



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



SusInfra

SusInfra – Umfrage Ergebnisse zur Ermittlung prioritärer Indikatoren und Aspekten für die soziale Säule im Nachhaltigkeitsbewertungstool

Projekt: SusInfra – Sustainability in Infrastructure - FKZ: 19F2240A

Entwicklung eines intelligenten Nachhaltigkeitsbewertungstools von Infrastrukturprojekten auf Basis digitaler, georeferenzierter BIM-Modelle

StatSoft



customQuake



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

1 Einführung

Die Nachhaltigkeitsbewertung des Straßenbaus sollte nach dem Triple-Bottom-Line-Ansatz (TBL) erfolgen, bei dem die Auswirkungen aktueller und zukünftiger Projekte auf die ökologische, wirtschaftliche und soziale Dimension betrachtet werden (Alhaddi, 2015). Während auf der einen Seite die Umweltauswirkungen und der wirtschaftliche Beitrag von Straßen in der Praxis bereits bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden, werden auf der anderen Seite die sozialen Auswirkungen (positive und negative) noch nicht als Priorität erachtet und nicht in solche Prozesse integriert.

Die soziale Säule der Nachhaltigkeit zielt auf die Verbesserung der sozialen Bedingungen in Bezug auf ein Produkt oder eine Dienstleistung und das Wohlergehen der damit verbundenen Menschen ab. Straßenbauprojekte haben Auswirkungen auf Menschen, die sich z.T. positiv äußern, wie der Zugang zu verschiedenen Orten oder der Schaffung von Arbeitsplätzen, und/oder z.T. negativ, wie die Entstehung von Staus aufgrund von Baustellen (Del Rosario & Traverso, 2023).

Daher wurde eine Umfrage entwickelt, um die wichtigsten sozialen Kriterien und Indikatoren im Zusammenhang mit dem Straßenwesen mit der Unterstützung von erfahrenen Interessenvertretern in diesem Bereich zu identifizieren. Anschließend werden die Kriterien in das Nachhaltigkeitsbewertungstool integriert, wobei eine transparente und benutzerfreundliche Struktur, gemäß SusInfra-Leitbild, anvisiert wird.

2 Umfang und Methoden

Die Zielgruppe der Umfrage waren Akteure aus der Planungs- und Realisierungsphase von Straßen in Deutschland. Die Umfrage bestand aus 15 Fragen, darunter sieben demografische Fragen, die das Verständnis und die Repräsentativität der Ergebnisse erfasst, sowie acht Fragen zur Auswahl vorrangiger sozialer Indikatoren, die potenzielle soziale Risiken des Straßenbaus in Deutschland darstellen.

Es wurden 15 Indikatoren (Anhang 1) auf der Grundlage einer Literaturrecherche, eines Expertenworkshops und der „Methodological Sheets for Social Life Cycle Assessment“ ausgewählt (UNEP, 2021). Die Auswahl der Indikatoren erfolgte auf der Grundlage von zwei Arten von Skalen in spezifischen Fragen. Eine 7-stufige Likert-Skala, die von "Keine Priorität" bis "Essentiell" reicht, wurde verwendet, um vorrangige

soziale Indikatoren zu identifizieren. Die Methode des „Analytic Hierarchy Process“ (AHP) wurde angewandt, um mögliche Gewichtungen für die vorrangigen sozialen Indikatoren festzulegen (Saaty, 1990). Die AHP-Methode besteht darin, paarweise Vergleiche zwischen Optionen anzustellen. Die 9-Punkte-Skala für diese Erhebung reichte von "A ist viel unwichtiger als B" bis "A ist extrem wichtiger als B". Diese Methode erfordert auch einen Konsistenztest der von den Beteiligten durchgeführten Vergleiche, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse logisch und vertrauenswürdig sind.

Bei der Anwendung der AHP-Methode wurden „Schulungen zum Thema Gesundheit und Sicherheit“ als Teil der Subkategorie „Professionelle Entwicklung“ berücksichtigt. Diese Maßnahme wurde getroffen, weil es in der Unterkategorie „Arbeitsschutz“ für Arbeitnehmer zwei Hauptindikatoren (Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz, und Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz) gab und diese Unterkategorie mit drei Indikatoren im Vergleich zu den anderen Unterkategorie (Arbeitsstunden, Chancengleichheit und Professionelle Entwicklung) unfair hoch gewichtet wäre.

3 Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Umfrage sind im Folgenden zusammengefasst.

