

# ANHANG AN ANTRAG: INKOMo 4.0

ANSPRECHPARTNER

PATRICK GLASER  
EMAIL: P.GLASER@VIALYTICS.DE  
MOBIL: (+49) 174 2154389  
VIALYTICS GMBH  
BIRKENWALDSTRAÙE 34  
70191 STUTT GART  
DEUTSCHLAND

## WIRKSAMER STRAÙENERHALT IN DER PRAXIS – DAS NETZWERK DES SÜDWESENS

### Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung .....</b>	<b>2</b>
<b>Relevanz des Projektes und aktueller Stand vialytics.....</b>	<b>3</b>
<b>Projektziel: Innovation und Skaleneffekte.....</b>	<b>9</b>
<b>Gesamtheitliche Betrachtung.....</b>	<b>15</b>
<b>Öffentlichkeit und Kommunikation .....</b>	<b>17</b>
<b>Arbeits- und Zeitplan .....</b>	<b>19</b>
<b>Kosten- und Finanzierungsplan .....</b>	<b>21</b>

# Einleitung

Eines Tages sollen autonome Fahrzeuge sicher durch die Straßen fahren. Das Gesamtsystem autonomes Fahren ist ein fragiles Konzept, das vor allem datengetrieben ist. Damit autonomes Fahren sicher ist, gibt es neben der technologischen Reife eine weitere notwendige Bedingung: sichere Straßen. Durch innovative Mobilitätskonzepte, wie dem Einsatz von E-Scootern, werden neuerdings zudem schon kleine Straßenschäden zum enormen Sicherheitsrisiko. Gerade hier ist ein sicher befahrbares Straßennetz unabdingbar. Da jedoch bundesweit der Sanierungsstau im Straßenbau wächst und mittlerweile bei 38 Mrd. € angekommen ist (Quelle: Kommunalpanel 2018), muss dem Verfall der Straßenqualität entgegengewirkt werden, was nur durch ein effektiveres Erhaltungsmanagement möglich ist. Die Grundlage hierfür sind Straßenzustandsdaten, die regelmäßig aktualisiert werden. Gemeinsam mit dem Startup vialytics GmbH soll in den Kommunen dieses antragstellenden Konsortiums ein System zur nachhaltigen und objektiven Erfassung des Straßenzustandes implementiert werden.

Um den kommunalen Straßenzustand systematisch zu erfassen wird dafür in jeder Kommune ein Smartphone mit der vialytics App an der Windschutzscheibe kommunaler Nutzfahrzeuge, wie z.B. Kehrmaschinen, oder Fahrzeugen des Bauamtes, angebracht. So kann, ohne die Anschaffung von Spezialfahrzeugen, das bestehende Flottenetz optimal für diesen Zweck verwendet werden. Während der Fahrt erhebt die vialytics App daraufhin Daten über den Straßenzustand. Die Bild- und Erschütterungsdaten werden automatisch mithilfe von Künstlicher Intelligenz ausgewertet. Das Ergebnis spiegelt sich in einem webbasierten Geoinformationssystem wider, in dem jede Straße der jeweiligen Kommune nach gegebenen Kriterien bewertet ist.

Das Vorhaben dieses Konsortiums zielt darauf ab in Baden-Württemberg eine Innovationspartnerschaft zwischen Kommunen zu schaffen, die den Herausforderungen der Mobilität der Zukunft mutig und gemeinsam entgegentreten. Durch dieses konkrete Projekt im Bereich der Digitalisierung unserer Infrastruktur sollen Skaleneffekte genutzt werden und ein Technologiecluster aus Pionierkommunen geschaffen werden, das deutschlandweit seinesgleichen sucht.

Baden-Württemberg gilt als das Land der Denker und Tüftler. Die Industrie in unserem Bundesland tut sich schwer diesem Bild noch gerecht zu werden. Unser Ziel als Kommunen ist es, unsere Innovationskraft zu bündeln, als Pioniere voranzugehen und damit unseren

regionalen Unternehmen ein strategischer Partner zu sein. Wir wollen unseren Unternehmen einen Rahmen geben, sie fördern und auch als gutes Beispiel für andere kommunale Zusammenschlüsse dienen.

Fokus dieses Förderprogramms liegt auf der Übertragbarkeit gut funktionierender Lösungen im Bereich der digitalen Mobilität. Im Austausch mit Kommunen, die das vialytics System bereits nutzen, wurde uns nicht nur die Funktionstüchtigkeit der Lösung bestätigt, sondern jede einzelne Kommune hat uns dieses System auch wärmstens weiterempfohlen.

Wir als Konsortium sind von dem Potential und Mehrwert des vialytics Systems überzeugt, wissen jedoch auch, dass das gesamte Potential dieser Lösung nur erschlossen werden kann, wenn eine kritische Masse an Kommunen erreicht wird.

## Relevanz des Projektes und aktueller Stand vialytics

### **Aktueller Stand**

Das vialytics System basiert auf state-of-the-art Technologie im Bereich der künstlichen Intelligenz. Dadurch verlagert sich die technische Kompetenz der Straßenzustandserfassung weg von der Datenerfassung, hin zur Auswertung der Daten. Das System benötigt keine hochausgerüsteten Messfahrzeuge, sondern nutzt eigens modifizierte Smartphones zur Datenerhebung. Damit überzeugt dieses System mit einzigartiger Praxisnähe. Bestehende Lösungen sind für den kommunalen Bereich ungeeignet, da sie die Bedürfnisse und Anforderungen des kommunalen Straßenerhalts nicht berücksichtigen. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt in der Auswertung der Bilddaten mithilfe Künstlicher Intelligenz. vialytics ist das einzige Unternehmen, das es Kommunen ermöglicht die Datenerhebung, mit eigenen *Abbildung 1: Anbringung der Hardware an der Windschutzscheibe* Fahrzeugen, selbst durchzuführen. Die Zustandsdaten können dadurch erstmals aktuell gehalten werden, wodurch Schäden frühzeitig erkannt und ein realer Zustands-Änderungsverlauf dargestellt werden kann. Die Effizienz im Personaleinsatz und die

Effektivität der Sanierungsmaßnahmen wird hierdurch deutlich gesteigert. Aktuell werden Straßenzustandserfassungen entweder analog mit Stift und Papier selbst oder aber von Ingenieurbüros mit eigenen Messfahrzeugen, die selbst Bilder von der Straße machen, durchgeführt. Die von den Messfahrzeugen erhobenen Bilder werden noch immer manuell ausgewertet. Praktikanten oder billige Arbeitskräfte im Ausland sehen sich hierzu Bild für Bild an. Dadurch sind die Auswertungen subjektiv, fehleranfällig und enorm zeitaufwendig, sodass man mindestens sechs bis zwölf Monate auf die Auswertung wartet. Die vialytics GmbH hingegen nutzt für die Auswertung der Daten proprietäre Algorithmen auf Basis Neuronaler Netze, die Teil eines selbstlernenden Systems sind. Durch die maschinelle Auswertung ist zeitliche Effizienz, Gesamtheit und insbesondere Objektivität gewährleistet, die für uns als Kommune extrem wünschenswert sind, um beispielsweise Planungsmaßnahmen vor dem Gemeinderat rechtfertigen zu können.

