücksichtigt. Unvorhersehbare Erhaltungsmaßnahmen, etwa infolge Schäden nach Katastrophenereignissen, werden nicht berücksichtigt.

Für die unregelmäßige Erhaltung sind alle Bauteile aus der Mengenermittlung zu berücksichtigen und danach zu gliedern. Der regelmäßige Unterhalt darf für die Ökobilanz vernachlässigt werden.

Für die Bewertung verschiedener Erhaltungsstrategien ist es zudem notwendig sich mit den Wartungs-/Erhaltungsintervallen verschiedener Produkte auseinander zu setzen und diese bei der Bewertung zu berücksichtigen. Eine längere Nutzungsdauer der Bauteile ist durch Gutachten/Versuche zu bestätigen und eine Anerkennung/Akzeptanz seitens des Baulasträgers zu erbringen.

Für Materialien und Bauteile bzw. Oberflächen, deren Nutzungsdauer weniger als die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks beträgt, sind eine bzw. mehrere Austauschmaßnahmen zu berücksichtigen. Der Austausch erfolgt unter der Annahme eines Ersatzes mit dem ursprünglichen Bauteil/Produkt.

Als Nutzungsdauern sind die Angaben aus Tabelle 3 und ergänzend aus dem „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ (BMVBS, 2011) sowie der „Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung – ABBV“ zu verwenden.

Die Entsorgung des ausgetauschten Bauteils/Produkts ist gemäß der Vorgaben nach „D: Rechenverfahren Rückbau und Entsorgung am Ende der geplanten Restnutzungsdauer“ zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Nutzungsdauern der Bauteile für Brücken

Bauteile/Baustoffe	Nutzungsdauer* [Jahre]
Beton	100
Bewehrungsstahl	100
Stahl	100
Kappen	25
Beton für Kappen	25
Bewehrungsstahl für Kappen	25
Bewitterter Korrosionsschutz	35
Fahrbahnbeläge	25
Abdichtungen	25
Fahrbahnübergänge	25
Brückenlager (Kalottenlager)	40
Brückenlager (Elastomer)	50
Brückenlager (Gleitlager)	25
Brückenlager (Topflager)	25
Brückenlager (Kipplager)	40
Brückenlager (Sonstige Lager)	40
Betonschutzwände	25
Schutz- und Leiteinrichtungen	25

\*(BMVBS, 2011; BASTa)

### **C: Rechenverfahren Betrieb in der Nutzungsphase**

Die Ermittlung des Ökobilanzwertes für den Betrieb in der Nutzungsphase **B<sub>i</sub>** basiert auf einem Betriebsszenario. Das Betriebsszenario wird für den Straßenbetriebsdienst gemäß den nachfolgenden Vorgaben ermittelt. Hierbei ist zu beachten, dass die technischen und die organisatorischen Rahmenbedingungen zur Durchführung des Betriebsdienstes so realistisch wie möglich gerechnet werden.

Es basiert auf einer Betriebsplanung, die alle relevanten Prozesse (z. B. Grünpflege, Reinigung etc.) über die geplante Restnutzungsdauer berücksichtigen. Arbeiten des Winterdienstes dürfen auf der Grundlage eines durchschnittlichen Winters aus einem Betrachtungszeitraum der letzten zehn Winter angesetzt werden.

### **D: Rechenverfahren Rückbau und Entsorgung am Ende der geplanten Restnutzungsdauer**

In die Berechnung der Ökobilanzwerte **R<sub>i</sub>** des End of Life-Szenarios des Bauwerks sind Verwertungs- und Entsorgungswege für alle Materialien/Baustoffe einzubeziehen, die sich nach Ende des Betrachtungszeitraums noch im Bauwerk befinden. Ausbauprozesse bei Demontage bzw. Rückbau dürfen vernachlässigt werden. Es sind die Datensätze der Ökobau.dat für die Berechnung zu nutzen.

Für Tunnelbauwerke sind Rückbau und Entsorgung nicht realisierbar. Entsprechend wird eine Bewertung in der Ökobilanz nicht durchgeführt.

Da die Entsorgungsdatensätze in der Datenbank Ökobau.dat derzeit nicht in so großer Detaillierung vorliegen wie die Datensätze für die Herstellung, darf die Berechnung für Materialgruppen durchgeführt werden. Es gilt:

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>(1) Mineralische Baustoffe:<br/>Es ist der Entsorgungs-/Verwertungsweg „Recycling/Verwertung“ zu wählen. Hierzu ist vereinfachend für alle mineralischen Baustoffe der Datensatz der Ökobau.dat „Bauschutttaufbereitung“ zu wählen.</p> <p>(2) Materialien mit einem Heizwert (Holz, Kunststoffe etc.):<br/>Es ist der Entsorgungsweg „Thermische Verwertung“ zu wählen. Die Datensätze sind nach Stoffgruppen (Holz, Holzwerkstoffe, Kunststoffe etc.) zusammenzufassen. Es sind die jeweils entsprechenden Datensätze der Ökobau.dat zu verwenden.</p> <p>(3) Alle sonstigen Materialien, die auf Bauschutt- oder Hausmülldeponien abgelagert werden dürfen:<br/>Es ist der Entsorgungsweg „Entsorgung auf Deponie“ zu wählen. Hierzu sind die jeweils am besten geeigneten Datensätze der Ökobau.dat zu wählen.</p> <p>(4) Metalle:<br/>Das Recycling von Metallen ist mit einer Umweltwirkung von Null zu bewerten. Recyclingpotenziale dürfen nicht aktiviert werden, da mit der Anrechnung des Recyclingpotenzials die heute entstehenden Umweltwirkungen der Ersterstellung nicht abgebildet werden.</p> |
|--|--|

Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>Mehremission bzw. externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Nr.: 1.8a, 2.2</b>

<b>Anlage</b>	<b>Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern</b>
<b>Methode:</b>	Bestimmung der Zeitverluste und Mehrkilometer anhand von Tagesganglinien und Leistungsfähigkeit der Querschnitte
<b>Berechnungsvorschrift:</b>	<p>Zeitverluste und Mehrkilometer infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung dürfen nach dem folgenden vereinfachten Verfahren ermittelt werden. Das Verfahren ist für die Bewertung der Kriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltwirkungen/Mehremissionen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 1.8a)</li> <li>- externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 2.2)</li> </ul> <p>in gleicher Weise anzuwenden.</p> <p>Es sind alle relevanten Baumaßnahmen (Neubau, Unterhaltung, Instandsetzung und Erhaltung) im während der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks berücksichtigen. Übersteigt der prognostizierte durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) 50 % der Tageskapazität der geplanten Verkehrsanlage ist ab diesem Zeitpunkt diese maximale Belastung als konstanter Wert bis zum Ende des Betrachtungszeitraumes zu verwenden. Um Häufigkeit und Dauer der Verkehrsbeeinträchtigungen möglichst gering zu halten, werden die Erhaltungsmaßnahmen entsprechend den vorgegebenen Zyklen in Maßnahmenpakete zusammengefasst.</p> <p>Weiterhin sind unterschiedlichen Baudauern verschiedener Methoden zur Umsetzung derselben Baumaßnahme sowie die unterschiedlichen Unterhaltungsintervalle verschiedener Methoden zu berücksichtigen.</p> <p>Die Bewertung ist abhängig von der Verkehrsdichte der untersuchten Strecke und erfolgt nur für Strecken mit einem durchschnittlichen täglichen Gesamtverkehr (DTV<sub>Ges</sub>) von min. 5.000 Kfz/d. Bei Verkehrsstrecken mit einem DTV<sub>Ges</sub> unterhalb von 5.000 Kfz/d kann die Verkehrsbeeinträchtigung vernachlässigt werden. Die Kriterien 1.8a und 2.2 werden in diesem Fall mit 10 Punkten bewertet.</p> <p>Es sind Auswirkungen der Baumaßnahmen auf primäre Fahrstrecken (durch das Bauwerk gebildet) und sekundäre Fahrstrecken (das Bauwerk kreuzend) einzubeziehen.</p> <p>Es werden folgende vereinfachte Annahmen zugrunde gelegt:</p> <p>Die Auswirkungen auf eine primäre oder sekundäre Fahrstrecke sind entweder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine Änderung der Verkehrsführung (Baustellenverkehrsführung) oder</li> <li>- eine Vollsperrung mit Umleitung.</li> </ul> <p>Falls eine Baumaßnahme auf eine bestimmte Fahrstrecke keine Auswirkungen hat, so ist dies darzulegen.</p> <p>Im Falle einer Baustellenverkehrsführung werden die Zeitverluste infolge von Stau ermittelt. Im Falle einer Vollsperrung wird die Verlängerung des Fahrtweges durch die Umleitung ermittelt.</p> <p>Stau auf Umleitungsstrecken wird ebenso vernachlässigt, wie Mehrkilometer infolge Stauumfahrung.</p>



### **Zusammenstellung aller Baumaßnahmen mit Verkehrsbeeinträchtigung**

Die Verkehrsbeeinträchtigungen während der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks sind aus dem Erhaltungsszenario zu ermitteln. Für die Ökobilanz, die Gesamtkostenermittlung und die Zeitverluste muss ein einheitliches Erhaltungsszenario zugrunde gelegt werden.

Für die Ermittlung der Verkehrsbeeinträchtigung sind nur Maßnahmen mit Arbeitsstellen längerer Dauer (AID) relevant. Maßnahmen an Arbeitsstellen kürzerer Dauer (AkD) dürfen vernachlässigt werden. Unvorhersehbare Erhaltungsmaßnahmen, etwa infolge Schäden nach Katastrophenereignissen, werden ebenfalls vernachlässigt.

Für Materialien und Bauteile bzw. Oberflächen mit einer Nutzungsdauer, die unter der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks liegt, sind die Erhaltungsmaßnahmen im vorgegebenen Intervall zu berücksichtigen.

Im vereinfachten Verfahren für Brücken sind

- die Nutzungsdauern der Bauteile,
- die Zeitdauern der unregelmäßigen Erhaltungsmaßnahmen,
- die zugehörigen Verkehrsführungen sowie
- die Grenzleistungsfähigkeit einer Strecke bei gegebener Verkehrsführung

aus der Tabellen 7 zu verwenden.

Bei der Erhaltungsplanung ist zu beachten, dass die technischen und die organisatorischen Rahmenbedingungen zur Durchführung der Erhaltung so realistisch wie möglich gerechnet werden. Dies gilt vor allem für die Zugänglichkeit von Bauteilen/Schichten, an denen gegebenenfalls weitere Schichten ausgebaut und erneuert werden müssen.

Eine längere Nutzungsdauer der Bauteile ist durch Gutachten/Versuche zu bestätigen und eine Anerkennung/Akzeptanz seitens des Baulastträgers zu erbringen.

Die anfallenden Erhaltungsmaßnahmen sind zeitlich in Maßnahmenpakete zusammenzufassen und die Dauer der Erhaltungsarbeiten in den entsprechenden Intervallen zu berechnen. Dabei ist auf volle Tage aufzurunden. Bei einer Überschreitung von 52 Bauwochen im betrachteten Jahr sind die übrigen Bauwochen auf das darauffolgende Jahr zu übertragen. Eine genauere Ermittlung der Zeitdauern für die Erhaltungsmaßnahmen ist zulässig, wenn sie ausreichend und nachvollziehbar dokumentiert wird.

Erhaltungsmaßnahmen sind gegebenenfalls in den Maßnahmenpaketen parallel auszuführen, um die Dauer der Verkehrsbeeinträchtigung zu reduzieren. Dies ist ausreichend und nachvollziehbar zu dokumentieren.

Nicht in den Tabellen angegebene Maßnahmen (Bauteile) und deren Verkehrsbeeinträchtigungsszenarien sind separat zu ermitteln und nachvollziehbar zu dokumentieren. Abweichende Verkehrsführungen sind nur zulässig, wenn sie ausreichend und nachvollziehbar dokumentiert sind.

Die Grenzleistungsfähigkeit für ausgewählte Streckengrößen ist in den Tabellen 2 bis 6 angegeben. Für nicht aufgeführte Streckengrößen sind die Kapazitäten nach (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008) gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren. Dabei ist von einer Grundkapazität von 1.830 Kfz pro Fahrstreifen (bei einstreifigen Verkehrsstrecken von 1.570 Kfz) auszugehen und diese mit den in der Legende hinterlegten Faktoren an die Fahrstrecke anzupassen.

**A: Ermittlung der Zeitverluste**

Die Staudauer während der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks darf unter folgenden vereinfachten Annahmen ermittelt werden:

Stau entsteht, wenn die Verkehrsbelastung innerhalb einer betrachteten Stunde die Kapazität der Fahrstrecke übersteigt. In diesem Fall wird die gesamte Zeitverzögerung in der betrachteten Stunde aus der zugehörigen Gesamtverkehrsüberlastung und einer anzusetzenden Verzögerung je Fahrzeug ermittelt. Die Anzahl der Fahrzeuge, deren Nachfrage in der betrachteten Stunde nicht bedient werden konnte, wird zur Verkehrsnachfrage der Folgestunde hinzuaddiert.

Im vereinfachten Verfahren wird die stündliche Verkehrsbelastung, d. h. die Anzahl der Fahrzeuge, die in der betrachteten Stunde die Fahrstrecke passieren, anhand des prognostizierten DTV über typisierte Tagesganglinien für die repräsentative Bauwoche ermittelt. Ein genaueres Verfahren ist zulässig, z. B. die Verwendung streckenspezifischer oder seasonspezifischer Tagesganglinien, oder die Verwendung von Tagesganglinien aus Verkehrsmessungen bei Bestandsbauwerken.