3.1 Demografische Ergebnisse

Die Gesamtzahl der Teilnehmer an der Umfrage belief sich auf 25 Akteure aus verschiedenen Bereichen des Straßenwesens und fünf verschiedenen Bundesländern in Deutschland. In Abbildung 1 ist zu erkennen, dass die Teilnehmer zu 56 % in NRW arbeiten, gefolgt von Berlin mit 16 %, Hessen mit 12 %, Bayern mit 8 % und Niedersachsen mit 4 %. 4 % haben die Frage nicht beantwortet.

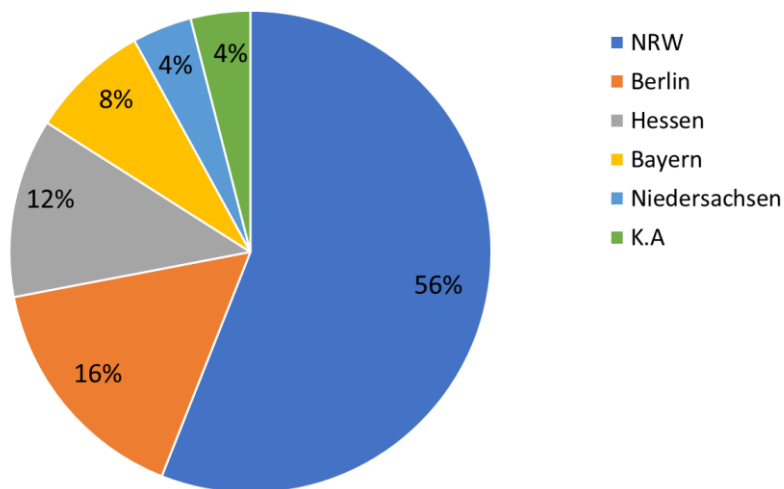


Abbildung 1 Tätigkeitsregion der Umfrageteilnehmer in Deutschland

Die Teilnehmer stammen aus den Sektoren Universität (36%), Öffentliche Verwaltung als Auftraggeber (32%), Asphaltmischwerk (8%), Baufirmen (8%), Andere (8 %), Ingenieurbüros und Planungsdienstleister (4%) und Verband für Straßen und Verkehr (4%) (Abbildung 2).