Wir haben mit dem vialytics System die Chance, Schäden frühzeitig zu erkennen und auf rapide Veränderungen rechtzeitig zu reagieren. Schwerwiegende Entscheidungen können erstmals auf Basis aktueller Daten getroffen werden. Dadurch können wir unsere Mittel effizient einsetzen und den Straßenzustand langfristig wieder verbessern.

Zusammenfassend überzeugt uns das vialytics System durch Objektivität, Geschwindigkeit und Praxisnähe.

### **Praxisnähe und Alltagstauglichkeit**

Das vialytics System ist sofort einsatzbereit und ermöglicht es uns als Kommune die Straßenzustandserfassung erstmals objektiv selbst durchzuführen – und das ohne Mehraufwand. Die Zustandsdaten können dadurch auf aktuellem Stand gehalten werden, wodurch Schäden frühzeitig erkannt und ein realer Zustands-Änderungsverlauf kann dargestellt werden.

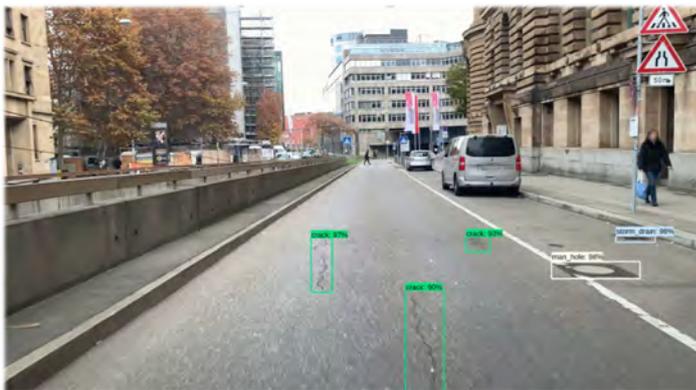
Wird der richtige Zeitpunkt für die Sanierung einer Straße verpasst, erhöhen sich die Sanierungskosten ca. um den Faktor 5. Werden Straßenschäden dahingegen frühzeitig erkannt, so können diese mit einfachen Maßnahmen kostengünstig und effizient saniert werden. Mit dem vialytics System können wir den Straßenzustand regelmäßig erfassen und haben damit eine objektive und aktuelle Informationsgrundlage, die uns dabei hilft, rechtzeitig Reparaturmaßnahmen zu entdecken, Entscheidungen zu treffen, sowie diese auch gegenüber den beteiligten Parteien der Gemeinde zu verargumentieren. Durch die Verlängerung der Nutzungsdauer der Straße begegnen wir so dem bundesweiten Investitionsstau innerhalb der Straßeninfrastruktur und sichern so unsere zukünftige Leistungsfähigkeit, indem wir eine prophylaktisch handelnde Kommune sind.

Ein von vialytics modifiziertes Smartphone wird an der Windschutzscheibe unserer Fahrzeuge, wie z.B. Fahrzeugen unseres Bauhofs, die ohnehin auf der Straße unterwegs sind, angebracht. Dafür wird uns von vialytics neben dem Smartphone auch die entsprechende Halterung bereitgestellt. Während der Fahrt erhebt die vialytics App daraufhin Daten über den Straßenzustand.

*Abbildung 2: Smartphone mit der vialytics-App*

Die Bild- und Erschütterungsdaten werden zunächst auf dem Smartphone zwischengespeichert. Sobald Kontakt mit dem WLAN vorhanden ist, werden die Daten automatisch auf die Server von vialytics übertragen.

Durch die Automatisierung in der Bildauswertung werden Auswertungskosten drastisch gesenkt, wodurch das vialytics System im Vergleich zur Beauftragung von Ingenieurbüros sehr kostengünstig ist – gleichzeitig ermöglicht es uns zwei Befahrungen pro Jahr durchzuführen, was im Vergleich zu den Ingenieurbüros eine völlig neue Datenaktualität und Qualitätsdimension ermöglicht.



*Abbildung 3: Auswertung der Bilddaten durch unsere Convolutional Neural Networks*

Zur automatischen Detektion von Straßenschäden verwendet vialytics den neuesten Stand der Technik im Bereich der künstlichen Intelligenz. Die zugrundeliegende Technik basiert auf „Convolutional Neural Networks (CNN)“ oder zu deutsch faltenden neuronalen Netzwerken.

Der Algorithmus wurde auf folgende Schäden trainiert:

- Offene Risse
  - Einzelrisse
  - Rishäufungen

- Netzrisse
- Geschlossene Risse
- Offene Arbeitsnähte
- Offene Fugen
- Eingelegte Flickstellen
- Aufgelegte Flickstellen
- Ausbrüche

Zusätzlich wird der Beschleunigungssensor des Smartphones ausgelesen, um die Längsebenheit der Straße darstellen zu können.

Bei der Auswahl dieser Schäden orientiert sich vialytics an den Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen (EEMI 2012), die von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) herausgegeben wurden. Die zu erfassenden Schäden wurden zudem mit uns abgestimmt.

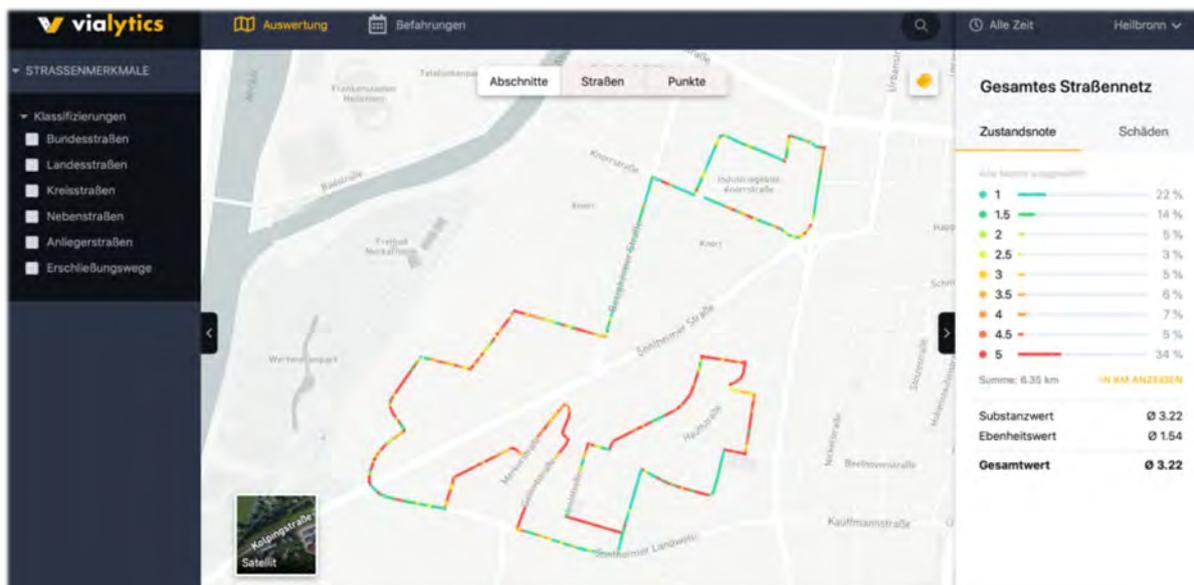


Abbildung 4: Einblick ins vialytics WebGIS

Auf Basis der ausgewerteten Daten erhalten wir Zugang auf ein webbasiertes Geoinformationssystem, in dem jede Straße nach gegebenen Kriterien bewertet wurde. Verschiedene Analyse- und Filtermöglichkeiten ermöglichen es uns bessere Sanierungsentscheidungen zu treffen.