Die Staustunden  $h_{\text{Stau},j,t}$  [h \* Kfz] sind für jedes betrachtete Jahr  $t$  und jede Fahrstrecke  $j$  wie folgt zu ermitteln:

$$h_{\text{Stau},j,t} = \sum_{m=1}^l T_{j,t,m} \cdot \sum_{q=1}^7 \sum_{i=1}^{24} h_{i,q,j,m} \quad (1)$$

mit

$T_{j,t,m}$  Dauer  $T$  [Wo] der jeweiligen Erhaltungsmaßnahme  $m$  für die betrachtete Fahrstrecke  $j$  in dem betrachteten Jahr  $t$

$t$  betrachtetes Jahr (von 1 bis zur geplanten Restnutzungsdauer)

$j$  betrachtete Fahrstrecke (primäre Fahrstrecke und alle betroffenen sekundären Fahrstrecken)

$m$  betrachtete Erhaltungsmaßnahme

$l$  Gesamtzahl der durchzuführenden Erhaltungsmaßnahmen im betrachteten Jahr

$q$  betrachteter Tag Wochentag (1-7, Mo. bis So.)

$i$  betrachtete Stunde (1-24)

$h_{i,q,j,m}$  Staustunden aller Kfz [h \* Kfz] in der betrachteten Stunde  $i$  am betrachteten Wochentag  $q$  auf der betrachteten Fahrstrecke  $j$  infolge der betrachteten Erhaltungsmaßnahme  $m$ , zu ermitteln nach Gleichung (2)

Die Staustunden  $h_{i,q,j,m}$  aller **Kfz** in der betrachteten Stunde  $i$  auf der betrachteten Fahrstrecke  $j$  infolge der betrachteten Erhaltungsmaßnahme  $m$  werden wie folgt ermittelt:

$$h_{i,q,j,m} = n \cdot \left( \text{Kfz}_{j,q,R1,i-1} + \text{Kfz}_{j,q,R1,i} - 2\text{GrL}_{j,R1} + \text{Kfz}_{j,q,R2,i-1} + \text{Kfz}_{j,q,R2,i} - 2\text{GrL}_{j,R2} \right) + h_{i-1,q,j,m} \quad (2)$$

mit

$\text{Kfz}_{j,q,R1,i}$  Prognostizierte Anzahl der Fahrzeuge [Kfz] während der betrachteten Stunde  $i$  auf der betrachteten Fahrstrecke  $j$  in Richtung  $R1$  nach Gl. (3)

$\text{GrL}_{j,R1}$  Grenzleistungsfähigkeit [Kfz] der Fahrstrecke  $j$  in Fahrtrichtung  $R1$ , je nach Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die jeweilige Maßnahme nach Tab. 2-6

$\text{Kfz}_{j,q,R2,i}$  Prognostizierte Anzahl der Fahrzeuge [Kfz] während der betrachteten Stunde  $i$  auf der betrachteten Fahrstrecke  $j$  in Richtung  $R2$  nach Gl. (3)

	<p><b>GrL<sub>j,R2</sub></b> Grenzeistungsfähigkeit [Kfz] der Fahrstrecke j in Fahrtrichtung R2, je nach Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die jeweilige Maßnahme nach Tabellen 2 bis 6</p> <p><b>n</b> Stauaufenthaltsdauer der Fahrzeuge [h] Im vereinfachten Verfahren ist mit einer Stauaufenthaltsdauer der Fahrzeuge von 0,5 h zu rechnen.</p> <p><b>h<sub>i-1,q,j,m</sub></b> Stautunden der Vorstunde zu der betrachteten Stunde i auf der betrachteten Fahrstrecke j [h * Kfz]</p> <p><b>i</b> betrachtete Stunde</p> <p><b>j</b> betrachtete Fahrstrecke (primäre Fahrstrecke und alle betroffenen sekundären Fahrstrecken)</p> <p><b>m</b> betrachtete Erhaltungsmaßnahme</p> <p>Die prognostizierte Anzahl der Fahrzeuge während der betrachteten Stunde i auf der betrachteten Fahrstrecke j für die Richtungen 1 und 2 ergeben sich wie folgt:</p> $\mathbf{Kfz_{j,q,R1/2,i} = Anteil\ DTV \cdot DTV_j / 2} \quad (3)$ <p>mit</p> <p><b>DTV<sub>j</sub></b> durchschnittlicher täglicher Verkehr [Kfz/d] auf der Fahrstrecke j</p> <p><b>Anteil DTV</b> nach Tab. 1</p> <p><i>Anmerkung:</i></p> <p>Die betrachtete Stunde i muss eine Überschreitung der Grenzeistungsfähigkeit (GrL) der Fahrstrecke vorweisen, um eine Stausituation entstehen zu lassen und in der Berechnung berücksichtigt zu werden. D.h.: <b>Kfz<sub>R,i</sub> - GrL<sub>R</sub> muss &gt; 0</b> sein, ansonsten entsteht keine Stausituation und die aktuell betrachtete Stunde wird <b>nicht</b> berücksichtigt.</p> <p>Hat sich in der untersuchten Vorstunde i-1 bereits eine Überschreitung der Grenzeistungsfähigkeit (GrL) ergeben, so kann die aktuell betrachtete Stunde i auch eine Unterschreitung der Grenzeistungsfähigkeit vorweisen, um in der Berechnung berücksichtigt zu werden. D.h.: Wenn <b>h<sub>i-1</sub> &gt; 0</b> darf <b>h<sub>i</sub> &lt; 0</b> sein, da sich die Stausituation wieder auflöst.</p> <p><b><u>B: Ermittlung der Mehrkilometer</u></b></p> <p>Beim vereinfachten Verfahren dürfen die Mehrkilometer während der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks anhand des durchschnittlichen täglichen Verkehrs DTV unter folgenden vereinfachten Annahmen ermittelt werden:</p> <p>Bei einer Vollsperrung einer Fahrstrecke mit Einrichtung einer Umleitungsstrecke werden die Mehrkilometer auf der Umleitungsstrecke ersatzweise mit dem Verkehrsaufkommen der gesperrten Strecke berücksichtigt.</p> <p>Werden mehrere Umleitungen eingerichtet, auf die sich der Verkehr verteilt, so sind die Mehrkilometer anteilig zu wichten.</p> <p>Die gesamten Mehrkilometer aller Kfz <b>L<sub>Uml,j,t</sub></b> sind für jedes betrachtete Jahr t und jede Fahrstrecke j nach Gl. (4) zu ermitteln.</p> $\mathbf{L_{Uml,j,t} = \sum_{m=1}^I d_{m,j,t} \cdot UML_{m,j,t} \cdot DTV_j} \quad (4)$ <p>mit</p> <p><b>L<sub>Uml,j,t</sub></b> Mehrkilometer aller Kfz [km * Kfz] der betrachteten Fahrstrecke j im betrachteten Jahr t</p> <p><b>d<sub>m,j,t</sub></b> Dauer der Sperrung [d] infolge der Maßnahme m der betrachteten Fahrstrecke j im betrachteten Jahr t</p>
--	---

<b>UML<sub>m,j,t</sub></b>	Länge [km] der Umleitungsstrecke unter der Erhaltungsmaßnahme m für die betrachtete Fahrstrecke j im betrachteten Jahr t
<b>DTV<sub>j</sub></b>	durchschnittlicher täglicher Verkehr [Kfz/d] für die betrachtete Fahrstrecke j
<b>t</b>	betrachtetes Jahr (von 1 bis zur geplanten Restnutzungsdauer)
<b>j</b>	betrachtete Fahrstrecke (primäre Fahrstrecke und alle betroffenen sekundären Fahrstrecken)
<b>m</b>	betrachtete Erhaltungsmaßnahme
<b>l</b>	Gesamtzahl der durchzuführenden Erhaltungsmaßnahmen im betrachteten Jahr

## Tabellen:

**Tabelle 1: Tagesganglinien (repräsentative Bauwoche, vereinfachtes Verfahren) (HELLMANN, 2008)**

Std.	Anteil DTV (%) (Tagesganglinie für repräsentative Bauwoche*)				
	Mo	Di, Mi, Do	Fr	Sa	So
Vorgeschlagener Tagesganglinientyp	Typ C	Typ C	Typ C	Typ A	Typ A
0-1	1,683	1,183	0,983	1,844	2,283
1-2	1,253	0,944	0,724	1,339	1,718
2-3	1,070	0,875	0,643	1,028	1,207
3-4	1,238	0,973	0,723	0,914	0,951
4-5	1,948	1,445	1,163	1,083	0,850
5-6	3,645	2,939	2,743	1,810	0,999
6-7	5,669	5,025	5,019	2,532	1,232
7-8	6,477	6,181	6,070	3,635	1,805
8-9	6,420	6,282	5,623	5,197	3,029
9-10	6,191	6,059	5,359	6,429	4,582
10-11	6,031	5,784	5,459	6,976	5,913
11-12	5,922	5,661	5,734	6,973	6,517
12-13	5,779	5,707	6,406	6,874	6,511
13-14	5,818	5,982	6,896	7,102	6,854
14-15	5,969	6,259	7,008	7,121	7,263
15-16	6,268	6,646	7,028	6,534	7,056
16-17	6,644	7,031	6,952	6,374	7,211
17-18	6,355	6,861	6,671	6,358	7,662
18-19	5,576	6,211	6,213	6,144	7,507
19-20	4,457	5,061	5,259	5,273	6,704
20-21	3,461	3,927	4,093	4,121	5,619
21-22	2,725	3,073	3,116	3,277	4,506
22-23	2,176	2,449	2,535	2,924	3,697
23-24	1,552	1,773	1,908	2,469	2,650

\* Nach Empfehlung werden die Tagesganglinientypen mit relativ ausgeglichenem Verkehr (Typ C und Typ A) vorgegeben. Diese sind mit dem Umrechnungsfaktor zur Ermittlung der repräsentativen Bauwoche multipliziert worden – unter Verwendung der empfohlenen Jahresganglinie Typ B, die einen weitgehend ausgeglichenen Verlauf mit leichten Rückgängen für Ferien- und Feiertagswochen aufweist (HELLMANN, 2008)

**Tabelle 2: Fahrtrichtungsbezogene Kapazitäten (Grenzleistungsfähigkeit) für Landstraßen**

Regelplan <sup>1)</sup>	Verkehrsführung <sup>1)</sup>	Baustellenabgewandte Fahrtrichtung	Baustellenzugewandte Fahrtrichtung
C I/1 2	Ohne und mit geringer Einengung der FB	1400 <sup>2)</sup>	1400 <sup>2)</sup>
C I/3	Verkehrsführung über Behelfsfahrfstreifen	1400 <sup>2)</sup>	1330 (Ü) <sup>2)3)</sup>
C I/4 u.6	FB halbseitig gesperrt; Verkehrsregelung d. VZ	500 <sup>2)</sup>	
C I/5	FB halbseitig gesperrt; Verkehrsregelung d. LSA	1450 Pkw-E/h Grünzeit <sup>4)</sup>	
C I/7	3-streifige FB; Sperrung re. FS der 2-streifigen Ri	1400 <sup>2)</sup>	1400 <sup>2)</sup>
C I/8	3-streifige FB; Sperrung der 1-streifigen Ri	1330 (Ü) <sup>2)3)</sup>	1400 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> nach RSA 85 (FGSV, 1995)

<sup>2)</sup> (SCHMUCK, 1984)

<sup>3)</sup> (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008)

<sup>4)</sup> (STAADT, 1979)

**Tabelle 3: Fahrtrichtungsbezogene Kapazitäten (Grenzleistungsfähigkeit) für 2-streifige BAB (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008)**

Regelplan	Verkehrsführung	Anteil [%]	Baustellenabgewandte Fahrtrichtung		Baustellenzugewandte Fahrtrichtung	
D I/1	2n+2	40,5	1830	1830	1830	1830
			3660		3600	
	2n+2 Arbeiten am MS		1830	1830	1739	1830
D I/2	2n+2	29,4	3660		3569	
			1830	1830	1739 (B)	1830
D II/2	4s+0	29,4	3360		3569	
			1830	1739 (B)	1652 (B,Ü)	1739 (Ü)
D II/3	2+0	11,0	1739 (W)			1652 (Ü,W)
			1739		1652	
D I/3	2n+1	7,8	1830	1830		1739 (Ü)
			3660		1739	
D II/1	3s+1	7,6	1830	1739 (B)	1739 (Ü)	1830
			3569		3569	
-	1+1	2,5	1739 (W)			1739 (W)
			1739		1739	
D II/4	3s+0	1,1	1830	1739 (B)		1652 (Ü,W)
			3569		1652	

**Tabelle 4: Fahrtrichtungsbezogene Kapazitäten (Grenzleistungsfähigkeit) für 3-streifige BAB (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008)**

