

DIPAS_analytics

KI-gestützte Auswertung von Bürgerfeedback im digitalen Partizipationsprozess

Projektlaufzeit: 01/2023 bis 09/2025

Autor*innen: Mateusz Lendzinski & Antonie Casper (BSW LP/SW),
Bianca Lüders & Julien Hofer (LGV/B4)

verfasst am: 30.09.2025



Zusammenfassung

Das Projekt DIPAS_analytics wurde initiiert, um das bestehende Fachverfahren DIPAS um eine leistungsfähige Auswertungs- und Moderationskomponente zu erweitern. Ziel war es, die wachsenden Mengen an Beteiligungsbeiträgen künftig schneller, systematischer und ressourcenschonender auswerten zu können, und damit die digitale Beteiligung insgesamt weiter zu fördern. Hierfür wurde ein digitaler Werkzeugkasten auf Basis moderner Methoden des Natural Language Processing (NLP) entwickelt. Im Projektverlauf wurden der Einsatz verschiedener NLP-Methoden in Kombination mit sog. Large-Language-Models (LLMs) konzipiert, getestet und evaluiert, um zentrale Aussagen, thematische Schwerpunkte und wiederkehrende Muster in den Beteiligungsdaten zuverlässig zu identifizieren. Das Ergebnis ist eine Open-Source-Toolbox, die als Erweiterung in das bestehende DIPAS-System integriert werden kann. Der Nutzen für die Verwaltung liegt in einer Effizienzsteigerung bei der Auswertung, einer einheitlichen und transparenten Ergebnisdarstellung sowie der Möglichkeit, die entwickelten Werkzeuge flexibel auf andere Bereiche der öffentlichen Verwaltung zu übertragen.



Abbildung 1: Teil des Projektteams v. l. n. r.: Michael Fischer (LGV), Bianca Lüders (LGV), Annika Weseloh (BSW & LGV), Antonie Casper (BSW), Anke Timmermann (LGV), Christa Becker (LGV), Christian Lamine (LGV), Julien Hofer (LGV), Mateusz Lendzinski (BSW / Projektleitung) - © Angela Pfeiffer

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Einleitung	5
1.1 Projektkontext	5
1.2 Problemstellung	5
1.3 Projektziele	5
1.4 Relevanz	6
2. Projektplanung und Methodik	7
2.1 Vorgehensmodell	7
2.2 Meilensteine	7
2.3 Ressourcen	7
3. Projektergebnisse	9
3.1 Fachkonzept	9
3.2 NLP-Services und Orchestrator	10
3.3 UX/UI-Design	13
3.4 Entwicklung von zwei Frontends	13
3.5 PoC gesamtstädtische Analyse	15
3.6 Ethik Audit und Risikoanalyse	15
3.7 Erstellung nutzerorientierter Schulungsmaterialien	16
3.8 Fach- und Abschlusskonferenz	16
4. Zielerreichung	17
5. Diskussion	18
5.1 Bewertung der Zielerreichung	18
5.2 Stärken und Schwächen	18
5.3 Lerneffekte für künftige Projekte	19
6. Ausblick	20
7. Fazit	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Teil des Projektteams	2
Abbildung 2: Projektzeitplan (Arbeitspakete und Meilensteine)	7
Abbildung 3: Die acht NLP-Services im Überblick	11
Abbildung 4: Systemarchitektur der NLP-Toolbox.....	12
Abbildung 5: Stakeholder-Workshop (C) Mahta Nikoufar	13
Abbildung 6: DIPAS_analytics Live-Dashboard Frontend.....	14
Abbildung 7: DIPAS_analytics Insights Frontend	14
Abbildung 8: PoC - Verfahrensübergreifende Analyse	15
Abbildung 9: Ethik-Audit mit Saidot	16
Abbildung 10: Projektpräsentation bei der Abschlusskonferenz	17