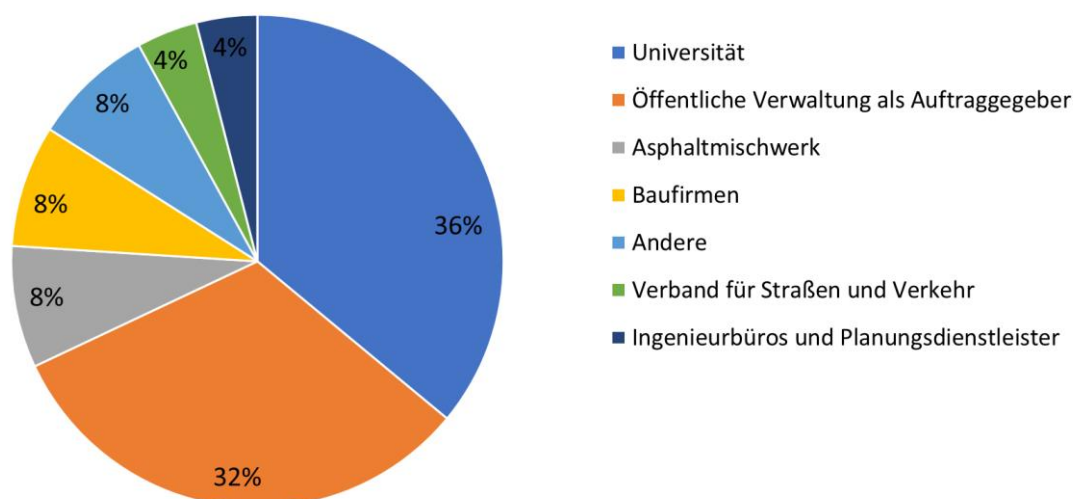


Abbildung 2 Bereich der Teilnehmer in Bezug auf Straßenwesen

Allgemeinen die meisten Teilnehmer sind in der Praxis als wissenschaftliche Mitarbeiter (44 %), Referenten (18 %), Nachhaltigkeitsmanager (13 %) und Sachgebietsleiter (5 %) tätig. Die detaillierten Positionen sind in Abbildung 3 dargestellt. Im Einzelnen handelt es sich bei den Befragten in diesen Positionen um wissenschaftliche Mitarbeiter und Doktoranden, die in Forschungsprojekten für Asphaltprojekte, Nachhaltigkeit und Digitalisierung von Gebäuden und Straßen, Verkehrstechnik sowie Verkehrspsychologie arbeiten. Die befragten Bauunternehmer waren an Nachhaltigkeitsaktivitäten, wie der Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten, der Entwicklung von Konzepten, dem Umwelt- und Energiemanagement nach ISO 14001 und ISO 50001 beteiligt. Die Teilnehmenden aus der öffentlichen Verwaltung waren als Auftraggeber für die Entwicklung der strategischen Planung von Infrastrukturen zuständig und beschäftigten sich mit den Themen BIM-Methode, Ausstattung und Sicherheit von Straßen, Nachhaltigkeit für Straßeninfrastrukturen und Projektmanagement von innovativen Projekten in ganz Deutschland unter den Aspekten Nachhaltigkeit, erneuerbare Energien und Innovationsmanagement.

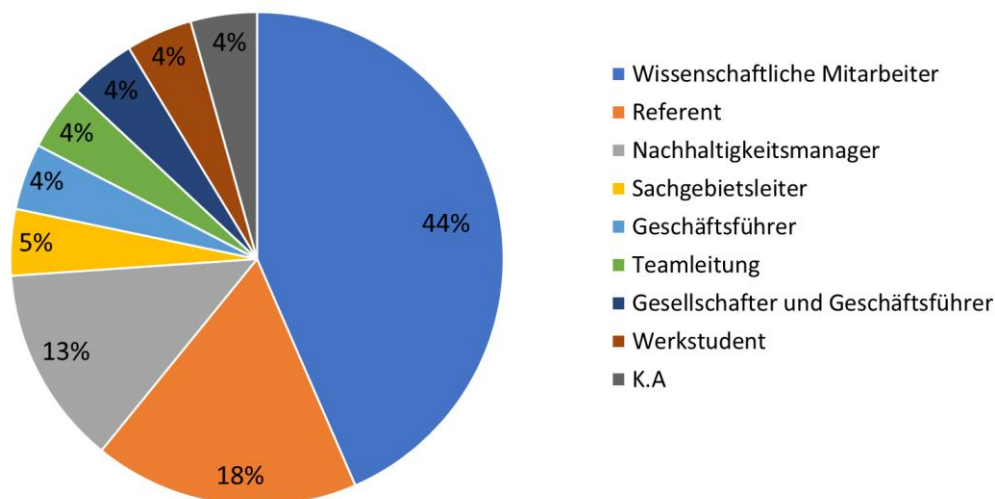


Abbildung 3 Berufliche Position der Teilnehmer

3.2 Prioritäre soziale Indikatoren

Für die Gestaltung der Umfrage wurden auf der Grundlage der zuvor ausgewählten Unterkategorien in Verbindung mit der Methodik der Sozialbilanz 4

Stakeholdergruppen identifiziert (UNEP, 2021). Die von den Teilnehmern bewerteten sozialen Indikatoren sind dem entsprechend in die Kategorien der betroffenen Interessengruppen (Arbeitnehmer, lokale Gemeinschaft, Gesellschaft und Nutzer) unterteilt.

Die Teilnehmer an der Umfrage wurden gebeten, die Priorität von 15 sozialen Indikatoren anhand einer 7-stufigen Likert-Skala zu bewerten. Im Durchschnitt wurden neun Indikatoren zwischen „Mäßige Priorität“ und „Essentiell“ bewertet, während die anderen sechs Indikatoren im Durchschnitt als „Neutral“ eingestuft und aus der Bewertung entfernt wurden. Eine Übersicht über die berücksichtigten Indikatoren ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 Wichtigste soziale Indikatoren, die in der Umfrage ausgewählt werden

Arbeitnehmer		lokale Gemeinschaft		Gesellschaft		Nutzer	
Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator
Arbeitsschutz	Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz	Zugang zu materiellen Ressourcen	Zugang der lokalen Bevölkerung zu den Autobahnen	Technologie Entwicklung	Beteiligung von privaten Unternehmen des Straßensektors an Forschungs- und Entwicklungsprojekten	Komfort	Komfort für Nutzer – Zustand der Autobahnen
	Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz	Gesunde und sichere Lebensbedingungen	Vorhandensein eines Plans zur Vermeidung von Auswirkungen auf die Gesundheit der Gemeinschaft			Feedback-Mechanismus	Vorhandensein von Kanälen in den Unternehmen, um Feedback von den Kunden zu erhalten
	Schulungen zum Thema Gesundheit und Sicherheit					Gesundheit und Sicherheit	Zeitverlust aufgrund von Staus bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten

3.3 Gewichte für soziale Indikatoren ermittelt

Zur Bestimmung der Gewichte der sozialen Indikatoren wurde in der Befragung die AHP-Methode verwendet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2, 3, 4 und 5 dargestellt.