Regelplan	Verkehrsführung	Anteil [%]	baustellenabgewandte Fahrrichtung			baustellenzugewandte Fahrrichtung		
			1830	1830	1830	1739 (B)	1739 (B)	1830
D II/5	3n+3	27,5	1830	1830	1830	1739 (B)	1739 (B)	1830
			5490			5308		
D II/6	3n+2	25,8	1830	1830	1830		1652 (B,W)	1830
			5308			3482		
D II/5	4s+2	11,7	1830	1739 (B)	1739 (B)	1739 (Ü)	1739 (B)	1830
			5308			5308		
D II/7	4+0	11,7	1830	1652 (B,W)			1569 (B,Ü,W)	1739 (Ü)
			3482			3308		
-	2+2	9,2	1830	1652 (B,W)			1652 (B,W)	1830
			3482			3482		
D II/6	5s+1	5,8	1830	1739 (B)	1739 (B)	1652 (B,Ü)	1652 (B,Ü)	1830
			5308			5134		
-	6s+0	3,3	1830	1739 (B)	1739 (B)	1652 (B,Ü)	1652 (B,Ü)	1830
			5308			5043		
D II/8	5s+0	3,3	1830	1739 (B)	1739 (B)		1569 (B,Ü,W)	1739(Ü)
			5308			3308		
-	3+1	1,7	1830	1739 (W)			1652 (Ü,W)	1830
			3569			3482		

**Tabelle 5: Fahrtrichtungsbezogene Kapazitäten (Grenzleistungsfähigkeit) von 2-streifige BAB, für Baustellen kurzer Dauer (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008)**

Regelplan	Verkehrsführung	Anteil [%]	baustellenzugewandte Fahrrichtung	
D II/2b	2n+1, Wegfall LFS	25	1652 (TB,W)	
			1652	
D III/2b, D III/3a, D III/3b	2n+1, Wegfall ÜFS	8		1652 (TB,W)
			1652	
D III/4	2n+s	29	1565 (TB,V)	1565 (TB,V)
			3130	
D III/7	2n+2 Arbeiten auf Seitenstreifen	38	1739 (TB)	1739 (TB)
			3478	

**Tabelle 6: Fahrtrichtungsbezogene Kapazitäten (Grenzleistungsfähigkeit) von 3-streifige BAB, für Baustellen kurzer Dauer (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008)**

Regelplan	Verkehrsführung	Anteil [%]	baustellenzugewandte Fahrtrichtung		
analog D III/1, D III/2a und 2b	3n+2, Wegfall LFS	26	1739 (TB)	1652 (TB,W)	
			3391		
analog D III/1, DIII/3a und 3b	3n+2, Wegfall 2. ÜFS	33		1652 (TB,W)	1739 (TB)
			3391		
analog D III/4	3n+3s	0	1565 (TB,V)	1565 (TB,V)	1565 (TB,V)
			4695		
DIII/5	3n+1	1	1652 (TB,W)		
			1652		
D III/6	3n+3, Arbeiten auf Seitenstreifen	2		1565 (TB,V)	1565 (TB,V)
			3130		
analog D III/7	3n+3 Arbeiten auf Seitenstreifen	38	1830	1830	1830
			5490		

**Legende (BECKMANN, 2001; HELLMANN, 2008):**

	Faktoren
B	Unterschreiten der kritischen Fahrstreifenbreite 0,95
Ü	Überleitung auf die Gegenfahrbahn 0,95
W	Wegfall eines benachbarten Fahrstreifens 0,95
TB	einfachere Ausstattung von Tagesbaustellen 0,95
V	Verschwenkung 0,90
ÜV	vorwiegender Urlaubsverkehr 0,90
AB	bei Lage des Streckenabschnitts außerhalb von Ballungsräumen 0,95
n	die Fahrstreifen einer Richtungsfahrbahn werden nicht durch die Baustellenverkehrsführung in Anspruch genommen
s	der Verkehr wird unter Mitbenutzung des Standstreifens geführt

Tabelle 7: Unregelmäßige Erhaltungsmaßnahmen für Brücken

Bauteile/ Baustoffe	N Nutzungs- dauer	tu (Erhal- tungs- intervalle)	T (Zeitdauer der Erhaltungs- maßnahmen)	Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahme			Beeinträchtigung der Verkehrsführung durch die Maßnahme		
	Jahre	Jahre	[d/m <sup>2</sup> Bezugsfläche]	oben			unten		
				Verkehrsführung			Verkehrsführung		
				1/1	2/2	3/3	1/1	2/2	3/3
Überbau									
Beton Erhaltung (Bestandsbauwerke)	25	25, 50, 75	0,25 + (15 Tage Grundzeit)	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Beton Erhaltung (Bauwerke bemessen nach DINFB)	50	50	0,25 + (15 Grundzeit)	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Beton (Bauwerkserstel- lung/Erhaltung/Rückbau)	100	0	0,5 + (30 Tage Grundzeit)	Vollsperrung	D II/3 ab	D II/7 ab	Vollsperrung	Vollsperrung	Vollsperrung
Stahl (Bauwerkserstel- lung/Erhaltung/Rückbau)	100	0	0,5 + (30 Tage Grundzeit)	Vollsperrung	D II/3 ab	D II/7 ab	Vollsperrung	Vollsperrung	Vollsperrung
Bewitterter Korrosions- schutz	35	35, 70	0,5 + (15 Tage Grundzeit)	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Unterbau									
Beton Erhaltung (Bestandsbauwerke)	25	25, 50, 75	0,15	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Beton Erhaltung (Bauwerke bemessen nach DIN FB)	50	50	0,15	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Beton (Bauwerkserstel- lung/Erhaltung/Rückbau)	100	0	0,15 + (15 Tage Grundzeit)	Vollsperrung	Vollsperrung	Vollsperrung	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Stahl (Bauwerkserstel- lung/Erhaltung/Rückbau)	100	0	0,15 + (15 Tage Grundzeit)	Vollsperrung	Vollsperrung	Vollsperrung	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Bewitterter Korrosions- schutz	35	35, 70	0,15	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Kappen	25	25, 50, 75	0,05	C I/3	D II/3 ab	D II/5 ab	keine VL	keine VL	keine VL
Brückenlager (Kalottenlager)	40	40, 80	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Brückenlager (Elastomer)	50	50	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Brückenlager (Gleitlager)	25	25, 50, 75	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Brückenlager (Topflager)	25	25, 50, 75	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Brückenlager (Kipplager)	40	40, 80	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Brückenlager (sonstige Lager)	40	40, 80	0,02	keine VL	keine VL	keine VL	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Abdichtungen (inkl. Beläge und Markierungen)	25	25, 50, 75	0,05	C I/5	D II/3 ab	D II/7 ab	keine VL	keine VL	keine VL
Fahrbahnbeläge (inkl. Markierungen)	25	25, 50, 75	0,03	C I/5	D II/3 ab	D II/7 ab	keine VL	keine VL	keine VL
Fahrbahnübergänge	25	25, 50, 75	0,05	C I/5	D II/3 ab	D II/7 ab	keine VL	keine VL	keine VL
Betonschutzwände	25	25, 50, 75	0,15	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	keine VL	keine VL	keine VL
Entwässerungen	25	25, 50, 75	0,01	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5
Schutz- und Leiteinrich- tungen, feuerverzinkt	50	50	0,04	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	keine VL	keine VL	keine VL
Schutz- und Leiteinrich- tungen, unverzinkt	25	25, 50, 75	0,04	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	keine VL	keine VL	keine VL
Sonstiges (Leitern, Einstiegstüren, Stege, elektrische Anlagen etc.)	25	25, 50, 75	0,01	C I/3	D I/1, D I/2	D I/5	keine VL	keine VL	keine VL

Zur Ermittlung der Dauer der Verkehrsbeeinträchtigung sind die in Tab. 7 vorgegebenen Faktoren mit der Bezugsfläche (Gesamte Länge zwischen den Flügelen der Widerlager \* Breite des Bauwerks [m<sup>2</sup>]) zu verrechnen.



Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Nr.: 1.8a</b>

<b>Anlage</b>	<b>Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>
<b>Methode:</b>	Bilanzierung der treibhausrelevanten Mehremissionen infolge von Zeitverlusten und Mehrkilometern
<b>Berechnungsvorschrift:</b>	<p>Die Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung dürfen nach dem folgenden vereinfachten Verfahren ermittelt werden. Das Verfahren ist für das Kriterium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltwirkungen/Mhremissionen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 1.8a)</li> </ul> <p>anzuwenden.</p> <p>Die Umweltwirkungen werden anhand der Treibhausgasemissionen bewertet. Sie sind aus den Zeitverlusten und den Mehrkilometern und den Emissionsfaktoren nach Tabelle 1 zu berechnen.</p> <p>Es werden die zu erwartenden Mehremissionen durch die Pkw und SV als gesamte Mehremissionen <math>K_{MBV\_G}</math> [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./(DTV)] wie folgt berechnet:</p> $K_{MBV\_G} = MBV_P + \sum_{a=v}^w MBV_{s,a} \quad (1)$ <p>mit</p> <p><b><math>K_{MBV\_G}</math></b> Mehremissionen gesamt [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./(DTV)]</p> <p><b><math>MBV_P</math></b> Mehremissionen durch die vom Stau betroffenen Kfz auf der primären (durch das Bauwerk gebildete) Fahrstrecke, über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks in Bezug auf den DTV in [kgCO<sub>2</sub>-Äqu./(DTV)], zu ermitteln nach Gleichung (2)</p> <p><b><math>MBV_s</math></b> Mehremissionen durch die vom Stau betroffenen Kfz auf der sekundären (z. B. das Bauwerk kreuzende oder unterführende) Fahrstrecke, über die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks in Jahren in Bezug auf den DTV in [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./(DTV)], zu ermitteln nach Gleichung (2)</p> <p><b>a</b> die zu betrachtende Verkehrsstrecke</p> <p><b>v</b> erster durch die Baumaßnahme betroffener sekundärer Verkehrsweg</p> <p><b>w</b> letzter durch die Baumaßnahme betroffener sekundärer Verkehrsweg</p> <p>Die Mehremissionen auf den einzelnen Fahrstrecken <b><math>MBV_j</math></b> [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV] werden wie folgt ermittelt:</p> $MBV_j = \sum_{t=1}^{td} (MBV_{Stau,j,t} + MBV_{Uml,j,t}) \quad (2)$ <p>mit</p> <p><b><math>MBV_j</math></b> Mehremissionen auf der Fahrstrecke j [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV]</p> <p><b><math>MBV_{Stau,j,t}</math></b> Mehremissionen durch Zeitverlust auf der Fahrstrecke j im Jahr t [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV], zu ermitteln nach Gleichung (3)</p>

**MBV<sub>Uml,j,t</sub>** Mehremissionen infolge Umfahrung der Fahrstrecke j im Jahr t [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV], zu ermitteln nach Gleichung (4)

**t<sub>d</sub>** geplante Restnutzungsdauer

**t** das zu betrachtende Jahr

Die Mehremissionen durch Zeitverluste auf der betrachteten Fahrstrecke

**MBV<sub>Stau,j,t</sub>** [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV] im betrachteten Jahr wird wie folgt ermittelt:

$$MBV_{Stau,j,t} = \sum_{m=k}^l h_{Stau,j,t,m} * \frac{\left( EM_{PKW,h} * \left( 1 - \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) + EM_{SV,h} * \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right)}{DTV_{ges,j}} \quad (3)$$

mit

**h<sub>Stau,j,t,m</sub>** prognostizierte gesamte Stautunden [h \* Kfz] aller Kfz im betrachteten Jahr infolge der betrachteten Erhaltungsmaßnahme m, zu ermitteln nach dem Methodensteckbrief „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“

**EM<sub>PKW,h</sub>** Emissionsfaktor für gewerblich und privat genutzte Pkw bis 2,8 t nach Tabelle 1

**EM<sub>SV,h</sub>** Emissionsfaktor für SV-Fahrzeuge ab 2,8 t nach Tabelle 1

**DTV<sub>Ges,j,t</sub>** für das betrachtete Jahr t prognostizierte durchschnittliche tägliche Gesamtverkehrsmenge auf der betrachteten Fahrstrecke j [Kfz/d]

**DTV<sub>SV,j,t</sub>** für das betrachtete Jahr t prognostizierte durchschnittliche tägliche Schwerverkehrsmenge auf der betrachteten Fahrstrecke j [Kfz/d]

**m** die betrachtete Maßnahme

**k** erste durchzuführende Erhaltungsmaßnahme in dem betrachtenden Jahr

**l** letzte durchzuführende Erhaltungsmaßnahme in dem betrachtenden Jahr

Die Mehremissionen infolge Umfahrung der betrachteten Fahrstrecke **MBV<sub>Uml,j,t</sub>** [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./DTV] werden wie folgt ermittelt:

$$MBV_{Uml,j,t} = L_{Uml,j,t} * \left( EM_{PKW,km} * \left( 1 - \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) + EM_{SV,km} * \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) \quad (4)$$

mit

**L<sub>Uml,j,t</sub>** Mehrkilometer aller Kfz [km \* Kfz] der betrachteten Fahrstrecke j im betrachteten Jahr t, zu ermitteln nach dem Methodensteckbrief „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“

**DTV<sub>Ges,j</sub>** prognostizierte durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge auf der gesperrten Fahrstrecke [Kfz/d]

**DTV<sub>SV,j</sub>** prognostizierte durchschnittliche tägliche Schwerverkehrsmenge auf der gesperrten Fahrstrecke [Kfz/d]

**EM<sub>PKW,km</sub>** Emissionsfaktor für gewerblich und privat genutzte Pkw bis 2,8 t nach Tabelle 1

**EM<sub>SV,km</sub>** Emissionsfaktor für SV-Fahrzeuge ab 2,8 t nach Tabelle 1

Werden Pkw- und Schwerverkehr auf verschiedene Umleitungen aufgeteilt, so sind die Mehrkilometer getrennt zu ermitteln und entsprechend zuzuweisen.