Abkürzungsverzeichnis

B4	Urban Data Analytics (LGV / Geobasisinformationen)
BSW	Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (Hamburg)
BUKEA	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (Hamburg)
CSL	City Science Lab (HafenCity Universität Hamburg)
DIPAS	Digitales Partizipationssystem (Hamburg)
FHH	Freie und Hansestadt Hamburg
HIM	Hamburger Informationsmanagement (Workflow-System)
HCU	HafenCity Universität Hamburg
KI	Künstliche Intelligenz
LGV	Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (Hamburg)
LLM	Large Language Model (großes Sprachmodell)
LP	Amt für Landesplanung in der BSW
NLP	Natural Language Processing (Verarbeitung natürlicher Sprache)
OGC	Open Geospatial Consortium (Standardisierungsgremium für Geodaten)
PoC	Proof of Concept (Machbarkeitsnachweis)
PEV	Projekteinsatzungsverfügung
PV	Projektverantwortliche
PWC	Projekt-Wissens-Center (Finanzbehörde Hamburg)
SK/ITD	Senatskanzlei Amt für IT und Digitalisierung (Hamburg)
SW	Stadtwerkstatt (BSW / Amt LP)
UX/UI	User Experience / User Interface (Nutzererlebnis / Nutzeroberfläche)
Z4	Zentrale Abteilung für IT-Management und Digitalisierung der BUKEA

1. Einleitung

1.1 Projektkontext

Die Digitalisierung der informellen Bürgerbeteiligung in Hamburg verfolgt das Ziel, offene und transparente Verwaltungsprozesse zu schaffen, die Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Stadtentwicklung einbinden. Durch die systematische Integration von Feedback aus informellen Beteiligungsverfahren entsteht ein kontinuierlicher Austausch zwischen Verwaltung und Stadtgesellschaft, der die Planung zielgenauer und die Stadt als „lernendes System“ gestaltet.

DIPAS ist das zentrale digitale Beteiligungswerkzeug Hamburgs, das Online-Beteiligung und digitale Planungstische verbindet. Es wird vor allem für Verfahren mit Raumbezug eingesetzt und ermöglicht es Bürgerinnen und Bürgern, Beiträge anonym auf interaktiven Karten zu verorten, zu kommentieren und zu bewerten. Seit seiner Entwicklung im Jahr 2016 wurden über 130 DIPAS-Verfahren durchgeführt, wobei die Zahl der eingehenden Beiträge von einigen Dutzend bis zu mehreren Tausend pro Verfahren reicht und die Verwaltung vor die Herausforderung stellt, diese wachsenden Feedbackmengen effizient auszuwerten.

1.2 Problemstellung

Vor allem bei Verfahren mit hoher Beteiligung berichten die verantwortlichen Dienststellen von einem erheblichen personellen Aufwand für Moderation und Auswertung. Während der Laufzeit müssen Beiträge und Kommentare fortlaufend auf unangemessene oder personenbezogene Inhalte geprüft werden – und nach Abschluss des Verfahrens ist die manuelle Aufbereitung der Inhalte für die weitere Planung besonders zeitintensiv, da bislang keine standardisierten Auswertungsmethoden existieren. Die individuelle Entwicklung von Auswertungsstrategien bindet zusätzliche Ressourcen und macht die manuelle Auswertung fehleranfällig und schwer skalierbar. Dies stellt eine zunehmende Belastung für die Durchführung informeller Beteiligungsverfahren dar.