Nachdem eine gewisse Datengrundlage geschaffen wurde, wird im vialytics System der Änderungsverlauf des Straßenzustandes dargestellt werden können. Rapide Veränderungen können so visualisiert werden und Rückschlüsse über zukünftige Veränderungen gezogen werden.

Der Detaillierungsgrad in der Aufbereitung der Daten ist absolut neuartig. Kein Ingenieurbüro ermöglicht es in der Benutzeroberfläche gezielt nach einzelnen Schäden zu filtern. Diese Analyse- und Filterfunktion befähigt uns einzelne Schäden frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Beispielsweise kann nach dem Schadensmerkmal Einzelriss gefiltert werden. Diese können dann vom Bauhof gezielt geschlossen werden, bevor darin gefrierendes Wasser Ausbrüche verursacht. Diese Transparenz prädestiniert das vialytics System, als objektive Diskussionsbasis zwischen den verschiedenen Stakeholdern der Kommune genutzt zu werden.

Das Tiefbauamt kann seine Entscheidungen gegenüber dem Gemeinderat, mit Unterstützung von objektiven Ergebnissen, verargumentieren. Dem Gemeinderat, sowie dem Bürgermeister wiederum hilft die Darstellung im vialytics System Entscheidungen und Sanierungsvorschläge nachzuvollziehen und auch gegenüber Bürgern vertretbar zu kommunizieren.

Werden im erfassten Gebiet mehrere Schäden identifiziert, so können diese mithilfe des Systems gebündelt werden, um so einen höheren Effizienzgrad in der Sanierung zu erreichen. Bei Beauftragung eines Ingenieurbüros, warten wir ca. 6 bis 12 Monate auf die Auswertung der erhobenen Daten. In diesem Zeitintervall erhalten wir von vialytics bereits ein zweites Update über den Straßenzustand. Nur durch diese erhöhte Anzahl an Updates können Schäden in einem Stadium erkannt werden, indem es uns möglich ist, diese noch kostengünstig zu sanieren und die Lebensdauer der Straße zu verlängern. Zudem erhalten wir durch die hochfrequente Zustandserfassung einen realen Änderungsverlauf des Straßenzustandes. Tendenzen und rapide Veränderungen werden damit visualisiert und wir können entsprechende Handlungen ableiten. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Erfassung des Straßenzustandes auf der einen Seite sinnvoll ist, bisherige Methoden dafür andererseits jedoch keine befriedigende Lösung darstellen.

Gründe für die Unzufriedenheit sind folgende:

- fehlender Detaillierungsgrad
- veraltetes Datenmaterial
- Auswertung dauert zu lange
- subjektive manuelle Auswertung
- zu hohe Kosten

Wir haben uns unter anderem für das vialytics System entschieden, weil es vom ersten Tag an einen Mehrwert für die Kommune liefert. Wir können damit erstmals eine nachhaltige Straßenzustandserfassung durchführen und mit dem System die Zustandsdaten stetig aktuell

halten. Wir sind nicht mehr auf Ingenieurbüros angewiesen, sondern können die nötigen Daten nun selbst generieren.

Je früher wir mit der Datenerhebung beginnen, desto eher ist es möglich einen Änderungsverlauf des Straßenzustandes darzustellen. Unerwartete Veränderung können so frühzeitig erkannt werden und Zukunftsprognosen lassen sich mit höherer Genauigkeit erstellen.

Sämtliche Daten können aus dem vialytics System exportiert werden. Die vialytics Daten sind kompatibel mit anderen Geoinformationssystemen. Besonders hervorzuheben ist die Kompatibilität mit dem INGRADA-GIS, welches von zahlreichen Kommunen verwendet wird. Unser Ziel ist es nach diesem Projekt weiterhin mit vialytics zusammenzuarbeiten und auf dem , im Projekt generierten, Datengrundstock auf- und auszubauen.

Die visuelle Darstellung der erfassten Schäden im Geoinformationssystem ermöglicht es uns als Kommune, einzelne Schadensklassen, wie z.B. Risse, gezielt zu sanieren. Aktuelle Bilddaten der Straßeninfrastruktur helfen zudem Einschätzungen zeitsparend vom Büro aus durchzuführen. Oberstes Ziel des Projektes ist es, ein nachhaltiges System zu implementieren, das es uns ermöglicht, unsere Ressourcen effizienter einzusetzen und die Qualität der Sanierungsmaßnahmen massiv zu steigern.

Auch mithilfe der Unterstützung durch das Innenministerium, sowie dem Gemeinde- und Städtetag im Rahmen des Förderprogramms Future Communities, konnte vialytics gemeinsam mit Kommunen des Landes den Grundstein für eine disruptive Innovation des kommunalen Straßenerhaltungsmanagements legen. Ausgehend von Baden-Württemberg sorgt das vialytics System seither für Aufsehen in ganz Deutschland.

Vialytics sieht die bisherige Entwicklung als Fundament auf dem aufgebaut werden kann, im aktuellen System jedoch bei Weitem noch keine fertige Lösung.

Auch wenn das Feedback der vialytics Partnerkommunen sehr positiv ist, so war die Entwicklung des Systems bisher sehr beschränkt und fokussiert auf die künstliche Intelligenz zur automatisierten Erfassung von Straßenschäden. Selbstverständlich ist die Entwicklung der KI ein Prozess, der weiter vorangetrieben werden muss, um die Qualität der Auswertung zu verbessern und weitere Mehrwerte für die Kommune zu schaffen. Der Fokus der technischen Entwicklung wird sich jedoch nun darauf verlagern die erhobenen Daten sinnvoll aufzubereiten und unter Nutzung von vorhandenen Skaleneffekten bestmöglich zu verwerten. Eine funktionierende KI zur Erfassung der Schadensmerkmale ist die Grundlage, nun gilt es daraus die richtigen Schlüsse zu ziehen und Kommunen in Ihrer Sanierungsplanung durch die notwendige Informationslage zu unterstützen.

# Projektziel: Innovation und Skaleneffekte

Wir sehen in diesem System die Chance den Straßenerhalt im kommunalen Bereich grundlegend und nachhaltig zu revolutionieren. Diese Revolution kann jedoch nur geschehen, wenn der Zündfunke einer strategischen Partnerschaft zwischen dem Unternehmen und unserem Konsortium ermöglicht wird, sodass wir diese Lösung gemeinsam vorantreiben können. Mit dieser Förderung ermöglichen Sie es eine Lösung flächendeckend in über 20 Kommunen in Baden-Württemberg zu etablieren und darauf aufbauend einen ganzen Bereich zu innovieren.