Tabellen:

**Tabelle 1: Emissionsfaktoren für Brücken (GRAUBNER, 2010)**

<b>Faktor</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
$EM_{PKW,h}$	1,35	kg CO <sub>2</sub> Äqu./ (h * Pkw)
$EM_{SV,h}$	17,56	kg CO <sub>2</sub> Äqu./ (h * SV)
$EM_{PKW,km}$	0,19	kg CO <sub>2</sub> Äqu./ (km * Pkw)
$EM_{SV,km}$	0,74	kg CO <sub>2</sub> Äqu./ (km * SV)

Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.2</b>

Anlage	Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung
<b>Methode:</b>	Ermittlung externer Kosten (Kapitalwert) infolge von Zeitverlusten und Mehrkilometern
<b>Berechnungsvorschrift:</b>	<p>Die externen Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung dürfen nach dem folgenden vereinfachten Verfahren ermittelt werden. Das Verfahren ist für das Kriterium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 2.2) anzuwenden.</li> </ul> <p>Die externen Kosten werden anhand des Kapitalwerts der Zeit- und Kilometerkosten bewertet. Sie sind aus den Zeitverlusten bzw. Mehrkilometern und den Kostenfaktoren nach Tabelle 1 mit der Kapitalwertmethode zu berechnen.</p> <p>Es werden die zu erwartenden externen Kosten durch Pkw und SV als gesamte Kosten <math>K_{EK\_G}</math> [€/DTV] aller betroffenen Fahrstrecken wie folgt berechnet:</p> $K_{EK\_G} = EK_p + \sum_{a=v}^w EK_{s,a} \quad (1)$ <p>mit</p> <p><math>K_{EK\_G}</math> Externe Kosten gesamt [€/DTV]</p> <p><math>EK_p</math> Externe Kosten der betroffenen Fahrzeuge auf der primären (durch das Bauwerk gebildete) Fahrstrecke in Bezug auf den DTV [€/DTV], zu ermitteln nach Gleichung (2)</p> <p><math>EK_s</math> Externe Kosten der betroffenen Fahrzeuge auf einer sekundären (z. B. das Bauwerk kreuzende oder unterführende) Fahrstrecke in Bezug auf den DTV [€/DTV], zu ermitteln nach Gleichung (2)</p> <p><math>a</math> die zu betrachtende Verkehrsstrecke</p> <p><math>v</math> erster durch die Baumaßnahme betroffener sekundärer Verkehrsweg</p> <p><math>w</math> letzter durch die Baumaßnahme betroffener sekundärer Verkehrsweg</p> <p>Die externen Kosten auf den einzelnen Fahrstrecken <math>EK_j</math> [€/DTV] werden wie folgt ermittelt:</p> $EK_j = \sum_{t=1}^{td} \left[ (EK_{Stau,j,t} + EK_{Uml,j,t}) * \frac{(1+p)^t}{(1+i)^t} \right] \quad (2)$ <p>mit</p> <p><math>EK_j</math> Externe Kosten auf der Fahrstrecke j [€/DTV]</p> <p><math>EK_{Stau,j,t}</math> Externe Kosten durch Zeitverlust auf der Fahrstrecke j im Jahr t [€/DTV], zu ermitteln nach Gleichung (3)</p> <p><math>EK_{Uml,j,t}</math> Externe Kosten infolge Umfahrung der Fahrstrecke j im Jahr t [€/DTV], zu ermitteln nach Gleichung (4)</p>

**t<sub>d</sub>** geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks

**t** das zu betrachtende Jahr

**p** Preissteigerungsrate (2 %)

**i** Kalkulationszinssatz (3 %)

Die externen Kosten durch Zeitverluste auf der betrachteten Fahrstrecke **EK<sub>Stau,j,t</sub>** [€/DTV] im betrachteten Jahr werden wie folgt ermittelt:

$$EK_{Stau,j,t} = \frac{\sum_{m=k}^l h_{Stau,j,t,m} * \left( WT_{PKW,h} * \left( 1 - \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) + WT_{SV,h} * \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right)}{DTV_{ges,j}} \quad (3)$$

mit

**h<sub>Stau,j,t,m</sub>** prognostizierte gesamte Stautunden [h \* Kfz] aller Kfz im betrachteten Jahr infolge der betrachteten Erhaltungsmaßnahme m, zu ermitteln nach dem Methodensteckbrief „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“

**WT<sub>PKW,h</sub>** Kostenfaktor für gewerblich und privat genutzte Pkw bis 2,8 t nach Tabelle 1

**WT<sub>SV,h</sub>** Kostenfaktor für SV-Fahrzeuge ab 2,8 t nach Tabelle 1

**DTV<sub>Ges,j,t</sub>** für das betrachtete Jahr t prognostizierte durchschnittliche tägliche Gesamtverkehrsmenge auf der betrachteten Fahrstrecke j [Kfz/d]

**DTV<sub>SV,j,t</sub>** für das betrachtete Jahr t prognostizierte durchschnittliche tägliche Schwerverkehrsmenge auf der betrachteten Fahrstrecke j [Kfz/d]

**m** die betrachtete Maßnahme

**k** erste durchzuführende Erhaltungsmaßnahme in dem betrachtenden Jahr

**l** letzte durchzuführende Erhaltungsmaßnahme in dem betrachtenden Jahr

Die externen Kosten infolge Umfahrung der betrachteten Fahrstrecke **EK<sub>Uml,j,t</sub>** [€/DTV] werden wie folgt ermittelt:

$$EK_{Uml,j,t} = L_{Uml,j,t} * \left( WT_{PKW,km} * \left( 1 - \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) + WT_{SV,km} * \frac{DTV_{SV,j}}{DTV_{Ges,j}} \right) \quad (4)$$

mit

**L<sub>Uml,j,t</sub>** Mehrkilometer aller Kfz [km \* Kfz] der betrachteten Fahrstrecke j im betrachteten Jahr t, zu ermitteln nach dem Methodensteckbrief „Ermittlung von Zeitverlusten und Mehrkilometern“

**DTV<sub>Ges,j</sub>** prognostizierte durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge auf der gesperrten Fahrstrecke [Kfz/d]

**DTV<sub>SV,j</sub>** prognostizierte durchschnittliche tägliche Schwerverkehrsmenge auf der gesperrten Fahrstrecke [Kfz/d]

**WT<sub>PKW,km</sub>** Emissionsfaktor für gewerblich und privat genutzte Pkw bis 2,8 t nach Tabelle 1

**WT<sub>SV,km</sub>** Emissionsfaktor für SV-Fahrzeuge ab 2,8 t nach Tabelle 1

Werden Pkw- und Schwerverkehr auf verschiedene Umleitungen aufgeteilt, so sind die Mehrkilometer getrennt zu ermitteln und entsprechend zuzuweisen.

Tabellen:

Tabelle 1: Kostenfaktoren für Brücken, (GRAUBNER, 2010)

Faktor	Wert	Einheit
$WT_{PKW,h}$	7,40	€/(h * Pkw)
$WT_{SV,h}$	28,26	€/(h * SV)
$WT_{PKW,km}$	0,12	€/(km * Pkw)
$WT_{SV,km}$	0,47	€/(km * SV)

Gesamtkostenermittlung

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Gesamtkostenermittlung</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>Direkte bauwerksbezogene Kosten innerhalb der geplante Restnutzungsdauer</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.1</b>

<b>Anlage</b>	<b>Gesamtkostenermittlung</b>												
<b>Methoden-</b>	Ermittlung der Gesamtkosten für die geplante Restnutzungsdauer (Kapitalwert)												
<b>Berechnungs-</b>	<p>Nach der folgenden Bewertungsmethode werden die Gesamtkosten als</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direkte bauwerksbezogene Gesamtkosten während der geplanten Restnutzungsdauer des Bauwerks (Nr. 2.1)</li> </ul> <p>ermittelt. Genauere Verfahren sind zulässig, sofern sie für alle Vergleichsvarianten identisch angewendet werden.</p> <p>Die Bewertung der Gesamtkosten während der geplanten Restnutzungsdauer erfolgt durch eine Ermittlung der Gesamtkosten mit der Kapitalwertmethode [€/Bezugsgröße].</p> <p><b><u>Betrachtungsrahmen und funktionelle Einheit</u></b></p> <p>In die Gesamtkostenanalyse sind folgende Teile der Herstell- und Erhaltungskosten einzubeziehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellungskosten der Sanierungsmaßnahme bis zur Verkehrsfreigabe</li> <li>- Kosten für regelmäßige Erhaltung (betriebliche Erhaltung, bauliche Unterhaltung) [RE]</li> <li>- Kosten für unregelmäßige Erhaltung (bauliche Instandsetzung und Erneuerung) [UE]</li> <li>- Kosten für Verkehrssicherung: z. B. bei eingeschränkter/veränderter Nutzung oder bei Vollsperrung</li> </ul> <p>Die Planungs- sowie die Rückbaukosten der Verkehrsanlage sind in der Berechnung zu vernachlässigen.</p> <p>Das Ergebnis wird bezogen auf die funktionelle Einheit (Bezugsgröße der Verkehrsanlage) angegeben. Diese und die Maßeinheit sind in Tabelle 1 vorgegeben.</p> <p><b>Tabelle 1: Maßeinheiten</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Einheiten</th> <th style="width: 25%;">freie Strecke</th> <th style="width: 25%;">Brücke</th> <th style="width: 25%;">Tunnel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bezugsgröße</td> <td>Verkehrsfläche</td> <td>Brückenfläche</td> <td>Tunnellänge</td> </tr> <tr> <td>Gesamtkosten</td> <td>€/m<sup>2</sup></td> <td>€/m<sup>2</sup></td> <td>€/m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Für <u>Brücken</u> gilt:</p> <p style="padding-left: 20px;">Bezugsfläche = Gesamte Länge zwischen den Flügelen der Widerlager * Breite zwischen den Geländern des Bauwerks</p>	Einheiten	freie Strecke	Brücke	Tunnel	Bezugsgröße	Verkehrsfläche	Brückenfläche	Tunnellänge	Gesamtkosten	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€/m
Einheiten	freie Strecke	Brücke	Tunnel										
Bezugsgröße	Verkehrsfläche	Brückenfläche	Tunnellänge										
Gesamtkosten	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€/m										

### **Mengenermittlung**

Die Berechnung erfolgt auf Grundlage einer Mengenermittlung aller relevanten Bauteile des Roh- und Ausbaus. Die Anlagenteile sind über ihre Geometrie zu spezifizieren. (Hinweis: Die relevanten Bauteile für Ökobilanz und Gesamtkostenermittlung sind nicht zwingend deckungsgleich).

Die Mengenermittlung ist

- gemäß der Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbaumaßnahmen (AKS, 1985)
- auf der Grundlage von Entwurfsunterlagen nach den Richtlinien für die Gestaltung von einheitlichen Entwurfsunterlagen im Straßenbau – RE (FGSV, 1985)
- gemäß der Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksentwürfen für Ingenieurbauten (BMVBS, 1995)

darzustellen.

Diese ist gemäß nachfolgend aufgeführter Gliederung getrennt nach Herstellung und Erhaltung darzustellen und zu dokumentieren:

Für Brücken sind folgende Untergruppen der RAB-ING (BMVBS, 1995) zu verwenden:

aus Gruppe 41: Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung

aus Gruppe 42: Entwässerung

aus Gruppe 43: Gründungen, Baugrubensicherung

aus Gruppe 44: Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Mauerwerk, Verblendungen, Sichtflächenbearbeitung, Betonschutzwand

aus Gruppe 45: nicht wiederverwendbare Gerüste und Behelfsbrücken

aus Gruppe 46: Stahlbau, Brückenlager, Übergangskonstruktionen, Schutzplanen, Lärmschutzwände

aus Gruppe 47: Oberflächen- und Korrosionsschutz, Abdichtungen, Fugen, Deckschicht

aus Gruppe 49: Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung.

Zusätzliche Ausstattungselemente wie z. B. ein Brückenuntersichtsgerät, Bauwerksbeleuchtung, Glättemelleanlagen etc. sind bei der Ermittlung der Gesamtkosten sowohl in den Herstellungs- als auch in den Erhaltungskosten zu berücksichtigen.

### **Vereinfachte Gesamtkostenermittlung**

Die Bewertung erfolgt in Form einer vereinfachten Gesamtkostenermittlung nach der Kapitalwertmethode.

Die Angabe aller Kosten erfolgt netto und wird auf die Bezugsgröße bezogen.

Die Summe der Herstellungskosten der Sanierungsmaßnahme sowie der auf das Erstellungsjahr abgezinsten Folgekosten wird als Kapitalwert der Gesamtkosten  $K_{KW}$  [€] bezeichnet und wie folgt berechnet:

$$K_{KW} = H + \sum_{t=1}^{td} \frac{H * f_{Re} * (1 + p)^t}{(1 + i)^t} + \sum_{t=1}^{td} \frac{UE_t * (1 + p)^t}{(1 + i)^t} \quad (1)$$

mit

$K_{KW}$  Kapitalwert [€]

$H$  Herstellungskosten der Sanierungsmaßnahme [€]



<b>t</b>	das zu betrachtende Jahr
<b>t<sub>d</sub></b>	geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks
<b>f<sub>RE</sub></b>	Erhaltungsfaktor für regelmäßige Erhaltung (Wartung, Inspektion und Ver- bzw. Ausbesserungen) [%]
<b>UE<sub>t</sub></b>	Kosten für unregelmäßige Erhaltungsmaßnahmen im Jahr t
<b>i</b>	Kalkulationszins: 3 %
<b>p</b>	Preissteigerungsrate: 2 %

#### **A: Herstellungskosten der Sanierungsmaßnahme**

Für die Herstellungskosten **H** ist eine Kostenermittlung oder -feststellung für das Jahr der Bauwerksfertigstellung vorzunehmen. Ggf. sind die Kosten auf den entsprechenden Preisstand umzurechnen.