1.3 Projektziele

Um den hohen personellen Aufwand bei Moderation und Auswertung zu reduzieren, haben die Stadtwerkstatt der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW) und der Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) das Forschungs- und Entwicklungsprojekt DIPAS_analytics ins Leben gerufen und das CityScienceLab (CSL) der HafenCity Universität Hamburg mit der Herstellung eines UX/UI-Designs beauftragt. Ziel ist die Entwicklung einer einsatzreifen und bedarfsgerechten Natural Language Processing-Toolbox (NLP-Toolbox) für DIPAS, die nach Projektende auch Mitgliedern der DIPAS Anwender Community zur Verfügung stehen und anschließend Open Source veröffentlicht werden soll. Die NLP-gestützten Analysewerkzeuge sollen die Moderation und Auswertung großer Mengen an Bürgerbeiträgen deutlich vereinfachen und damit den Einsatz digitaler Partizipationssysteme erleichtern. Durch die einheitliche und transparente Vorstrukturierung der Beiträge wird eine nachvollziehbare und sachlichere Auswertung ermöglicht. Dies stärkt die Validität der Beteiligungsergebnisse und fördert deren Integration in die städtische Planung. Die nutzerfreundliche Gestaltung der Werkzeuge steht dabei ebenso im Fokus wie die Sicherstellung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit im gesamten Analyseprozess.

1.4 Relevanz

Das Projekt DIPAS_analytics unterstützt die Ziele der Digitalstrategie Hamburgs¹, indem es die Informationsverarbeitungskapazität der DIPAS-Beteiligungssoftware deutlich erhöht und so datenbasierte Stadtentwicklung und nutzerzentrierte Verwaltungsmodernisierung fördert. Mit der Entwicklung modularer, KI-gestützter und Open-Source-basierter Analysewerkzeuge stärkt Hamburg seine Vorreiterrolle im Bereich digitaler Bürgerbeteiligung und innovativer Verwaltungsanwendungen. Die bewusste Entscheidung gegen proprietäre Anbieter und für den Aufbau eigenen Know-hows im öffentlichen Sektor trägt zur digitalen Souveränität bei. Die bundesweite Anerkennung Hamburgs als führende Stadt in der digitalen Verwaltung und Bürgerbeteiligung wird durch DIPAS_analytics weiter ausgebaut und bestätigt².

Insbesondere profitieren die Verantwortlichen für Beteiligungsprojekte in den Hamburger Bezirksämtern und Planungsämtern, die DIPAS-Verfahren auswerten. Die modularen NLP-Services sind über eine interoperable und standardisierte Schnittstelle (OGC Processes API) auch in andere Systeme integrierbar, sodass weitere Dienststellen und Forschungseinrichtungen der Stadt sowie bundesweit andere Kommunen vom Open-Source-Ansatz profitieren können. Mit den entwickelten Tools wird zudem eine stadtweite Analyse von Beiträgen aus verschiedenen Verfahren möglich, um Trends und Schwerpunkte in der Stadtentwicklung zu erkennen.

¹ Die Förderung der digitalen Beteiligung durch den weiteren Ausbau von DIPAS ist ein Ziel der Digitalstrategie Hamburgs (Digitalstrategie für Hamburg, FHH 2025, S.71)

² Im [Digitalisierungsindex Deutschland 2024](#) belegt Hamburg erneut den ersten Platz im Bundesländervergleich, insbesondere aufgrund seiner strategischen Digitalpolitik, einer hohen Anzahl digitaler Verwaltungsservices sowie der konsequenten Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG). Im [Smart City Index des Digitalverbands Bitkom](#) rangiert Hamburg seit mehreren Jahren auf den vorderen Plätzen, aktuell auf Platz 2 hinter München, unter anderem aufgrund der konsequent öffentlichen Entwicklung und Bereitstellung digitaler Beteiligungswerkzeuge wie DIPAS. Auch im [Bitkom-Länderindex](#) wird Hamburg regelmäßig als führend im Bereich digitale Verwaltung bewertet. DIPAS_analytics leistet durch seine technische und methodische Innovationshöhe einen konkreten Beitrag zur Stärkung dieses Profils.