Für die Stakeholdergruppe „Arbeitnehmer“ wurden *„Trainingskurse zur Förderung der beruflichen Entwicklung auf allen Ebenen der Arbeitnehmer“* mit 25 % als wichtigster Indikator identifiziert, gefolgt von *„Vorhandensein einer formellen Politik zur Chancengleichheit am Arbeitsplatz“* mit 22 %, *„Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz“* mit 18 %, *„Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz“* mit 15 %, *„Ausgleichsmaßnahmen für geleistete Überstunden“* mit 11 % und *„Durchschnittliche Arbeitsstunden pro Monat“* mit 9 % (Tabelle 2).

Da die beiden Indikatoren *„Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz“* und *„Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz“* der Unterkategorie „Arbeitsschutz“ zuzuordnen sind, ergibt sich für diese Kategorie ein Gesamtgewicht von 33 % (18 % + 15 %) und stellt somit die wichtigste Unterkategorie dar. Entsprechend können die Indikatoren *„Durchschnittliche Arbeitsstunden pro Monat“* und *„Ausgleichsmaßnahmen für geleistete Überstunden“* zu der Unterkategorie „Arbeitsstunden“ mit einem Gesamtgewicht von 20 % (11 % + 9 %) zusammengefasst werden.

Für die Stakeholdergruppe „lokale Gemeinschaft“ hatten die Indikatoren *„Vorhandensein eines Plans zur Vermeidung von Auswirkungen auf die Gesundheit der Gemeinschaft“* und *„Zugang der lokalen Bevölkerung zu den Autobahnen“* die gleiche Priorität von 40 %. Der Indikator *„Anteil der von den Unternehmen eingestellten lokalen Arbeitskräfte“* war mit 20 % gewichtet (Tabelle 3). Für die Stakeholdergruppe „Gesellschaft“ wurden beide Indikatoren *„Beteiligung von privaten Unternehmen des Straßensektors an Forschungs- und Entwicklungsprojekten“* und *„Jährliche Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten durch die Unternehmen“* mit der gleichen Priorität von jeweils 50 % bewertet (Tabelle 4). Für die Stakeholdergruppe „Nutzer“ liegt die höchste Priorität bei dem sozialen Indikator *„Zeitverlust aufgrund von Schlangen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten“* mit 56 %, gefolgt von *„Komfort für*

Nutzer - Zustand der Autobahnen“ mit 32 % und „Vorhandensein von Kanälen in den Unternehmen, um Feedback von den Kunden zu erhalten“ mit 12 % (Tabelle 5).

Um sicherzustellen, dass die von den Teilnehmern abgegebenen Bewertungen konsistent sind, wurde für die Indikatoren der einzelnen Interessengruppen ein Konsistenzkoeffizient berechnet. Gemäß der AHP-Methode sollte der berechnete Koeffizient kleiner oder gleich 0,1 sein. Die Ergebnisse der Konsistenzberechnungen sind in Tabelle 6 dargestellt. Sie zeigen, mit Werten kleiner 0,1, dass die Ergebnisse zuverlässig und in sich schlüssig sind.

Tabelle 2 Berechnete Gewichtungen für soziale Indikatoren in Bezug auf die Arbeitnehmer

Arbeitnehmer		
Unterkategorie	Indikatoren	Priorität Gewicht (%)
Arbeitsstunden	Durchschnittliche Arbeitsstunden pro Monat	0,09
	Ausgleichsmaßnahmen für geleistete Überstunden	0,11
Arbeitsschutz	Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz	0,18
	Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz	0,15
Chancengleichheit	Vorhandensein einer formellen Politik zur Chancengleichheit am Arbeitsplatz	0,22
Professionelle Entwicklung	Trainingskurse zur Förderung der beruflichen Entwicklung auf allen Ebenen der Arbeitnehmer	0,25