#### **B: Folgekosten in der Restnutzungsphase**

Die Ermittlung der Folgekosten für die Nutzungsphase basiert auf einem Erhaltungsszenario. Das Erhaltungsszenario wird für die Erhaltung des Infrastrukturbauewerks gemäß den nachfolgenden Vorgaben ermittelt. Hierbei ist zu beachten, dass die technischen und die organisatorischen Rahmenbedingungen zur Durchführung der Erhaltung so realistisch wie möglich gerechnet werden. Dies gilt vor allem für die Zugänglichkeit von Bauteilen/Schichten, an denen gegebenenfalls weitere Schichten ausgebaut und erneuert werden müssen. Das Erhaltungsszenario muss für die Ökobilanz, die Gesamtkostenermittlung und die Zeitverluste übereinstimmen.

Die Erhaltung setzt sich grundsätzlich aus regelmäßigen, meist jährlich anfallenden Maßnahmen (z. B. Straßenreinigung, Wartungen und Inspektionen am Bauwerk), und unregelmäßigen, meist in größeren Intervallen anfallenden Maßnahmen (z. B. Lageraustausch, Fugenpflege, Erneuerung der Markierung, griffigkeitsverbessernde Maßnahmen), zusammen.

Für Materialien und Bauteile bzw. Oberflächen, deren Nutzungsdauer weniger als die geplante Restnutzungsdauer des Bauwerks beträgt, sind eine bzw. mehrere Erhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Diese Maßnahmen bestehen in der Regel aus einem kompletten Austausch des Bauteils oder einer Erneuerung der Oberfläche.

Unvorhersehbare Erhaltungsmaßnahmen, etwa infolge Schäden nach Katastropheneignissen, werden nicht berücksichtigt.

Für Brücken gilt:

Der regelmäßige Unterhalt darf über einen Faktor **f<sub>RE</sub>** als prozentualer Anteil der Herstellungskosten ermittelt werden. Es gilt:

$$f_{RE} = 2 \%$$

Für die unregelmäßige Erhaltung sind alle Bauteile aus der Mengenermittlung zu berücksichtigen und danach zu gliedern. Die anfallenden Erhaltungsmaßnahmen sind in Maßnahmenpakete zusammenzufassen. Zur Ermittlung der Nutzungsdauern sind die Angaben aus Tab. 2 und dem „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ (BMVBS, 2011) sowie der ABBV zu verwenden. Eine längere Nutzungsdauer der Bauteile ist durch Gutachten/Versuche zu bestätigen und eine Anerkennung/Akzeptanz seitens des Baulastträgers zu erbringen. Die Kosten **UE** für unregelmäßige Erhaltungsmaßnahmen dürfen vereinfacht nach Tabelle 3 veranschlagt werden. Eine genauere Ermittlung ist zulässig, wobei gegenüber den Herstellungskosten die Erschwernis der Arbeiten am bestehenden Bauwerk zu berücksichtigen ist.

**Tabelle 2: Intervalle und Kosten für unregelmäßige Erhaltungsmaßnahmen für Brücken**

Bauteile/Baustoffe	N (Nutzungsdauer)*	t <sub>u</sub> (Erhaltungsintervalle)	UE (Kosten für unregelmäßige Erhaltungsmaßnahmen), Stand 2010
	Jahre	Jahre	€/m <sup>2</sup> Bezugsfläche]
<u>Überbau</u>			
Beton Erhaltung (Bestandsbauwerke)	25	25, 50, 75	180
Beton Erhaltung (Bauwerke bemessen nach DINFB)	50	50	180
Bewitterter Korrosionsschutz	35	35, 70	402
<u>Unterbau</u>			
Beton Erhaltung (Bestandsbauwerke)	25	25, 50, 75	180
Beton Erhaltung (Bauwerke bemessen nach DIN FB)	50	50	180
Bewitterter Korrosionsschutz	35	35, 70	92
Kappen	25	25, 50, 75	82
Brückenlager (Kalottenlager)	40	40, 80	37
Brückenlager (Elastomer)	50	50	37
Brückenlager (Gleitlager)	25	25, 50, 75	37
Brückenlager (Topflager)	25	25, 50, 75	37
Brückenlager (Kipplager)	40	40, 80	37
Brückenlager (sonstige Lager)	40	40, 80	37
Abdichtungen (inkl. Beläge und Markierungen)	25	25, 50, 75	38
Fahrbahnbeläge (inkl. Markierungen)	25	25, 50, 75	38
Fahrbahnübergänge	25	25, 50, 75	90
Betonschutzwände	25	25, 50, 75	180
Entwässerungen	25	25, 50, 75	27
Schutz- und Leiteinrichtungen	25	25, 50, 75	27
Sonstiges (Leitern, Einstiegs- türren, Stege, elektrische Anlagen etc.)	25	25, 50, 75	Herstellungskosten des Bauteils auf den Zeitpunkt der Instandsetzung mit der oben angegebenen Preissteigerungsrate anpassen.

\* (BMVBS, 2011; BASTa)

## Bewertungsmethoden

Bewertung bei messbaren Kriterien

### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Bewertung bei messbaren Kriterien</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>diverse Kriterien der ökologischen und ökonomischen Qualität</b>	<b>Nr.: 1.1-1.5, 1.9, 1.10</b>

<b>Anlage</b>	<b>Bewertung bei messbaren Kriterien</b>
<b>Methode:</b>	Bewertung eines erreichten Ist-Werts anhand eines vorgegebenen oder festzulegenden Bewertungsmaßstabs
<b>Bewertungsvorschrift:</b>	<p>Die Bewertungsmethode ist für alle Kriterien mit einer messbaren Bewertungsgröße anzuwenden. Dies trifft auf folgende Kriterien zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibhauspotenzial, GWP (Nr. 1.1)</li> <li>- Ozonschichtabbaupotenzial, ODP (Nr. 1.2)</li> <li>- Ozonbildungspotenzial, POCP (Nr. 1.3)</li> <li>- Versauerungspotenzial, AP (Nr. 1.4)</li> <li>- Überdüngungspotenzial, EP (Nr. 1.5)</li> <li>- Umweltwirkungen/Mehremissionen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 1.8a)</li> <li>- Nicht erneuerbare Primärenergie, <math>PE_{ne}</math> (Nr. 1.9)</li> <li>- Gesamtprimärenergie, <math>PE_{ges}</math>, erneuerbare Primärenergie, <math>PE_e</math> (Nr. 1.10)</li> <li>- Direkte bauwerksbezogene Kosten innerhalb der geplante Restnutzungsdauer (Nr. 2.1)</li> <li>- externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung (Nr. 2.2)</li> </ul> <p>Die Bewertungsgröße wird nach den im Kriteriensteckbrief angegebenen Berechnungsmethoden ermittelt und muss danach mit einem Bewertungsmaßstab verglichen werden.</p> <p>In der systemspezifischen Anlage zum Steckbrief wird angegeben, ob der Bewertungsmaßstab fest vorgegeben oder projektabhängig zu ermitteln ist. Dies kann je nach Bewertungsobjekt (freie Strecke, Tunnel, Brücke) unterschiedlich sein. Es kommen drei Verfahren zur Festlegung des Bewertungsmaßstabs in Betracht:</p> <p>Level 1: vorgegebener („absoluter“) Bewertungsmaßstab</p> <p>Level 2: relativer Bewertungsmaßstab, der aus einem Datenpool ausgewählter Vergleichsprojekte ermittelt wird</p> <p>Level 3: relativer Bewertungsmaßstab, der aus Variantenstudien ermittelt wird</p> <p><u>Anmerkung:</u></p> <p><i>Ziel bei der Entwicklung des Bewertungssystems für Straßenverkehrsinfrastruktur war es, soweit möglich absolute Bewertungsmaßstäbe vorzugeben. Wo jedoch die mangelnde Datenlage oder die Unterschiedlichkeit der Projektandrbedingungen dies nicht zulässt, können/müssen relative Bewertungsmaßstäbe verwendet werden. Ein relativer Bewertungsmaßstab aus Variantenstudien soll nur angewendet werden, wenn kein ausreichender Datenpool von Vergleichsprojekten vorhanden ist.</i></p> <p><b>Level 1:</b></p> <p>Der Bewertungsmaßstab wird in der systemspezifischen Anlage des Kriteriums <math>i</math> als Zielwert <math>Z_i</math>, Referenzwert <math>R_i</math> und Grenzwert <math>G_i</math> angegeben und mit dem für das Kriterium erzielten Wert <math>K_i</math> verglichen.</p> <p>Sofern in der systemspezifischen Anlage nichts anderes angegeben ist, ergibt sich die Bewertung nach Tabelle 1.</p>

**Tabelle 1: Punktzuordnung von Grenz-, Referenz- und Zielwert**

Bewertungspunkte	Beschreibung
10,0	Erreichen des Zielwerts: $K_i = Z_i$
5,0	Erreichen des Referenzwerts: $K_i = R_i$
1,0	Einhaltung des Grenzwerts: $K_i = G_i$
0	Überschreitung des Grenzwerts: $K_i > G_i$
	bzw. Unterschreitung des Grenzwerts: $K_i < G_i$

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.  
Extrapolation (mehr als 10 Bewertungspunkte) ist nicht zulässig.

**Level 2:**

Der relative Bewertungsmaßstab wird projektspezifisch mit statistischen Methoden ermittelt.

Hierzu wird ein Datenpool geeigneter Referenzprojekte gebildet. Bei der Auswahl sind Projekte mit identischen bzw. ähnlichen Randbedingungen heranzuziehen. Der Datenpool wird entweder durch den Auftraggeber vorgegeben oder ist zu Beginn der Untersuchung festzulegen. Die Wahl der Referenzprojekte ist schriftlich darzulegen und zu begründen. Es ist auf eine ausreichende Anzahl an Referenzprojekten zu achten, um die Signifikanz sicherzustellen.

Die Werte, die die Referenzprojekte sowie das betrachtete Bauwerk im betrachteten Kriterium erzielen, werden statistisch ausgewertet. Über Fraktile werden die Bewertungspunkte zugeordnet.

Sofern in der systemspezifischen Anlage nichts anderes angegeben ist, ergibt sich die Bewertung nach Tabelle 2. Begründete projektspezifische Abweichungen bei der Zuordnung der Fraktile sind erlaubt.

**Tabelle 2: Punktzuordnung zu Fraktilewerten**

Bewertungspunkte	Beschreibung
10,0	10%-Fraktile
5,0	50%-Fraktile (Median)
0	90%-Fraktile

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.  
Extrapolation (mehr als 10 Bewertungspunkte bzw. weniger als 0 Bewertungspunkte) ist nicht zulässig.

**Anmerkung:**

Falls die Werte der Referenzprojekte normalverteilt sind, gilt für die Fraktilwerte  $p$ :

$$p = \bar{x} \pm s \cdot k \quad (1)$$

mit

$$\text{Mittelwert} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

$$\text{Standardabweichung} \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

$x_i$  Stichprobenwert

$n$  Umfang der Stichproben

$k$  Fraktilefaktor

p%	50	20	10	5	2,5	1,0
k	0	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326

**Level 3:**

Sofern kein geeigneter Datenpool von Referenzprojekten besteht, darf der relative Bewertungsmaßstab durch Vergleich mit den Variantenstudien zum betrachteten Bauwerk festgelegt werden.

Unter Berücksichtigung der Werte, die von allen betrachteten Bauwerksvarianten erzielt wurden, werden ein Grenzwert und ein Zielwert projektspezifisch festgelegt. Alle Annahmen sind schriftlich darzulegen und zu begründen.

Bei der Festlegung des Maßstabs ist folgendes zu beachten: Es genügt in der Regel nicht, die beste Projektvariante mit dem Zielwert (10 Bewertungspunkte) und die schlechteste Projektvariante mit dem Grenzwert (0 Bewertungspunkte) gleichzusetzen. Bei kleiner Streuung der Varianten kommt es hierdurch dazu, dass die Variantenunterschiede überbewertet werden. Auch kann der Effekt entstehen, die beste Variante überzubewerten, wenn alle Varianten absolut betrachtet schwach abschneiden, bzw. die schlechteste Variante unterzubewerten, wenn alle Varianten absolut betrachtet sehr stark sind. Ein Bauwerk, das dem durchschnittlichen Baustandard entspricht, sollte 5 Bewertungspunkte erzielen.

**Hinweis:**

*Der gewählte Maßstab sollte grafisch dargestellt werden und die Ergebnisse der Varianten sollten darin eingetragen werden, um die oben genannten Effekte erkennen zu können.*

Die Bewertung ergibt sich nach Tabelle 3:

**Tabelle 3: Punktzuordnung zu Grenz- und Zielwert**

Bewertungspunkte	Beschreibung
10,0	Zielwert
0	Grenzwert
Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden. Extrapolation (mehr als 10 Bewertungspunkte bzw. weniger als 0 Bewertungspunkte) ist nicht zulässig.	

Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Methodensteckbrief:</b>	<b>Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)</b>	
<b>zugehöriges Kriterium:</b>	<b>diverse Kriterien der ökologischen, sozio-kulturellen/funktionalen und technischen Qualität</b>	<b>Nr.: 1.6a, 1.6b, 1.8a, 3.1a, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6</b>

<b>Anlage</b>	<b>Bewertung bei nicht messbaren Kriterien (Erläuterungsbericht)</b>								
<b>Methode:</b>	Argumentative Einordnung in Qualitätsklassen								
<b>Bewertungsvorschrift:</b>	<p>Die Bewertungsmethode ist für alle Kriterien mit einer nicht messbaren Bewertungsgröße anzuwenden, für die laut der systemspezifischen Anlage ein Erläuterungsbericht zu erstellen ist.</p> <p>Es ist ein stichpunktartiger Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die in den systemspezifischen Anlagen angegebenen Teilkriterien erörtert und beurteilt werden. Die im Bericht getroffenen Aussagen sind durch entsprechend fundierte Unterlagen/Nachweise zu belegen.</p> <p>In der systemspezifischen Anlage zum Steckbrief wird angegeben, ob der Bewertungsmaßstab fest vorgegeben oder projektabhängig zu ermitteln ist. Dies kann je nach Bewertungsobjekt (freie Strecke, Tunnel, Brücke) unterschiedlich sein.</p> <p><b>vorgegebener Maßstab:</b></p> <p>Bei fest vorgegebenem Maßstab sind zu jedem Teilkriterium Qualitätsklassen vorgegeben, in die das Bauwerk einzuordnen ist. Über die jeweilige Klasse werden die erreichten Kategoriepunkte (KP) dem Teilkriterium zugeordnet.</p> <p>Die Bewertung erfolgt über den Erfüllungsgrad, das heißt das Verhältnis der erreichten KPs zu den erreichbaren (möglichen) KPs.</p> <p>Kann ein Teilkriterium nicht auf das Bauwerk angewendet werden, ist es aus der Bewertung auszuschließen. Die erreichbaren Punkte des Teilkriteriums betragen in diesem Fall 0 KP. Der Ausschluss von Teilkriterien ist nachvollziehbar durch geeignete Nachweise zu belegen.</p> <p>Werden zu einem Teilkriterium keine schlüssigen Dokumentationen und plausiblen Nachweise erbracht, führt dies zu einer Bewertung mit 0 KP.</p> <p>Sofern in der systemspezifischen Anlage kein anderer Maßstab vorgegeben ist, ergibt sich die Bewertung nach Tabelle 1.</p> <p><b>Tabelle 1: Punktzuzuordnung zum Erfüllungsgrad</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Bewertungspunkte</th> <th>Erfüllungsgrad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10,0</td> <td style="text-align: center;">100 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">50 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.</p> <p><b>projektabhängiger Maßstab:</b></p> <p>Ist kein Maßstab vorgegeben, so sind die Qualitätsklassen für jedes Teilkriterium projektabhängig zu definieren. Ebenso ist die mit einer Klasse verknüpfte Bewertungszahl (KPs) zu definieren. Alle Annahmen sind schriftlich darzulegen und zu begründen.</p>	Bewertungspunkte	Erfüllungsgrad	10,0	100 %	5,0	50 %	0	0 %
Bewertungspunkte	Erfüllungsgrad								
10,0	100 %								
5,0	50 %								
0	0 %								

Die Klassen können aus der Auswertung von Variantenstudien für das betrachtete Projekt abgeleitet werden.

Bei der Festlegung der KPs ist darauf zu achten, dass sich durch die Festlegung der maximal erreichbaren KPs für ein Teilkriterium sofort die Gewichtung der Kriterien untereinander ergibt.

Die Bewertung erfolgt über einen projektspezifischen, relativen Maßstab, in dem die erreichten KPs der damit erreichten Bewertungspunktzahl zugeordnet werden. Bei der Festlegung des Maßstabs sind die Vorgaben der Tabelle 2 zu beachten.

**Tabelle 2: Punktzuordnung zur Qualität**

Bewertungs- punkte	erreichte Qualität
10,0	sehr gut
7,5	gut
5,0	durchschnittlicher Baustandard
2,5	schlecht
0	sehr schlecht
Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.	

### **Ebene 3: Systemspezifische Anlagen: Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen der Brücke**

#### **Inhalt**

<b>Ökologische Qualität</b> .....	89
1.1 Treibhauspotenzial .....	89
1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP) .....	89
1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP).....	90
1.4 Versauerungspotenzial (AP).....	90
1.5 Überdüngungspotenzial (EP).....	91
1.6a Risiken für die lokale Umwelt – Teil A: Fauna und Flora .....	92
1.6b Risiken für die lokale Umwelt – Teil B: Boden, Wasser und Luft.....	93
1.8a Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung .....	94
1.9 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne).....	95
1.10 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe) .....	96
<b>Ökonomische Qualität</b> .....	97
2.1 Direkte bauwerksbezogene Kosten im Lebenszyklus .....	97
2.2 Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung.....	97
<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b> .....	98
3.1a Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm .....	98
3.2 Komfort .....	99
<b>Technische Qualität</b> .....	100
4.1 Elektrische und mechanische Einrichtungen .....	100
4.2 Konstruktive Qualität.....	103
4.4 Verstärkung und Erweiterbarkeit .....	107
4.5 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit .....	109



## Ökologische Qualität

### 1.1 Treibhauspotenzial

#### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Treibhauspotenzial (GWP)	Kriterien-Nr.: 1.1
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	-
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

### 1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)

#### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	Kriterien-Nr.: 1.2
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	-
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

## 1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)

### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Ozonbildungspotenzial (POCP)	<b>Kriterien-Nr.: 1.3</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	-
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

## 1.4 Versauerungspotenzial (AP)

### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Versauerungspotenzial (AP)	<b>Kriterien-Nr.: 1.4</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	-
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

## 1.5 Überdüngungspotenzial (EP)

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>
--

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Überdüngungspotenzial (EP)	Kriterien-Nr.: 1.5
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	-
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

## 1.6a Risiken für die lokale Umwelt – Teil A: Fauna und Flora

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Risiken für die lokale Umwelt – Teil A: Fauna und Flora</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.6a</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht auf Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die folgenden Punkte der ökologischen Qualität erörtert und beurteilt werden.</p> <p>Falls eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorliegt, sind die Ergebnisse dieser Prüfung zur Beurteilung der Risiken für Fauna und Flora heranzuziehen. Eventuelle Veränderungen seit Erstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung sind dabei zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Liegt keine Umweltverträglichkeitsprüfung vor sind die Punkte 1 und 2 grundsätzlich zu erörtern. Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 UVPG genannten Schutzgüter sind in einem Belastungsszenario bzw. Risikoprofil für das Schutzgut darzustellen und zu bewerten.</p> <p><u>1. Sukzessionslenkung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behinderung von Wildwechsel während der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahme</li> </ul> <p><u>2. Lärmbeeinträchtigung der Fauna während der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahme, z. B.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärmbeeinträchtigung durch baubedingte oder baubezogene Maschinen- und Transporttätigkeit</li> <li>• erhöhte Lärmbelastung durch die Verkehrsteilnehmer</li> </ul> <p>Maßgebend sind die zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erlassenen Durchführungsverordnungen (BImSchV). Sofern in den Durchführungsverordnungen keine Grenzwerte für Emissionen bzw. Immissionen festgelegt sind, gelten die Werte aus den bundeseinheitlichen Verwaltungsvorschriften, wie TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (BMU, 1998)).</p>
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden

## 1.6b Risiken für die lokale Umwelt – Teil B: Boden, Wasser und Luft

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	Ökologische Qualität	
<b>Kriterium:</b>	Risiken für die lokale Umwelt – Teil B: Boden, Wasser und Luft	Kriterien-Nr.: 1.6b
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht auf Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die folgenden Punkte der ökologischen Qualität erörtert und beurteilt werden.</p> <p>Falls eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorliegt, sind die Ergebnisse dieser Prüfung zur Beurteilung der Risiken für Fauna und Flora heranzuziehen. Eventuelle Veränderungen seit Erstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung sind dabei zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Liegt keine Umweltverträglichkeitsprüfung vor sind die Punkte 1 bis 7 grundsätzlich zu erörtern. Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 UVPG genannten Schutzgüter sind in einem Belastungsszenario bzw. Risikoprofil für das Schutzgut darzustellen und zu bewerten.</p> <p><b><u>1. Grundwasser</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermischung von Grundwasserschichten</li> <li>• Veränderungen des Grundwasserstroms</li> </ul> <p><b><u>2. Wasserbedarf</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserbedarf der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahme</li> <li>• Auswirkungen des Wasserbedarfs auf das Grundwasser</li> <li>• Verfahren zur Beseitigung und Reinigung des anfallenden Abwassers</li> </ul> <p><b><u>3. Erschütterungen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgeschäden durch die Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen</li> </ul> <p><b><u>4. Bodenaushub, Erdbewegungen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• größere Mengen an Bodenbewegungen</li> </ul> <p><b><u>5. Bauverfahrens- oder nutzungsbedingte Risiken zur Verunreinigungen der lokalen Umwelt</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. bei Bodenverbesserungsmaßnahmen etc.</li> </ul> <p><b><u>6. Naturschutz-/Wasserschutzgebiete</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beeinträchtigungen</li> <li>• Ausgleichsmaßnahmen</li> </ul>

	<p><b>7. Umwelteinwirkungen durch Staubentwicklung während der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Entsorgung von Stäuben während der Baumaßnahme</li> <li>• Verhinderung der Ausbreitung des Staubs auf unbelastete Flächen</li> </ul> <p>Maßgebend sind die zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erlassenen Durchführungsverordnungen (BImSchV). Sofern in den Durchführungsverordnungen keine Grenzwerte für Emissionen bzw. Immissionen festgelegt sind, gelten die Werte aus den bundeseinheitlichen Verwaltungsvorschriften, wie TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (BMU, 2002)).</p>
<i>Maßstab:</i>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## 1.8a Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

### Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Umweltwirkungen infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.8a</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<i>Methode:</i>	Ökobilanz der treibhausrelevanten Mehrmissionen infolge von Zeitverlusten und Mehrkilometern
<i>Kriterien:</i>	-
<i>Maßstab:</i>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden

## 1.9 Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>		
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.9</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	
<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>	
<b>Methode:</b>	Ökobilanz	
<b>Kriterien:</b>	-	
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden	

## 1.10 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe)

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökologische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PEe)</b>	<b>Kriterien-Nr.: 1.10</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Ökobilanz
<b>Kriterien:</b>	<p>Die Teilkriterien Gesamtprimärenergiebedarf (<math>PE_{ges}</math>) <math>K_{PE_{ges}}</math> und Anteil erneuerbarer Primärenergie (<math>PE_e</math>) <math>K_{PE_{Anteil}}</math> sind zu ermitteln.</p> <p>Der Gesamtprimärenergiebedarf ergibt sich aus dem nicht erneuerbarem Primärenergiebedarf (<math>PE_{ne}</math>) aus Kriterium 1.9 und dem erneuerbarem Primärenergiebedarf (<math>PE_e</math>), der mithilfe der Ökobilanz (Methodensteckbrief „Ökobilanz“) ermittelt wird. Der prozentuale Anteil erneuerbarer Primärenergie am Gesamtprimärenergiebedarf <math>K_{PE_{Anteil}}</math> ergibt sich wie folgt:</p> $K_{PE_e \text{ Anteil}} = K_{PE_e} / K_{PE_{ges}} \quad (1)$ $K_{PE_{ges}} = K_{PE_{ne}} + K_{PE_e} \quad (2)$
<b>Maßstab:</b>	<p>Die Teilkriterien Gesamtprimärenergiebedarf (<math>PE_{ges}</math>) <math>K_{PE_{ges}}</math> und Anteil erneuerbarer Primärenergie (<math>PE_e</math>) <math>K_{PE_{Anteil}}</math> sind gleich zu gewichten.</p> <p>Für jedes der Teilkriterien ist die Bewertung bei messbaren Kriterien anzuwenden</p> <p>Aus den Teilkriterien wird der Mittelwert berechnet und als Bewertung des Kriteriums 1.10 verwendet.</p> <p>Referenzwert = keine Angabe vorhanden</p>



## Ökonomische Qualität

### 2.1 Direkte bauwerksbezogene Kosten im Lebenszyklus

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>		
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökonomische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Direkte bauwerksbezogene Kosten im Lebenszyklus</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.1</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	
<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>	
<b>Methode:</b>	Ermittlung von Lebenszykluskosten (Kapitalwert)	
<b>Kriterien:</b>	-	
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden	

### 2.2 Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>		
<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Ökonomische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Externe Kosten infolge baubedingter Verkehrsbeeinträchtigung</b>	<b>Kriterien-Nr.: 2.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	
<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>	
<b>Methode:</b>	Ermittlung externer Kosten infolge von Zeitverlusten und Mehrkilometern.	
<b>Kriterien:</b>	-	
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei messbaren Kriterien ist anzuwenden. Referenzwert = keine Angabe vorhanden	