2. Projektplanung und Methodik

2.1 Vorgehensmodell

Die Planung und Umsetzung von DIPAS_analytics folgte einem klar strukturierten, agilen Vorgehensmodell. Von Beginn an wurde Wert darauf gelegt, die Entwicklung in iterativen Zyklen zu gestalten und regelmäßig zu testen, um die Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzer bestmöglich zu berücksichtigen und flexibel auf neue Erkenntnisse reagieren zu können. Die Projektstruktur war darauf ausgelegt, sowohl technische als auch organisatorische Herausforderungen frühzeitig zu erkennen und gezielt zu adressieren.

2.2 Meilensteine

Im Verlauf des Projekts wurden mehrere zentrale Meilensteine definiert, die den Fortschritt und die Zielerreichung transparent machten. Nach einer initialen Analyse- und Definitionsphase, in der die Grundlagen gelegt und die Projekteinsatzungsverfügung erstellt wurde, folgte die Entwicklung erster Prototypen. Diese wurden in enger Abstimmung mit den Partnerinstitutionen und den späteren Anwenderinnen und Anwendern getestet und weiterentwickelt bevor die finalen Module in die Pilotierung gingen und daran anschließend im Jahr 2026 als Open-Source-Software veröffentlicht werden. Die einzelnen Phasen waren jeweils durch klar dokumentierte Arbeitspakete und regelmäßige Abstimmungen mit der Lenkungsgruppe und den beteiligten Teams gekennzeichnet.

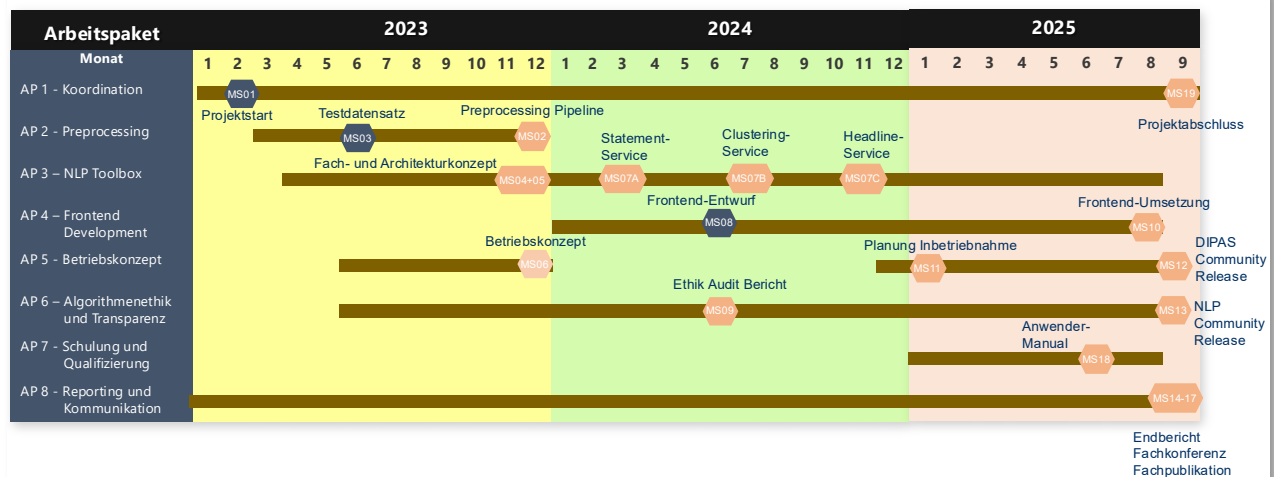


Abbildung 2: Projektverlauf (Arbeitspakete und Meilensteine)

2.3 Ressourcen

Die Ressourcenplanung umfasste eine enge Zusammenarbeit zwischen den zentralen Partnerinstitutionen: Die Stadtwerkstatt der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW) übernahm die fachliche Leitung und das Anforderungsmanagement, während der Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) für die technische Entwicklung und Implementierung der NLP-Algorithmen sowie die Integration in die DIPAS-Infrastruktur verantwortlich war. Das CityScienceLab der HCU entwickelte das UX/UI Design und wirkte

bei dem Proof of Concept zur Gesamtstadtanalyse mit. Die Zentralstelle Z4 der BUKEA unterstützte die Projektkoordination und das Reporting. Ergänzt wurde das Team durch externe Partner, insbesondere Dataport in den Bereichen Infrastrukturberatung und Softwareentwicklung. Auch wurde das Projekt temporär durch einen externen Berater von Capgemini unterstützt.