Tabelle 3 Berechnete Gewichtungen für soziale Indikatoren in Bezug auf die lokale Gemeinschaft

lokale Gemeinschaft		
Unterkategorie	Indikatoren	Priorität Gewicht (%)
lokale Arbeitskräfte	Anteil der von den Unternehmen eingestellten lokalen Arbeitskräfte	0,20
Gesunde und sichere Lebensbedingungen	Vorhandensein eines Plans zur Vermeidung von Auswirkungen auf die Gesundheit der Gemeinschaft	0,40
Zugang zu materiellen Ressourcen	Zugang der lokalen Bevölkerung zu den Autobahnen	0,40

Tabelle 4 Berechnete Gewichtungen für soziale Indikatoren mit Bezug zur Gesellschaft

Gesellschaft		
Unterkategorie	Indikatoren	Priorität Gewicht (%)
Technologie Entwicklung	Beteiligung von privaten Unternehmen des Straßensektors an Forschungs- und Entwicklungsprojekten	0,50
Verpflichtung zur öffentlichen Nachhaltigkeitsberichterstattung	Jährliche Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten durch die Unternehmen	0,50

Tabelle 5 Berechnete Gewichtungen für soziale Indikatoren in Bezug auf die Nutzer

Nutzer		
Unterkategorie	Indikatoren	Priorität Gewicht (%)
Feedback-Mechanismus	Vorhandensein von Kanälen in den Unternehmen, um Feedback von den Kunden zu erhalten	0,12
Komfort	Komfort für Nutzer - Zustand der Autobahnen	0,32
Gesundheit und Sicherheit	Zeitverlust aufgrund von Schlangen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten	0,56

Tabelle 6 Berechneter Konsistenzkoeffizient für soziale Indikatoren in AHP- Methoden

Konsistenzkoeffizient			
Arbeitnehmer	lokale Gemeinschaft	Gesellschaft	Nutzer
0,04	0,00	0,00	0,02

4 Schlussfolgerung

Die Berücksichtigung der sozialen Säule der Nachhaltigkeit bei der Beurteilung von Straßenbauprojekten ist noch ein verhältnismäßig neues Thema. Es ist jedoch unbestreitbar, dass Infrastrukturmaßnahmen und damit insbesondere auch das Straßenwesen mit wesentlichen Auswirkungen auf unterschiedliche Stakeholder verbunden ist. Für zukünftige Entscheidungen im Straßenwesen wird es darum gehen, die am stärksten betroffenen Menschen zu identifizieren und die Auswirkungen auf diese Bevölkerungsgruppen zu bestimmen. Die Betrachtung sozialer Belange ist neben den ökologischen Auswirkungen und der bereits etablierten Kostenrechnung eines Projektes ein wesentlicher Schritt in eine nachhaltigere Zukunft im Straßenwesen. Im Rahmen des Projektes SusInfra wird ein Nachhaltigkeitsbewertungstool entwickelt, dass diese Entwicklung über einen holistischen, praxistauglichen Bewertungsansatz unterstützt.

In dieser Umfrage wurden von den Teilnehmern vorrangige Indikatoren ausgewählt, die verschiedene Personengruppen abdecken, die von Straßen betroffen sein könnten. Darüber hinaus wurden die Indikatoren gewichtet, um die Auswahl der wichtigsten Indikatoren zu unterstützen, die im Nachhaltigkeitstool berücksichtigt werden sollten.

Aus den demografischen Ergebnissen geht hervor, dass die Teilnehmer überwiegend akademische oder leitende Positionen in Universitäten und/oder Unternehmen innehaben, so dass die Perspektiven und Bedürfnisse hauptsächlich von dieser spezifischen Gruppe widerspiegelt werden.

Aus einer Stichprobe von 15 Indikatoren wurden neun Indikatoren als mäßig oder hohe Priorität durch der Likert-Skala ausgewählt, die zu den Gruppen Arbeitnehmer, lokale Gemeinschaft und Nutzer gehören (Tabelle 1). Die Ergebnisse der AHP-Methode ergänzten die Ergebnisse der Likert-Skala für die Gruppen der Arbeitnehmer und der lokalen Gemeinschaft, wobei in beiden Methoden die gleichen Prioritätsindikatoren behandelt wurden (Tabelle 1 und Tabelle 2). In der Kategorie der Nutzer wurden alle drei Indikatoren (*„Vorhandensein von Kanälen in den Unternehmen um Feedback von den Kunden zu erhalten“*, *„Komfort für Nutzer - Zustand der Autobahnen“* und *„Zeitverlust aufgrund von Schlangen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten“*) von den