## Soziokulturelle und funktionale Qualität

## 3.1a Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>
--

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Mensch, einschließlich Gesundheit, insbesondere Lärm</b>	<b>Kriterien-Nr.: 3.1a</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht auf Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die folgenden Punkte der soziokulturellen und funktionalen Qualität erörtert und beurteilt werden.</p> <p>Falls eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorliegt, sind die Ergebnisse dieser Prüfung zur Beurteilung der Risiken für Fauna und Flora heranzuziehen. Eventuelle Veränderungen seit Erstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung sind dabei zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Liegt keine Umweltverträglichkeitsprüfung vor sind die Punkte 1 bis 3 grundsätzlich zu erörtern. Die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 UVPG genannten Schutzgüter sind in einem Belastungsszenario bzw. Risikoprofil für das Schutzgut darzustellen und zu bewerten.</p> <p><b>1. Lärmbeeinträchtigung von Menschen während der Erhaltungs- und Erüchtigungsmaßnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Lärmbeeinträchtigung durch baubedingte oder baubezogene Maschinen- und Transporttätigkeit</li> </ul> <p><b>2. Lärmbeeinträchtigung von Menschen während der Nutzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. erhöhte Lärmbelastung durch die Verkehrsteilnehmer</li> </ul> <p><b>3. Weitere Beeinträchtigung von Menschen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität des Menschen haben die Wohn- und Wohnumfeldfunktionen sowie Erholungs- und Freizeitfunktionen. Das Schutzgut Mensch steht in enger Wechselbeziehung zu den übrigen Schutzgütern, vor allem zu denen des Naturhaushaltes.</li> </ul> <p>Maßgebend sind die zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erlassenen Durchführungsverordnungen (BImSchV). Sofern in den Durchführungsverordnungen keine Grenzwerte für Emissionen bzw. Immissionen festgelegt sind, gelten die Werte aus den bundeseinheitlichen Verwaltungsvorschriften wie TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (BMU, 1998)).</p>
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## 3.2 Komfort

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Soziokulturelle und funktionale Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Komfort</b>	<b>Kriterien-Nr.: 3.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht auf Grundlage von objektiven Nutzerkriterien
<b>Kriterien:</b>	<p>Die erneuerte oder ertüchtigte Verkehrsanlage soll eine aus Sicht der Straßennutzer sichere und leistungsfähige Verkehrsabwicklung gewährleisten.</p> <p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem folgende Punkte untersucht, dargestellt und bewertet werden.</p> <p><b><u>1. Fahrbahnbeschaffenheit</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Griffigkeit/Textur</li> <li>• Helligkeit</li> <li>• (Ebenheit)</li> </ul> <p><b><u>2. Optische Führung</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markierungen</li> <li>• Leiteinrichtungen</li> <li>• Nachtsichtbarkeit</li> <li>• Straßenbeleuchtung</li> <li>• Beschilderung</li> </ul> <p><b><u>3. Straßenausstattung</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blendschutz</li> <li>• Gestaltung der Randbereiche/Lärmschutzwände</li> </ul>
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## Technische Qualität

## 4.1 Elektrische und mechanische Einrichtungen

<b>Bewertungssystem Straßeninfrastruktur</b>
--

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Elektrische und mechanische Einrichtungen</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.1</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>					
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht					
<b>Kriterien:</b>	<p>Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der elektrischen und mechanischen Einrichtungen von Straßenverkehrsbrücken werden diese in zwei Gruppen unterteilt, um der unterschiedlichen Beanspruchung und der Bedeutung der verschiedenen Bauwerkselemente Rechnung zu tragen:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Gruppe 1:</td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrbahnübergangskonstruktionen</li> <li>Brückenlager (z. B. Elastomerlager, Kalottenlager)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Gruppe 2:</td> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beleuchtungsanlagen, Schilderbrücken</li> <li>Geländer, Schutzplanken</li> <li>Entwässerungseinrichtungen</li> <li>Sonstige Komponenten der Brückenausrüstung</li> </ul> </td> </tr> </table> <p><b>1. Dauerhaftigkeit, Wartungsfreundlichkeit</b></p> <p>Im Unterkriterium Dauerhaftigkeit, Wartungsfreundlichkeit wird einerseits die grundsätzliche Dauerhaftigkeit der Brückenausrüstung (material- und produktabhängig) und die erforderlichen Wartungsintervalle bewertet, andererseits wird aber auch die durch den Bauwerksentwurf und die Anordnung der Komponenten bestimmte Wartungsfreundlichkeit und Zugänglichkeit der Bauteile sowie deren anordnungsbedingte Empfindlichkeit (Einfluss der Planung) für erhöhte oder reduzierte Dauerhaftigkeit beurteilt. In dieses Kriterium werden die folgenden Komponenten der Brückenausrüstung einbezogen; dabei gehen in alle Unterkriterien 1.1, 1.2 und 1.3 die Ergebnisse der Gruppe 1 (Übergangskonstruktionen, Lager) mit der Gewichtung 60%, die restlichen Komponenten (Gruppe 2) jeweils mit 40% in die Bewertung ein.</p> <p>Für die Bewertung (anhand deskriptiver Beschreibungen) werden die folgenden drei Unterkriterien mit den entsprechenden Bewertungsmaßstäben herangezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Dauerhaftigkeit der Komponenten</li> <li>1.2 Wartungsfreundlichkeit, Zugänglichkeit</li> <li>1.3 Anordnung der Komponenten im Bauwerk</li> </ul>		Gruppe 1:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrbahnübergangskonstruktionen</li> <li>Brückenlager (z. B. Elastomerlager, Kalottenlager)</li> </ul>	Gruppe 2:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beleuchtungsanlagen, Schilderbrücken</li> <li>Geländer, Schutzplanken</li> <li>Entwässerungseinrichtungen</li> <li>Sonstige Komponenten der Brückenausrüstung</li> </ul>
Gruppe 1:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrbahnübergangskonstruktionen</li> <li>Brückenlager (z. B. Elastomerlager, Kalottenlager)</li> </ul>					
Gruppe 2:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beleuchtungsanlagen, Schilderbrücken</li> <li>Geländer, Schutzplanken</li> <li>Entwässerungseinrichtungen</li> <li>Sonstige Komponenten der Brückenausrüstung</li> </ul>					

1.1 „Dauerhaftigkeit der Komponenten“	
Kategorie-punkte	Beschreibung
25	Die Brückenausrüstung und insbesondere die elektrischen und mechanischen Einrichtungen haben (aufgrund ihrer Ausbildung oder der Materialeigenschaften) eine höhere Lebensdauer bzw. längere Wartungszyklen. Die erhöhte Dauerhaftigkeit der Einrichtungen erlaubt eine optimierte Unterhaltungsstrategie. Die Gültigkeit der Annahmen wurde durch Gutachten / Versuche bestätigt und der Baulastträger hat der Begründung zugestimmt.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
12	Für die Brückenausrüstung werden die in Kriterium 2.1 veranschlagten Wartungsintervalle verwendet.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
0	Es werden Einrichtungen verwendet, die kein Übereinstimmungszertifikat, Zulassung oder eine Zustimmung im Einzelfall haben.
1.2 "Wartungsfreundlichkeit, Zugänglichkeit"	
Kategorie-punkte	Beschreibung
20	Die Verkehrsanlage zeichnet sich durch eine sehr geringe Anzahl wartungsanfälliger Ausstattungselemente aus, die sämtlich eine sehr gute Zugänglichkeit und Prüfbarkeit besitzen; zudem ist der regelmäßige Aufwand für die Erhaltung der Komponenten sehr gering und kann mit äußerst geringer Beeinträchtigung der Nutzung durchgeführt werden.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
10	Die Anzahl wartungsanfälliger Ausstattungselemente und deren Zugänglichkeit entsprechen dem üblichen Umfang bei vergleichbaren Straßen.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Das Bauwerk besitzt eine sehr hohe Anzahl an wartungsanfälligen Ausstattungselementen und /oder deren Zugänglichkeit und Prüfbarkeit ist nur sehr eingeschränkt möglich bzw. erfordert einen unverhältnismäßig hohen Aufwand.
1.3 "Anordnung der Komponenten im Bauwerk"	
Kategorie-punkte	Beschreibung
20	Die Ausstattungselemente sind in der Verkehrsanlage so angeordnet, dass die Dauerhaftigkeit der einzelnen Komponenten - zusätzlich zur (material- und produktbedingten) Dauerhaftigkeit der Komponente selbst - auch durch die konstruktive Anordnung und die Integration in die Verkehrsanlage bestmöglich unterstützt wird.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
10	Die planerische Integration der Ausstattungselemente erfolgt im üblichen Umfang.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Die Anordnung und Integration der Ausstattungselemente in die Verkehrsanlage erfolgt ohne planerische Beachtung von Gesichtspunkten der Dauerhaftigkeit und ohne Abstimmung der Komponenten mit anlagebedingten Randbedingungen.

## 2. Reserven, Robustheit

Für die ganzheitlicher Bewertung ist wesentlich, ob grundsätzliche Reserven bei übermäßiger Belastung, Verschiebung oder Verdrehung (Lager und Übergangskonstruktionen) vorliegen und ob die Brückenausrüstung eine allgemeine Robustheit gegenüber nicht planmäßiger Beanspruchung (z. B. erhöhte Windlasten oder Anpralllasten an Schutzplanken aus abirrenden Fahrzeugen) besitzt. Die Bewertung erfolgt über zwei Unterkriterien.

2.1 Reserven und Robustheit von Lagern und Übergangskonstruktionen (Gruppe 1)

2.2 Robustheit der restlichen Brückenausrüstung (Gruppe 2)

### 2.1 "Bewertungsmaßstab Reserven und Robustheit von Lagern und Übergangskonstruktionen (Gruppe 1)"

Kategoriepunkte	Beschreibung
20	Die gewählten Brückenlager und / oder Übergangskonstruktionen besitzen sinnvolle Reserven für gegenüber der Planung auftretende zusätzliche Verschiebewege oder zusätzliche Verdrehungen; zudem weisen diese Komponenten auch Reserven für eine erhöhte Beanspruchung auf (Robustheit der Komponente).
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
10	Die zusätzlichen Reserve und Robustheit von Lagern und / oder Übergangskonstruktionen bewegt sich im üblichen Bereich vergleichbarer Bauwerke.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
5	Es sind keine zusätzlichen Reserven vorhanden.

### 2.2 „Bewertungsmaßstab Robustheit der restlichen Brückenausrüstung (Gruppe 2)“

Kategoriepunkte	Beschreibung
15	Die Brückenausrüstung Gruppe 2 besitzt eine über den üblichen Umfang deutlich hinausgehende allgemeine Robustheit gegenüber nicht planmäßiger Beanspruchung oder die Komponenten sind.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
8	Die Robustheit der restlichen Brückenausrüstung bewegt sich auf dem derzeit üblichen Niveau.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Die Brückenausrüstung Gruppe 2 besitzt keine Robustheit gegenüber unplanmäßiger Beanspruchung oder die Anordnung der Brückenausrüstung am Tragwerk führt mit erhöhter Wahrscheinlichkeit zu einer unplanmäßigen Beanspruchung.

*Maßstab:*

Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## 4.2 Konstruktive Qualität

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Konstruktive Qualität</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.2</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem das Gesamtsystem und konstruktive Details untersucht, dargestellt und bewertet werden. Die im Bericht getroffenen qualitativen Aussagen sind durch geeignete Unterlagen / Nachweise zu belegen.</p> <p><b>1. Tragwerk</b></p> <p>Anhand deskriptiver Bewertungsansätze von Teilkriterien soll die Qualität des Tragwerks beurteilt werden.</p> <p>Folgende Teilkriterien sind mit den unten angegebenen Bewertungsmaßstäben zu beurteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Geometrie und Anordnung der Bauteile</li> <li>1.2 Formgebung</li> <li>1.3 Ausnutzung der Querschnitte</li> <li>1.4 Statisches System</li> <li>1.5 Untergrund</li> </ul> <p><b>2. Dauerhaftigkeit</b></p> <p>Die verwendeten Baustoffe unterlaufen über die Lebensdauer des Tragwerks einer Alterung durch Umwelteinflüsse. Beispiele sind Korrosion, Frost-Tausalz-Widerstand, Carbonatisierung, Schimmel. Die Dauerhaftigkeit des Tragwerks hängt einerseits von der Konstruktion und andererseits vom Widerstand der Baustoffe ab. Die Dauerhaftigkeit kann in zwei Teilkriterien unterteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Widerstand der Baustoffe</li> <li>2.2 Widerstand der Konstruktion</li> </ul> <p><b>3. Robustheit</b></p> <p>Die Tragkonstruktion eines Bauwerks ist unterschiedlichen Gefahren und Risiken ausgesetzt. Nicht nur aus Kostengründen ist es erforderlich gewisse Gefahren als Risiken zu akzeptieren. In diesem Zusammenhang müssen die Vermeidungskosten für ein mögliches Ereignis mit der Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses abgewogen werden. Das Merkmal Robustheit soll die Möglichkeit der Schadensminimierung beschreiben. Kennzeichen für solche Konzepte sind Bauteile, die auch bei unvorhergesehenen Ereignissen mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit ausfallen.</p>

## 1. Tragwerk

### 1.1 „Geometrie und Anordnung der Bauteile“

Kategoriepunkte	Beschreibung
18	Vertikale Lasten werden auf kurzen Wegen geführt, keine unnötige Umleitungen, optimale Spannweiten gewählt. Die Anzahl an kritischen konstruktiven Details ist gering.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
9	Lastabtrag nicht optimal, längere Wege als nötig gewählt, Spannweite unbegründet zu weit. Die Anzahl an kritischen konstruktiven Details ist moderat.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Lasten aufwendig auf Umwegen geführt, Tragstruktur nur schwer erkennbar, unnötig große Spannweiten. Die Anzahl an kritischen konstruktiven Details ist hoch.