Was uns darin bestätigt hat dieses Konsortium zu bilden, war der Austausch mit dem Unternehmen selbst und die Möglichkeit als Leitkommune eine Vorreiterrolle für derartige Projekte zu übernehmen.

Vialytics sieht den Stand des aktuell bestehenden Systems als ersten Schritt in einem Innovationsprozesses, der nur gemeinsam mit einem starken Netzwerk aus kommunalen Partnern begangen werden kann. Das vialytics System wird gemeinsam mit unserem Konsortium grundlegend weiterentwickelt.

**Im Rahmen dieses gemeinsamen Projektes werden in folgenden Bereichen Innovationssprünge entstehen:**

## **1. Data Analytics bestehender Straßenzustandsdaten**

Aktuell wird vialytics von den meisten Kommunen als Dienstleister einer Straßenzustandserfassung wahrgenommen. Dieser Ankereffekt ist in den Kommunen vorhanden, da Ingenieurbüros genau diese Dienstleistung anbieten. Vialytics möchte nicht auf die Dienstleistung „Straßenzustandserfassung“ reduziert werden, da diese bisher unregelmäßig durchgeführt wurde und nicht als Grundlage genutzt werden kann ein nachhaltiges Straßenerhaltungsmanagement durchzuführen.

Vialytics versteht sich als strategischer Partner der Kommune, der dabei unterstützt effiziente Sanierungsmaßnahmen auf Basis von richtigen Informationen und aktueller Daten durchzuführen.

Eine reine Zustandserfassung kann lediglich dafür genutzt werden eine Erneuerungsplanung durchzuführen. Keine Lösung am Markt ermöglicht es jedoch Instandsetzungs- und Instandhaltungsmaßnahmen abzuleiten.

Um erfasste Straßenmerkmale jedoch in die Kategorien

- a. Instandhaltung
- b. Instandsetzung
- c. Erneuerung

einteilen zu können, sind genaue und aktuelle Zustandsdaten notwendig, sowie Wissenstransfer aus der Kommune in das Unternehmen und große Datenmengen um das System durch Data Analytics zu verbessern.

Die Einteilung in die oben genannten Kategorien ist notwendig, um die Kommunen stärker dabei zu unterstützen Abschnitte zu identifizieren und für jeden Abschnitt die sinnvollste Sanierungsmaßnahme ableiten zu können. Das enorme Potential präventiver Erhaltungsmaßnahmen kann aktuell noch nicht ausgeschöpft werden, da schlichtweg notwendige Informationen dazu in den Kommunen fehlen.

Im Rahmen dieses 3-jährigen Projektes wird uns ein System zur Verfügung gestellt, das uns durch Data Analytics bei der Sanierungsplanung unterstützt. Durch die Analyse der erkannten Schadensbilder können Rückschlüsse auf die Ursache des Schadens gezogen werden. Darauf aufbauen können Abschnitte im nächsten Schritt eingeteilt werden in verschiedene Sanierungskategorien.

a. Sicherheitsrelevante Schäden (Instandhaltung)

Einzelne Schäden beeinträchtigen die Verkehrssicherheit sehr stark. Ein Schlagloch kann zur Gefahr für Leib und Leben werden und muss gegebenenfalls sofort saniert werden.

b. Deckschichterneuerung (Instandsetzung)

Neuartige Sanierungsmaßnahmen ermöglichen es die Lebensdauer der Straße mit relativ geringen Mitteln deutlich zu verlängern. Hierzu zählen zum Beispiel dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise. Grundlage für die Sinnhaftigkeit solcher Instandsetzungsmaßnahmen ist ein bestimmtes Schadensbild der Straße. Das vialytics System erkennt die hierfür notwendigen Bedingungen anhand der auf den erhobenen Bilddaten analysierten Schadensbilder. Im Rahmen des gemeinsamen Projektes unterstützt unser Konsortium vialytics dabei das System in diese Richtung weiterzuentwickeln.

Die Möglichkeit Straßenabschnitte mit Instandsetzungspotential automatisch zu erfassen ist einzigartig und noch nie dagewesen. Objektive und flächendeckende Informationen zu derartigen Abschnitten waren schlichtweg

nicht vorhanden. Wir können durch dieses System erstmals das finanzielle Potential präventiver Erhaltungsmaßnahmen ausschöpfen.

c. Komplette Erneuerung

Instandsetzungsmaßnahmen sind nur bis zu einem gewissen Schadensausmaß sinnvoll und effizient. Anhand der Schadensbilder kann das System automatisiert Rückschlüsse auf den Untergrund und die Substanz der Straße ziehen. Ist eine bestimmte Schwelle überschritten macht es Sinn die Straße komplett zu erneuern. Auch diese Bereiche werden erkannt und entsprechend ausgewiesen.

Das vialytics System wird uns aktiv Abschnitte vorschlagen können, bei denen präventive Erhaltungsmaßnahmen sinnvoll sind. Dies ist weltweit noch nie dagewesen und birgt ein unglaubliches Potential, welches es auszuschöpfen gilt.

Unsere Sanierungsplanung wird dadurch systematisiert und objektiviert. Die notwendige Datengrundlage um das System dahingehend zu optimieren wird von unserem Konsortium im Projekt generiert. Die Weiterentwicklung, die im Rahmen des Projektes erfolgen soll, ist revolutionär. Damit wird das kommunale Straßenerhaltungsmanagement auf ein neues Niveau gehoben. Wir können uns keine aufwändigen Pavement Management Systeme leisten, wie sie von Bund und Länder genutzt werden. Das vialytics System ist unser Ersatz hierfür, ein Ersatz jedoch der unserer Meinung nach sämtliche Lösungen von Bund und Länder für unseren Zweck an Qualität und vor allem Praxisnähe übersteigt.

## 2. Maßnahmenplanung und Priorisierung

Aus dem Schadensbild wird vom vialytics System die richtige Sanierungsmaßnahme abgeleitet. Da das System sehr kleinteilig arbeitet, kommen dadurch oftmals sehr kleine Abschnitte zustande, bei denen es nicht wirtschaftlich wäre diese einzeln zu sanieren.

Je nach Sanierungsvorhaben sollen vom System im nächsten Schritt möglichst lange Abschnitte vorgeschlagen werden.

Nachdem die schlechtesten Abschnitte oder jedoch Abschnitte mit Sanierungspotential vom System erkannt und visualisiert werden, gilt es diese zu für die Sanierung zu priorisieren. Hierzu sollen vom System je nach Sanierungsvorhaben und Budget möglichst lange Sanierungsabschnitte vorgeschlagen werden. Das Straßennetz in vielen Kommunen ist oftmals sehr schlecht, sodass es nicht mehr ausreicht nur nach den schlechtesten Abschnitten zu filtern. Ziel ist es die Abschnitte zu erkennen und zu

priorisieren, die das größte Potential bei möglichst geringem Sanierungsaufwand haben.