Teilnehmern als mäßig wichtig eingestuft, und durch paarweise Vergleiche wurden für jeden Indikator entsprechende Gewichtungen festgelegt. Die AHP-Methode ergab sehr konsistente Ergebnisse aus den Antworten der Teilnehmer (Tabelle 6). Für die Kategorie Gesellschaft wurden jedoch einige Unstimmigkeiten zwischen den beiden angewandten Methoden festgestellt, so dass ein Unsicherheitsbereich zu berücksichtigen ist, der über eine Bandbreite der Gewichtungen in das Tool integriert wird. Da zudem nicht auszuschließen ist, dass auch bei den weiteren Indikatoren, die als konsistent ausgewiesen wurden, dennoch ein statistisch bedingter Unsicherheitsbereich auftreten kann, werden auch dort Bandbreiten für die Gewichtungsfaktoren angesetzt.

Die Ergebnisse dieser Umfrage werden für die potenzielle Verwendung im Nachhaltigkeitsinstrument im Hinblick auf die sozialen Indikatoren und die entsprechenden Gewichtungen weiterentwickelt.

Um die Ergebnisse in Zukunft zu verbessern, wird empfohlen, auch die Perspektiven und Erfahrungen anderer Gruppen zu erfassen, die am gesamten Lebenszyklus von Straßen beteiligt sind, wie z. B. Bauarbeiter, Maschinenführer auf Baustellen und Materialtransporteure. Darüber hinaus sollten in einer zukünftigen Befragung mehr Bundesländer einbezogen werden, um den nationalen Kontext besser abzubilden.

Literaturverzeichnis

- (Alhaddi, 2015) Alhaddi, H. (2015). Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review. *Bus. Manag. Stud.*, 1, 6–10. <http://dx.doi.org/10.11114/bms.v1i2.752>.
- (Del Rosario & Traverso, 2023) Del Rosario, P.; Traverso, M. (2023). Towards Sustainable Roads: A Systematic Review of Triple-Bottom-Line-Based Assessment Methods. *Sustainability*, 15, 15654. <https://doi.org/10.3390/su152115654>.
- (Saaty, 1990) Saaty, TL. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Eur J Operational Research North-Holland*, 48, 9–26.
- (UNEP, 2021) United Nations Environmental Programme (UNEP) (2021). Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA). Traverso, M., Valdivia, S., Luthin, A., Roche, L., Arcese, G., Neugebauer, S., Petti, L., D'Eusario, M., Tragnone, B.M., Mankaa, R., Hanaf, J., Benoît Norris, C., Zamagni, A. (eds.). United Nations Environment Programme (UNEP).

Anhang 1

Arbeitnehmer		lokale Gemeinschaft		Gesellschaft		Nutzer	
Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator	Unterkategorie	Indikator
Arbeitsschutz	Bedarfsermittlung und Maßnahmen zum Arbeitsschutz	Zugang zu materiellen Ressourcen	Zugang der lokalen Bevölkerung zu den Autobahnen	Technologie Entwicklung	Beteiligung von privaten Unternehmen des Straßensektors an Forschungs- und Entwicklungsprojekten	Komfort	Komfort für Nutzer – Zustand der Autobahnen
	Kontrolle von Arbeitsschutz am Arbeitsplatz	Gesunde und sichere Lebensbedingungen	Vorhandensein eines Plans zur Vermeidung von Auswirkungen auf die Gesundheit der Gemeinschaft	Verpflichtung zur öffentlichen Nachhaltigkeitsberichterstattung	Jährliche Veröffentlichung von Nachhaltigkeitsberichten durch die Unternehmen	Feedback-Mechanismus	Vorhandensein von Kanälen in den Unternehmen, um Feedback von den Kunden zu erhalten
	Schulungen zum Thema Gesundheit und Sicherheit	lokale Arbeitskräfte	Anteil der von den Unternehmen eingestellten lokalen Arbeitskräfte.			Gesundheit und Sicherheit	Zeitverlust aufgrund von Staus bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten
Chancengleichheit	Vorhandensein einer formellen Politik zur Chancengleichheit am Arbeitsplatz						
Professionelle Entwicklung	Trainingskurse zur Förderung der beruflichen Entwicklung auf allen Ebenen der Arbeitnehmer						

Arbeitsstunden	Durchschnittliche Arbeitsstunden pro Monat						
	Ausgleichsmaßnah men für geleistete Überstunden						