Wichtige konstruktive Details sind im Bericht mit aussagekräftigen Skizzen zum Kraftfluss zu dokumentieren. Größter zu verwendender Maßstab ist 1:20.

### 1.2 "Formgebung"

Kategoriepunkte	Beschreibung
6	Tragfunktion und Formgebung von Bauteilen bilden Einheit, gute Nachvollziehbarkeit.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
4	Tragfunktion und Formgebung mit Widersprüchen, die jedoch im Kontext des Entwurfs hinnehmbar sind.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Form und Tragfunktion einzelner Bauglieder haben nichts miteinander gemeinsam, Tragwerk als Dekoration.

### 1.3 "Ausnutzung der Querschnitte"

Kategoriepunkte	Beschreibung
4	Biegung wo nötig, keine zusätzliche Biegebeanspruchungen; Wahl der Querschnitte entsprechend der maßgebenden Schnittgrößen.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
2	Querschnittswahl tragender Bauteile nicht konsequent an den Beanspruchungen orientiert; unnötige oder insgesamt zu viele Biegebauteile.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Wahl der Querschnitt und Bauteile ergeben keinen Sinn bezüglich ihrer Tragfunktion; unsinnig große Beanspruchungen.



#### 1.4 "Statisches System"

Kategoriepunkte	Beschreibung
4	hochgradig stat. Unbestimmt (z. B. integrales oder semi-integrales Bauwerk); kontinuierliche, gleichmäßige Verteilung der Lasten auf die Struktur. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
2	statisch unbestimmt (z. B. Durchlaufträger); Lasten werden nicht gleichmäßig in der Tragstruktur verteilt. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	stat. bestimmt; Tragwerk unausgewogen.

#### 1.5 "Untergrund"

Kategoriepunkte	Beschreibung
14	Tragwerk auf spezifischen Untergrund abgestimmt. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
8	Teilweise Überlegungen zur Einbeziehung des Untergrundes. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
0	Kein Bezug der Konstruktion zu den örtlichen Bodenverhältnissen.

Der Entwurf muss die Bodenverhältnisse vor Ort in die Tragwerksplanung mit einbeziehen. Die Nichterfüllung dieses Teilkriteriums führt zur Nichterfüllung des Steckbriefs. Wertung mit 0 Punkten.

## 2. Dauerhaftigkeit

### 2.1 „Widerstand der Baustoffe“

Kategoriepunkte	Beschreibung
10	Anhand von Lebensdauerbemessungen oder Versuchen wird nachgewiesen, dass der Widerstand der Baustoffe um 20% höher als der normativ verlangte Widerstand ist. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
5	Die Baustoffe werden anhand der derzeitigen Normenlage ausgewählt. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
0	Die Baustoffe entsprechen nicht den normativen Anforderungen.

Die Baustoffe müssen der Norm entsprechen. Die Nichterfüllung dieses Teilkriteriums führt zur Nichterfüllung des Steckbriefs.

2.2 "Widerstand der Konstruktion"	
Kategoriepunkte	Beschreibung
10	Die Konstruktion verwendet kompakte Querschnitte mit geringen Oberflächen zu Querschnittsflächen Verhältnis (die Innenflächen eines Hohlkastens sind bei einer eventuellen Vergleichsberechnung mit dem Faktor 0,5 zu halbieren). Die Witterungseinflüsse werden durch die Wahl der Konstruktion minimiert. Flächen mit direkter Witterungseinwirkung werden über das normativ nötige Maß geschützt.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
5	Die Konstruktion verwendet kompakte Querschnitte mit geringen Oberflächen zu Querschnittsflächen Verhältnis. Die Witterungseinflüsse werden durch die Wahl der Konstruktion zum Teil verringert.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Die Konstruktion ist stark gegliedert. Das Oberflächen zu Querschnittsflächen Verhältnis ist sehr hoch. Witterungseinflüsse werden durch die Wahl der Konstruktion nicht verringert.
<b>3. Robustheit</b>	
Kategoriepunkte	Beschreibung
12	Vermeidung von Traggliedern im Lichtraumprofil und potenziellen Anprallbereichen von Straßen und Wasserwegen; Außergewöhnliche Belastungen werden elastisch aufgenommen und verursachen keine relevanten Schäden an der Tragkonstruktion. Außergewöhnliche Belastungen über dem Bemessungsniveau verursachen große plastische Verformungen vor dem globalen Tragwerksversagen.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
6	Pufferkonstruktionen schützen Tragglieder in potenziellen Anprallbereichen. Außergewöhnliche Belastungen verursachen große Verformungen (duktiler Bauteilverhalten) ohne Versagen des globalen Tragwerks.
	Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Tragglieder sind ungeschützt im Anprallbereich. Ein mögliches Versagen bei außergewöhnlichen Belastungen tritt ohne Vorankündigung auf.
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## 4.3 Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.3</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die Veränderungen an der zukünftige Wartungs- und Instandsetzungsfreundlichkeit der Brücke durch die durchzuführenden Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen beurteilt werden. Durch eine geschickte Wahl der Erhaltungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen können zukünftige Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen positiv beeinflusst werden.</p> <p><b><u>1. Wartungsfreundlichkeit</u></b></p> <p>Bei dem Unterkriterium Wartungsfreundlichkeit soll vor allem die Zugänglichkeit der Konstruktion zur Wartung beurteilt werden. Mögliche Unterkriterien sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demontage und Umbauten zur Bauwerksprüfung (planmäßig nötig)</li> <li>• Verfügbarkeit der zur Brückenprüfung nötigen Geräte</li> <li>• Überbau vermeidet schlecht einsehbare Ecken, Kanten und Hohlräume</li> <li>• Beurteilung des möglichen Prüfaufwands aufgrund der Gliederung der Brücke</li> </ul> <p><b><u>2. Instandhaltungsfreundlichkeit</u></b></p> <p>Bei dem Unterkriterium Instandhaltungsfreundlichkeit soll vor allem die mögliche Bündelung von Maßnahmen und deren Auswirkung auf den Verkehr untersucht und zusammengestellt werden. Mögliche Unterkriterien sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einplanung von Haken, Ösen, Verankerungen für Einrüstungen, Laufschienen für Strahl- und Spritzwagen</li> <li>• Bündelung von Maßnahmen für die Bauteile aufgrund der Lebensdauer nach Kriterium 2.1 Anlage 1 möglich</li> <li>• Kurze Beschreibung des Ablaufs der Maßnahmen oder der Maßnahmenbündel und dafür benötigten Sperrzeiten der Fahrstreifen / Überbau</li> </ul>

<b>1. "Wartungsfreundlichkeit"</b>	
Kategoriepunkte	Beschreibung
50	Der Querschnitt ist kompakt und alle Oberflächen sind einsehbar und ohne große Probleme mit der Hand / Prüfgeräten erreichbar. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
25	Der Querschnitt ist kompakt und hat Oberflächen, die nicht problemlos mit Hand / Prüfgerät erreichbar sind. Die zur Prüfung der Untersicht nötigen Geräte erfordern die Sperrung von einem oder mehreren Fahrstreifen. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Der Querschnitt ist feingliedrig (z. B. aufgelöste Fachwerkskonstruktion) und erfordert einen hohen Prüfaufwand. Zur Begutachtung der Brücke ist ein zusätzlich ein hoher technischer Aufwand notwendig.
<b>2. "Instandhaltungsfreundlichkeit"</b>	
Kategoriepunkte	Beschreibung
50	Die Instandhaltung der Brücke ist über den Lebenszyklus ohne Beeinträchtigung des Verkehrs (ohne rechnerisch anfallende Stautunden) möglich. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
25	Die Instandhaltung der Brücke ist über den Lebenszyklus nur bei Sperrung von Fahrstreifen mit anfallenden Stautunden möglich (z. B. Sperrung einer Fahrspur oder einer Richtungsfahrbahn). Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden
1	Zur Instandhaltung der Brücke über den Lebenszyklus sind Vollsperrungen, bzw. eine Umleitung mit mehr als 5 km notwendig.
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.

## 4.5 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.5</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>																
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht																
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem folgende Aspekte der Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit untersucht, dargestellt und bewertet werden. Der Bericht für Kriterium 4.5 erläutert in kurzen Absätzen die nötigen Unterkriterien (maximal 2 DIN A4 Seiten).</p> <p>Die im Bericht getroffenen Aussagen sind durch entsprechend fundierte Unterlagen / Nachweise zu belegen.</p> <p><b>1. Rückbaukonzept der Brücke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kurze Beschreibung möglicher Rückbauvarianten (maximal 3) bei unterschiedlichem Schadensbild</li> <li>Bauphasenplan zu möglichen Rückbauvarianten (je 1 DIN A4 Blatt)</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Kategoriepunkte</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td>Die Rückbauvarianten sind plausibel und moderat kostenintensiv. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>Die Rückbauvarianten sind in ihrer Ausführung aufwendig und teuer. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Ein kontrollierter Rückbau ist nicht möglich</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>2. Konzept zur sortenreinen Trennung des Überbaus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erklärung der nötigen Arbeitsschritte und prinzipielle Darstellung des Ablaufs der Arbeitsschritte zur sortenreinen Trennung;</li> <li>Angabe der nötigen Maschinen zur Trennung der Baustoffe</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Kategoriepunkte</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td>Das Konzept zur sortenreinen Trennung ist einfach und der maschinelle Aufwand ist verhältnismäßig gering. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>Eine sortenreine Trennung ist aufwendig und nur durch einen maschinell hohen Aufwand mit vielen Teilarbeitsschritten möglich. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Eine sortenreine Trennung ist auch durch einen hohen maschinellen Aufwand nicht sicher zu stellen.</td> </tr> </tbody> </table>	Kategoriepunkte	Beschreibung	20	Die Rückbauvarianten sind plausibel und moderat kostenintensiv. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden	10	Die Rückbauvarianten sind in ihrer Ausführung aufwendig und teuer. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden	1	Ein kontrollierter Rückbau ist nicht möglich	Kategoriepunkte	Beschreibung	20	Das Konzept zur sortenreinen Trennung ist einfach und der maschinelle Aufwand ist verhältnismäßig gering. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden	10	Eine sortenreine Trennung ist aufwendig und nur durch einen maschinell hohen Aufwand mit vielen Teilarbeitsschritten möglich. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden	1	Eine sortenreine Trennung ist auch durch einen hohen maschinellen Aufwand nicht sicher zu stellen.
Kategoriepunkte	Beschreibung																
20	Die Rückbauvarianten sind plausibel und moderat kostenintensiv. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden																
10	Die Rückbauvarianten sind in ihrer Ausführung aufwendig und teuer. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden																
1	Ein kontrollierter Rückbau ist nicht möglich																
Kategoriepunkte	Beschreibung																
20	Das Konzept zur sortenreinen Trennung ist einfach und der maschinelle Aufwand ist verhältnismäßig gering. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden																
10	Eine sortenreine Trennung ist aufwendig und nur durch einen maschinell hohen Aufwand mit vielen Teilarbeitsschritten möglich. Zwischenwerte dürfen ganzzahlig linear interpoliert werden																
1	Eine sortenreine Trennung ist auch durch einen hohen maschinellen Aufwand nicht sicher zu stellen.																
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.																

## Bewertungssystem Straßeninfrastruktur

<b>Hauptkriteriengruppe:</b>	<b>Technische Qualität</b>	
<b>Kriterium:</b>	<b>Herstellbarkeit</b>	<b>Kriterien-Nr.: 4.6</b>
<b>Bewertungszeitpunkt:</b>	während Betrieb und Erhaltung	
<b>Bewertungsgegenstand:</b>	Brücke	

<b>Anlage</b>	<b>S1 (Brücke)</b>
<b>Methode:</b>	Erläuterungsbericht
<b>Kriterien:</b>	<p>Es ist ein stichpunktartiger Erläuterungsbericht zu erstellen, in dem die folgenden Aspekte der Herstellbarkeit erörtert und beurteilt werden. Der Bericht für Kriterium 4.6 erläutert in kurzen Absätzen die angegebenen Unterkriterien (maximal 2 DIN A4 Seiten).</p> <p>Die im Bericht getroffenen Aussagen sind durch entsprechend fundierte Unterlagen / Nachweise zu belegen.</p> <p><b><u>1. Komplexität des Bauverfahrens</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von häufiger Umlegung/Veränderung der Fahrbahnen</li> <li>• Dauer der Maßnahme und Platzbedarf</li> </ul> <p><b><u>2. Reserven der Konstruktion im Bauzustand</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von maßgebenden Bauzuständen</li> </ul> <p><b><u>3. Verbauten und Baubehelfe</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benötigte Hilfsbauwerken (z. B. temporäre Ersatzbrücken</li> <li>• Umleitungen</li> </ul> <p><b><u>4. Rüstungssysteme</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Einschränkungen des Lichtraumprofils</li> </ul> <p><b><u>5. Verkehrsführung während der Maßnahme</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit der Verkehrsteilnehmer</li> <li>• Andienung der Baustelle</li> </ul>
<b>Maßstab:</b>	Bewertung bei nicht messbaren Kriterien ist anzuwenden.