Bei der Weiterentwicklung dieses Systems gestalten wir aktiv mit und bringen unsere Wünsche und Anregungen im Rahmen regelmäßig stattfindender Netzwerktreffen mit in die Entwicklung ein.

### **3. Plattform zur Generierung von Skaleneffekten**

Die Auftragslage im Tiefbau ist ungebrochen hoch. Bauunternehmen, für größtenteils kleinere Sanierungsmaßnahmen zu einem akzeptablen Preis zu finden ist nahezu unmöglich.

Einzelnen sind wir schwach, doch gemeinsam sind wir stark. Gerade in Baden-Württemberg mit einer Vielzahl an kleinen Kommunen ist es notwendig unsere Kräfte zu bündeln. Die Datenbasis der Zustandsdaten, die bei allen vialytics Partnerkommunen gesammelt wird, soll strategisch dafür genutzt werden Skaleneffekte zu erschließen und Sanierungsmaßnahmen zu bündeln. Wir als Kommunen sehen in einer derartigen Plattform großes Potential. Die notwendige Menge an Daten kann jedoch nur generiert werden, wenn eine kritische Masse an Kommunen erreicht wird, weshalb wir uns in diesem Konsortium zusammengeschlossen haben.

Das vialytics System analysiert die erhobenen Bilddaten, bewertet diese und visualisiert den Straßenzustand in einem Geoinformationssystem.

Die Kommune kann sich im System einen Überblick verschaffen, einzelne Abschnitte miteinander vergleichen und priorisieren.

Unter Einbeziehung verschiedener Kriterien wird dann vom Nutzer im System die entsprechende Sanierungsmaßnahme definiert.

Diese wird als geplante Sanierungsmaßnahme im System abgespeichert. Auf Knopfdruck werden die von der Kommune geplanten Sanierungsmaßnahmen mit denen anderer Kommunen abgeglichen, denn sämtliche hierfür notwendigen Informationen liegen im System zugrunde.

Sind in der vialytics Plattform noch weitere ähnliche Maßnahmen hinterlegt, so können diese potentiell gebündelt werden.

Gegebenenfalls kann dies bis zur gemeinsamen Ausschreibung gehen, wobei im Rahmen des Projektes geklärt werden muss, bis zu welchem Ausmaß dies möglich ist.

Gerade kleinere Kommunen können sich in diesem Wettbewerb nur schwer behaupten. Im Rahmen dieses Konsortiums sollen unsere Kräfte, mit dem Ziel Skaleneffekte zu generieren gebündelt werden.

Durch Addition mehrerer Sanierungsmaßnahmen können Ressourcen wie Personal und Maschinen effizienter eingesetzt werden, was sich wiederum in den Sanierungskosten widerspiegelt.

So können Zusammenschlüsse aus Kommunen diverse Vorteile wie z.B. günstigere Preise zu ihren Gunsten nutzen. Beispielsweise kann die Füllung von Rissen mehrerer Kommunen zusammengefasst werden, wodurch sich die Gesamtmenge der laufenden Meter an Rissen erhöht und der Preis/Quadratmeter günstig eingekauft werden kann. Maßnahmen, die sinnvoll, für kleinere Kommunen jedoch schlichtweg zu teuer waren, können so für einzelne Kommunen erschwinglich werden. Spezialisierte Unternehmen, können Ihre Sanierungsmaßnahmen günstiger anbieten. Beispielsweise wird es sich für ein Unternehmen, das auf Schachtabdeckungen spezialisiert ist, ebenfalls lohnen auch größere Strecken auf sich zu nehmen, wenn mehrere defekte Schachtabdeckungen zusammengefasst werden können.

#### **4. Kommunale Nutzfahrzeuge als Datenplattform**

Insbesondere überzeugt uns die einfache Handhabung des vialytics Systems. Der Ansatz, unsere kommunalen Fahrzeuge zu nutzen, ist für uns sehr sinnvoll. Das System verwandelt unsere Fahrzeuge in eine intelligente Datenplattform. Wir müssen keine teure Technologie einkaufen, sondern können das vialytics System in unsere bestehenden Prozesse einbinden.

Langfristig können wir uns vorstellen, dass das System noch stärker in unsere Fahrzeuge integriert wird. Gegebenenfalls wird keine eigene Hardware mehr notwendig sein, sondern die Sensorik in unseren Fahrzeugen direkt implementiert sein.

#### **5. Weitere Potentiale des Projektes**

Wir haben gemeinsam mit vialytics bereits weitere Potentiale erarbeitet, mit denen zusätzliche Mehrwerte für unsere Kommunen aus den erhobenen Bilddaten generiert werden können. Unter anderem fällt hierunter die Erkennung und Dokumentation von

Straßenschildern, Fahrbahnmarkierungen, Beleuchtungsanlagen, Schachtdeckeln, Wasserabläufen und Grünflächenbewuchs auf den Bildern. Diesen Punkt möchten wir aufgreifen, um zu betonen, dass es sich bei vialytics um eins von vergleichsweise wenigen Startups handelt, welches speziell Lösungen für Probleme der Verwaltung entwickeln und anbieten.

Die mithilfe der künstlichen Intelligenz erfassten Objekte werden im System georeferenziert und kartiert. So kann eine digitale Datenbasis in der Kommune geschaffen werden, von der sämtliche Fachabteilungen profitieren.

## **6. Das Netzwerk des Südwestens**

Unter dem Titel Netzwerk des Südens verstehen wir keine Technologie, sondern vielmehr den Traum von einem Zusammenschluss aus Kommunen. Wir sehen es als unsere Aufgabe an, uns für die Herausforderungen der Zukunft bestmöglich zu rüsten. Dazu verbinden wir in diesem Projekt Kommune und Mobilitätswirtschaft.

Wir als Konsortialführer werden unserem Netzwerk gemeinsam mit vialytics den Rahmen geben. Wir zielen darauf ab mindestens halbjährig ein Netzwerktreffen zu veranstalten, das alle Kommunen im vialytics Netzwerk anspricht. Die Erfahrungen, die das Unternehmen mit derartigen Treffen gemacht hat, sind sehr positiv.

Fokus des Treffens soll auf folgenden Punkten liegen:

1. Vorstellung neuer Features
2. Austausch zur Systemanwendung
3. Austausch von Erfahrungsberichten
4. Technologische Fortschritte des Systems
5. Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Systems (Brainstorming/Priorisierung)
6. Generelles Networking

Ziel des Treffens ist es Kontakte zwischen Kommunen herzustellen, die sich bei Herausforderungen durch Erfahrungsaustausch, Know-How und andere Ressourcen gegenseitig unterstützen können. Vorteil dieses Netzwerks ist, dass es sich um eine konkrete Fragestellung im Bereich der Infrastruktur dreht. So kann dieses Netzwerk in kleinem Umfang, mit konkreter Zielsetzung, ins Leben gerufen werden und dann bei Bedarf schrittweise erweitert werden.

## Gesamtheitliche Betrachtung

Die Straßeninfrastruktur ist das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Der Investitionsbedarf in das deutsche Straßennetz ist doppelt so hoch wie die getätigten Investitionen. Kommunale Straßen machen rund 80% des gesamten Straßennetzes in Deutschland aus.

Unsere kommunalen Mittel sind äußerst begrenzt. Umso wichtiger ist es deshalb, das vorhandene Budget möglichst effizient einzusetzen. Hierfür ist es nötig, regelmäßig

*Abbildung 5: 80% der deutschen Straßen in kommunaler Verantwortung*

aktualisierte und objektive Daten des Straßenzustandes zu haben und Straßenschäden frühzeitig zu erkennen, um rechtzeitig reagieren zu können. Wird der richtige Zeitpunkt zur Sanierung verpasst, erhöhen sich die Kosten durchschnittlich um den Faktor 5. Langfristig wird nur ein effizientes Erhaltungsmanagement den Investitionsrückstand unserer kommunalen Straßen schmälern können um den langsamen Verfall unserer Straßen verhindern.

Aus unserer Sicht kann uns ein Startup wie vialytics dabei helfen, die Digitalisierung unserer Kommunen erfolgreich voranzutreiben. Wir wollen voneinander lernen und profitieren. Gerade ein heterogenes Konsortium, das von der kleinen Gemeinde über eine Stadt, bis hin zum Landkreis mit jeweils individuellen Herausforderungen zu kämpfen hat, ist eine ideale Konstellation mit enormem Mehrwert für jede Partei. Wir möchten uns zu einem Leuchtturmprojekt entwickeln, welches andere Kommunen motiviert und als Referenz für kommunale Zusammenschlüsse in ganz Deutschland dient.

Wir sind überzeugt vom vialytics System, weil es aus unserer Sicht das erste System ist, das eine nachhaltige Lösung im Bereich des Straßenerhaltungsmanagements bietet. Wir sehen in der Digitalisierung eine Chance für unsere Kommune, uns selbst weiterzuentwickeln und unsere Straßen effizient zu bewirtschaften. Ein langfristig nachhaltiges Straßenerhaltungsmanagement kann nur durch kontinuierliche Überwachung des Straßenzustandes erreicht werden. Unser Ziel ist es die kommunalen Ressourcen mit dem vialytics System effizienter einzusetzen. Dabei denken wir nicht nur an finanzielle und personelle Ressourcen. Die komplette Erneuerung von Straßenzügen ist eine hohe Belastung für die Umwelt. Asphalt ist stark umweltschädlich und sollte grundsätzlich nur sehr bewusst eingebaut werden. Mit dem intelligenten vialytics System wollen wir eine möglichst lange Nutzbarkeit der Straßen erreichen, um so die Umweltbelastung möglichst gering zu halten.

## Datensicherheit und Datenschutz

Genauso wie wir, legt vialytics großen Wert auf die Themen Datensicherheit, Datenschutz und den Schutz personenbezogener Daten. Wir sind der Meinung, dass wir hier gegenüber unseren Bürgern eine Verpflichtung haben. Die automatisierte Zensur von Personen und Kennzeichen in der logischen Sekunde nach Erstellung hat uns beim vialytics System überzeugt. Vialytics speichert sämtliche Daten unter höchsten Sicherheitsstandards auf deutschen Servern, worauf wir großen Wert legen. Dem Unternehmen steht ein externer Datenschutzbeauftragter bei, der jederzeit in die Prozesse involviert ist.



Abbildung 5: Automatische Zensur personenbezogener Daten

## Hintergründe

Wir sind von dieser Innovation überzeugt, weil wir wissen, dass sie im Austausch und in Zusammenarbeit mit den Kommunen entwickelt wurde. Hier wurde wirklich etwas geschaffen, das uns einen Mehrwert bei unserer operativen Arbeit bietet.

Durch effizientere und vorbeugende Sanierungsmaßnahmen soll der Zustand unserer kommunalen Straßen nachhaltig verbessert werden, wodurch insbesondere der Bürger profitiert. Durch das frühzeitige Erkennen von Schäden können wir auch sicherheitsrelevante Mängel frühzeitig beheben, um so die Sicherheit unserer Bürger zu gewährleisten.

Diese Lösung ist flächendeckend anwendbar, da es zum einen überall bereits schlechte Straßen gibt bzw. diese entstehen. Zum anderen sind Straßen ein wertvoller Vermögensgegenstand in den Büchern der Kommunen und der Länder, welche nachhaltig bewirtschaftet werden müssen.

# Öffentlichkeit und Kommunikation

Kaum ein Thema im kommunalen Bereich erregt die Bürger so sehr, wie der Straßenzustand. Schlechte Straßen sind ein Thema, mit dem sich jeder identifizieren kann und von dem jeder Bürger betroffen ist. Oftmals sind Entscheidungen, ob und wann eine Straße saniert werden soll, nur schwer nachzuvollziehen. Grund hierfür ist meist eine Informationsasymmetrie zwischen Bürgern und Kommunalverwaltung. Unser Ziel ist es mithilfe des vialytics Systems unsere Entscheidungen für den Bürger und auch für den Gemeinderat nachvollziehbarer zu machen. Die Benutzeroberfläche schafft Transparenz und bietet die Möglichkeit gemeinsam mit allen Stakeholdern der Kommune, auf Basis einer objektiven Argumentationsgrundlage, zu diskutieren. Kein Bürger braucht sich zukünftig mehr benachteiligt zu fühlen. Unser Ziel ist es, den Bürger zukünftig stärker in unsere kommunalen Entscheidungen mit einzubeziehen. Dies können wir mit dem vialytics System gewährleisten, da die intuitive Benutzeroberfläche dafür geeignet ist, den Zustand der Straßen auch gegenüber ungeschulten Personen zu visualisieren. Außerdem wird die Kommunikation mit unseren Bürgern mithilfe des Systems erleichtert. Indem wir Schäden und Bilder im System analysieren können, können wir unseren Bürgern schnellere und kompetentere Antworten auf Fragen geben. Wir müssen zur Erstbegutachtung von Schäden nicht mehr Vor-Ort sein, sondern können diese am Rechner begutachten. Gegebenenfalls macht es sogar Sinn, das vialytics System für den Bürger zugänglich zu machen. Vialytics präsentiert sich als offenes und agiles Unternehmen, welches ihr System zielgerichtet, an die Bedürfnisse der Kunden angelehnt, entwickelt hat. Ihr Commitment und ihr offenes Ohr für weiteren Input unsererseits, begründen uns in der Annahme, dass dies zukünftig weiterhin so sein wird.

Unabhängig davon, ob das vialytics System für den Bürger freigeschaltet wird oder nicht, sind alle Bürger aktiv involviert: Jeder Bürger profitiert von einem guten Straßennetz und das wirft ein positives Licht auf uns als Kommune. Bei größeren Sanierungsmaßnahmen wird die lokale Privatwirtschaft miteinbezogen, was ebenfalls zur Standortförderung beiträgt. Somit profitieren alle von der Besserung des Straßenzustandes, welche mit dem vialytics System zwangsläufig einhergehen. Sollten die Bilder jemals für die Öffentlichkeit freigeschaltet werden, was aktuell so nicht angedacht ist, wird gemeinsam mit vialytics entschieden, ob personenbezogene Daten komplett geschwärzt werden. Aktuell wird dies vom Unternehmen nicht durchgeführt da der Algorithmus zur Schwärzung personenbezogener Daten sehr sensibel ist und teilweise auch Straßenmerkmale schwärzt.

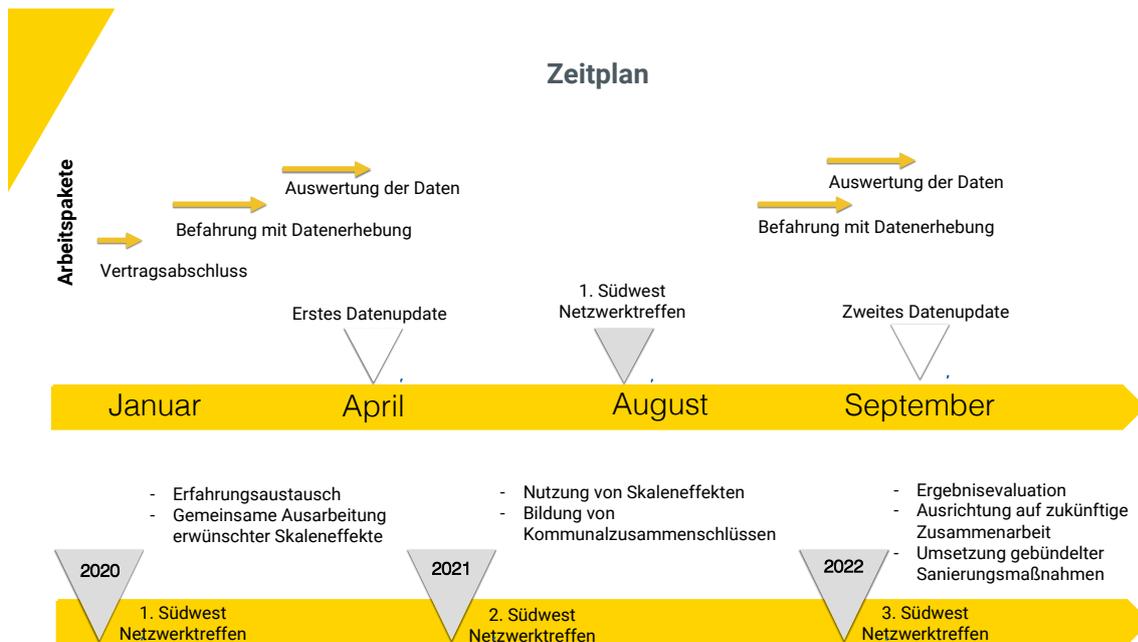
Vialytics wird die Zusammenarbeit mit jedem Konsortialpartner öffentlich kommunizieren. Unter anderem gehört hierzu ein Zeitungsartikel beim KickOff-Termin, sowie weitere Erfahrungsberichte in den jeweiligen Lokalzeitungen nach den ersten Datenlieferungen.

Generell entsteht durch das vialytics System ein Wertschöpfungsnetzwerk, das ineinandergreift und eine große Bereicherung für unsere Kommune darstellt. Wir als Kommune sind verantwortlich für die Erhebung der Bild- und Erschütterungsdaten, die Auswertung der Daten wird von vialytics durchgeführt. In der Entwicklung ihrer Künstlichen Intelligenz wird vialytics vom vom Karlsruher Institut für Technologie unterstützt, welches ihr Know-How in diesem Bereich in das Projekt mit einbringt. Wir freuen uns deshalb darüber mit der vialytics Lösung auch die Forschungs- und Entwicklungsaktivität in Baden-Württemberg zu fördern und einen Teil dazu beizutragen, dass Baden-Württemberg auch zukünftig international beim Thema Innovation und Entwicklung Maßstäbe setzt. Wir sind der Meinung, dass unsere kommunale Wirtschaft langfristig auch von Kooperationen, Innovationen und Ausgründungen aus der Baden-Württembergischen Hochschullandschaft profitiert. Der Erfahrungsaustausch zwischen Kommune und Hochschule, kann aus unserer Sicht sehr fruchtbar sein. Wir sind froh darüber, dass vialytics offen für Anregungen und Feedback ist und denken, dass wir das vialytics System gemeinsam weiterentwickeln können.

Die genutzten Algorithmen zur Erkennung von Straßenschäden können zudem einen Mehrwert für autonome Fahrzeuge darstellen. Diese Fahrzeuge müssen in Echtzeit auf Schäden reagieren und ihr Fahrverhalten entsprechend anpassen. Die Daten von vialytics wären eine Bereicherung für die künftige intelligente Verkehrssteuerung, die mit dem autonomen Fahren einhergeht. Generell ist ein guter Straßenzustand unabdingbar für autonome Fahrzeuge. Unser Ziel ist es mit unserer Kommune für die Mobilität der Zukunft gerüstet zu sein. Die vialytics Technologie, die auf Convolutional Neural Networks basiert, ist zukunftsweisend. Die Anwendung von künstlicher Intelligenz im kommunalen Bereich ist genauso sinnvoll wie wichtig.

Aus unserer Sicht wird das gemeinsam geplante Projekt von Anfang an wirtschaftlich sein. Durch die frühzeitige Erkennung von Straßenschäden, werden wir diese in einem Stadium sanieren können, in dem Sanierungen noch vergleichsweise kostengünstig sind. Aus Reaktion wird Aktion und großflächige, sowie teure Sanierungsmaßnahmen können größtenteils vermieden werden. Das spart enorme Kosten, sodass die Investition der Anschaffung des vialytics Systems sich schnell amortisiert. Unsere kommunalen Mitarbeiter können Schäden im Web-Geoinformationssystem lokalisieren und gezielt sanieren. Zeitaufwändige vor-Ort-Begutachtungen können reduziert werden, da lokale Örtlichkeiten und Schäden aufgrund der digitalen Bilddaten bequem am Rechner betrachtet werden können. Zudem ist die Investition im Vergleich zu einer einmaligen Befahrung oder Begehung eines Ingenieurbüros (klassische Vorgehensweise) gering – vor allem, wenn man in Betracht zieht, dass vialytics deutlich mehr liefert als einen einmaligen Datenpunkt, welcher bereits bei Auslieferung der Daten veraltet ist.

## Arbeits- und Zeitplan



Nach Vertragsabschluss wird ein Smartphone mit der vialytics App, sowie eine Halterung, Ladekabel und eine Anti-Spiegelungs-Matte an die Kommunen unseres Konsortiums übergeben. Zudem werden wir auf die Benutzeroberfläche des webbasierten Geoinformationssystems freigeschaltet. Jede Kommune bekommt selbstverständlich ihren eigenen Zugang. Unsere Aufgabe ist es nun sämtliche Straßen unserer Kommunen zu befahren und Daten zu sammeln. Nach dem Upload aller Bilddaten nimmt sich vialytics einen Monat Zeit die Daten auszuwerten und sie im Web-GIS aufzubereiten. Es wurden zwei Datenupdates pro Jahr vereinbart. D.h. wir müssen sicherstellen, dass wir im halben Jahr nach dem ersten Datenupdate sämtliche Straßen erneut befahren haben, sodass vialytics die Datengrundlage hat, um das zweite Update zu generieren.

Im Rahmen dieses Projektes können wir unsere Straßenzustandserfassung 3 Jahre lang mit diesem digitalen System durchführen. Die Systemeinführung in unserer Kommune, bei der uns die Kundenberater von vialytics durch Workshops unterstützen werden, sehen wir als Projekt, das innerhalb von 36 Monaten abgeschlossen sein wird. Dabei geht es um eine strategische Innovationspartnerschaft zwischen uns als Kommunenverbund und vialytics zur Erreichung einer nachhaltigen, KI-gestützten Straßenunterhaltung.

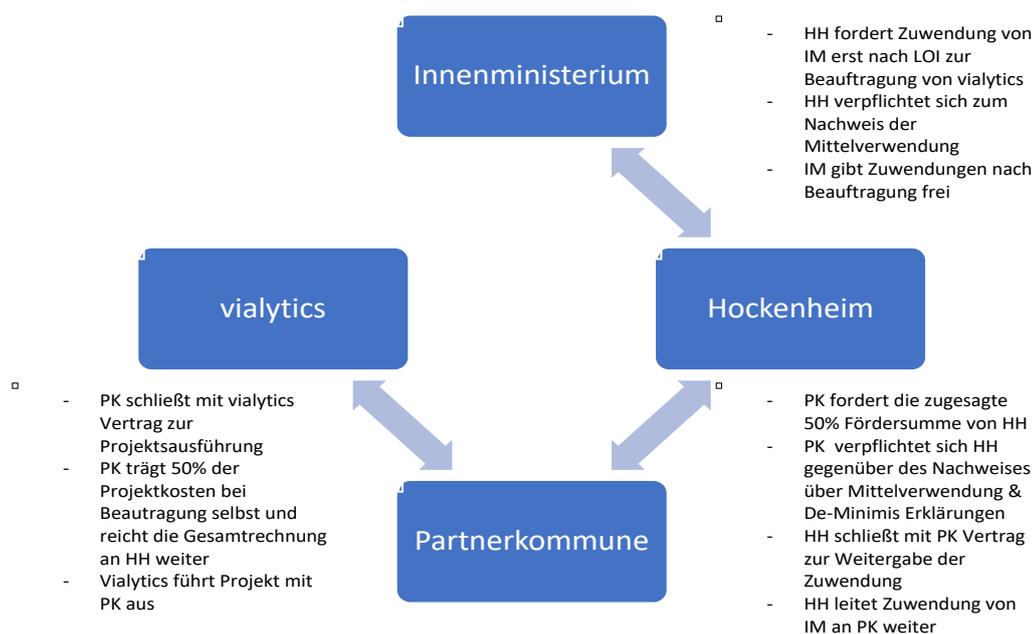
Das gemeinsame Projekt ist auf drei Jahre angesetzt, da nur so der volle Mehrwert des Systems zum Tragen kommt und erstmalig ein Änderungsverlauf des Straßenzustandes dargestellt werden kann. Innerhalb dieser drei Jahre erhalten wir halbjährlich, im Frühjahr und Herbst, Datenupdates von vialytics. Unsere Aufgabe ist es vor jedem Update die entsprechende Datengrundlage zu sammeln. In dieser Zeit werden die Ergebnisse, die im Rahmen dieses Projektes entstehen, bereits sichtbar sein. Die aktuelle Benutzeroberfläche des Systems wird hierfür weiterentwickelt, um uns als Kommune aktiver in unserem Erhaltungsmanagement zu unterstützen. Erste Skaleneffekte durch die vialytics Plattform, sollen ab der Hälfte der Projektlaufzeit genutzt werden.

## Zuwendungsvorhaben

Jede Kommune dieses Konsortiums wird bilateral mit der vialytics GmbH einen Vertrag eingehen, dessen Inhalt die aktuelle Dienstleistung des Unternehmens, sowie die Weiterentwicklungen im Rahmen dieses Projektes, beinhaltet. Dies ist nur so abzubilden, da es sich bei der Zusammenarbeit zwischen einzelner Kommune und Unternehmen jeweils um ein separates Projekt handelt. Jede Kommune hat unterschiedliche Anforderungen und Bedürfnisse, auf die das Unternehmen eingehen muss, um der Kommune gerecht zu werden.

Aus unserer Sicht wäre der Prozess folgendermaßen am sinnvollsten abbildbar:

### Zuwendungsfluss: Zuwendungsweitergabe bei Abschluss von Einzelverträgen



# Kosten- und Finanzierungsplan

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einzelpreis	Gesamtpreis
1	vialytics Web GIS - 2 Updates/ Jahr 3 Jahre Laufzeit 100 km Gemeindestraßen	1	30.000 €	30.000 €
<b>Zwischensumme 1</b>				<b>30.000 €</b>
2	Setup Fee (Kick-Off Workshop, GIS-Nutzung, Kundenbetreuung)	1	1.750,00 €	1.750,00 €
	InKoMo 4.0 Projektrabattierung 100%		- 1.750,00 €	- 1.750,00 €
<b>Zwischensumme 2</b>				<b>30.000,00 €</b>
3	Hardwarepaket (vialytics Phone, Fahrzeugzubehör, Versicherung)	1	1.250,00 €	1.250,00 €
<b>Zwischensumme 3</b>				<b>31.250,00 €</b>
<b>Gesamtbetrag netto</b>				<b>31.250,00 €</b>
	zzgl. Umsatzsteuer	19%		5.937,50 €
<b>Gesamtbetrag brutto</b>				<b>37.187,50 €</b>

Abbildung 6: Beispielskalkulation auf Basis von 100km Gesamtstraßennetz

Beispielrechnung einer Kommune:

vialytics berechnet 100€ pro km Straßennetz der Kommune.

Die Kosten der Position 1 setzen sich für uns folgendermaßen zusammen:

Jährlich:  $100\text{km} \times 100\text{€/km} = 10.000\text{€}$  (2 Befahrungen und Datenupdates inklusive)

Laufzeit 3 Jahre:  $10.000\text{€} \times 3 = 30.000\text{€}$  (6 Befahrungen und Datenupdates inklusive)

Die Kosten der Position 2 werden im Rahmen des Projektes nicht in Rechnung gestellt werden und sind deshalb mit einer Rabattierung versehen.

Darin enthalten sind die Kosten der Einführungsworkshops zur Systembenutzung, die Integration der Kommune in das eigens entwickelte GIS-System und die über die Projektlaufzeit anfallenden Kosten der Kundenbetreuung. Hierunter fallen weitere Schulungsmaßnahmen, Vor-Ort Termine und Support.

Zudem sind sämtliche Weiterentwicklungen, die im Rahmen des Projektes am geförderten System entstehen, in den Kosten inkludiert.

Der Leistungsumfang der Position 1 ist zu 50% mit Beauftragung bezahlbar. Die weiteren 50% werden mit Leistung der erstmaligen Daten-Visualisierung des Straßenzustands im vialytics online GIS fällig.