Die methodische Fundierung und Weiterentwicklung der NLP-Services wurde darüber hinaus durch die enge Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen wie der Universität Hamburg (Arbeitsbereich WISTS Sozio-technische Systemgestaltung), der Universität Hildesheim (Arbeitsbereich Informationssysteme und Unternehmensmodellierung) und der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Projekt CIMT Citizen Involvement in Mobility Transition) unterstützt. Im Rahmen wissenschaftlicher Begleitforschung und durch die Betreuung von Abschlussarbeiten konnten aktuelle Erkenntnisse aus der KI- und NLP-Forschung direkt in die Entwicklung einfließen und so die Qualität der Lösungen weiter gesteigert werden.

Für die Entwicklung und den Betrieb der KI-gestützten Analysewerkzeuge standen beim LGV leistungsfähige Hardware-Ressourcen zur Verfügung, darunter ein dedizierter KI-Server mit modernen GPUs, der die Verarbeitung großer Datenmengen und den lokalen Betrieb und Einsatz von LLMs mit bis zu 70 Milliarden Parametern ermöglichte. Die Datenquellen umfassten sowohl die bestehenden DIPAS-Verfahrensdaten als auch eigens erstellte Trainingsdatensätze, die im Projektverlauf systematisch aufbereitet und dokumentiert wurden.

Die Qualitätssicherung erfolgte durch ein strukturiertes Projektmanagement, das die Einhaltung der definierten Arbeitspakete und Meilensteine überwachte. Die Abstimmung mit der Lenkungsgruppe und die Einbindung externer Expertise stellten sicher, dass sowohl die fachlichen als auch die technischen Anforderungen erfüllt und die Projektergebnisse nachvollziehbar und qualitativ hochwertig umgesetzt wurden.

Die Projektlaufzeit wurde im Verlauf zweimal verlängert: zunächst um sechs Monate zur Integration leistungsfähiger Large Language Models (LLMs) und anschließend um weitere drei Monate bis Ende September 2025 aufgrund des erhöhten Aufwands bei der Frontend-Entwicklung. Beide Verlängerungen wurden transparent kommuniziert und trugen maßgeblich dazu bei, die Anschlussfähigkeit und Qualität der Projektergebnisse sicherzustellen.

3. Projektergebnisse

3.1 Fachkonzept

Die konzeptionelle Entwicklung von DIPAS_analytics stützt sich auf Anforderungsanalysen, Datenauswertungen und Forschungsergebnisse. Die Einteilung der Hauptaussagen in die Inhaltstypen „Vorschläge“, „Einschätzungen“ und „Fragen“ basiert auf Erkenntnissen aus der empirischen Analyse von DIPAS-Beiträgen sowie auf wissenschaftlichen Modellen aus dem Bereich Argument Mining (vgl. Liebeck et al., 2016³). Diese Typen wurden als besonders relevant für die planungsbezogene Auswertung identifiziert, da sie die zentralen Formen bürgerlicher Rückmeldungen abbilden und eine strukturierte, nachvollziehbare Aggregation ermöglichen. Die durchgeführten Interviews und eine Analyse von rund 30.000 Beiträgen zeigten, dass einzelne Bürgerbeiträge trotz zugewiesener Kategorien oft mehrere abweichende Themen enthalten und die bestehenden Kategorien für eine systematische Auswertung zu grob sind. Oben genannte wiederkehrende Inhaltstypen erwiesen sich als zentral für die planungsrelevante Strukturierung der Daten. Darauf aufbauend wurde das Fachkonzept für DIPAS_analytics entwickelt, das zwei Module beschreibt:

Das „DIPAS_analytics Live-Dashboard“ wird von den Projektverantwortlichen zur täglichen Überwachung und ggf. Moderation von Bürgerbeiträgen genutzt. Die Funktionen ermöglichen es, auch bei großen Beitragsvolumina einen schnellen Überblick zu erhalten und bei Verstößen gegen die Netiquette einzugreifen (was in DIPAS erfreulicherweise nur sehr selten vorkommt). Zusätzlich zu einer Vielzahl aktueller statistischer Informationen zum Verfahren zeigt das Live-Dashboard Listen von Beiträgen an, die von der KI aus unterschiedlichen Gründen als überprüfungswürdig eingestuft wurden. Dies betrifft beispielsweise die Erkennung von Textelementen, die vermutlich personenbezogene Daten enthalten. In solchen Fällen werden die entsprechenden Informationen (meist Namen oder Telefonnummern) entfernt und ein Hinweis im Beitrag hinterlassen.

Im Modul „DIPAS_analytics Insights“ werden die freien Texte der Bürgerbeiträge in einzelne Kernaussagen zerlegt. Diese Kernaussagen werden methodisch vorstrukturiert, indem sie nach ihrer Inhaltstyp gekennzeichnet werden – zum Beispiel als Vorschlag, Einschätzung oder Frage – und anschließend den thematischen Kategorien des jeweiligen Beteiligungsverfahrens zugeordnet. Räumliche Bezüge aus den Beiträgen bleiben erhalten und werden in einer Karte dargestellt, sodass der Zusammenhang zwischen Inhalt und Ort nachvollziehbar bleibt. Ähnliche Aussagen werden automatisch zu Aspekten zusammengefasst, für die kurze und verständliche Titel vergeben werden. Eine Statistik-Ansicht liefert zusätzlich aggregierte Kennzahlen und Diagramme. Die Ergebnisse lassen sich filtern, sortieren, mit Geodaten kombinieren und für weitere Arbeitsschritte exportieren. Eine zentrale Innovation liegt in der technischen Fähigkeit, die textbasierten Analyseergebnisse direkt in der Benutzeroberfläche mit amtlichen Geodaten zu verschneiden. Diese Funktion schafft eine Brücke zwischen bürgergeneriertem Wissen und der Urban Data Platform Hamburg. Durch die Einbettung der Beteiligungsergebnisse in den georäumlichen Kontext der Stadt können Beiträge räumlich validiert, bestehenden Infrastrukturen zugeordnet und mit Fachdaten verknüpft werden. Dies steigert nicht nur die

³ Liebeck, Matthias; Esau, Katharina; Conrad, Stefan (2016): What to Do with an Airport? Mining Arguments in the German Online Participation Project Tempelhofer Feld. In: Proceedings of the 3rd Workshop on Argument Mining, pages 144–153.

Interpretierbarkeit des Bürgerfeedbacks, sondern ermöglicht auch fachübergreifende Analysen – etwa die Verknüpfung lokaler Vorschläge mit Verkehrs-, Umwelt- oder soziodemographischen Datensätzen.

3.2 NLP-Services und Orchestrator

Im Projekt DIPAS_analytics wurden zur Umsetzung des Fachkonzeptes acht eigenständige und interoperable NLP-Services entwickelt, die über eine OGC Processes API-konforme Schnittstelle bereitgestellt werden. Diese Services ermöglichen die automatisierte Analyse und Strukturierung von Bürgerbeiträgen: Die „Key Message Extraction“ identifiziert die wichtigsten Aussagen und deren Typ, der „Key Message Offset“ erkennt, auf welchem Teil eines Bürgerbeitrags eine Hauptaussage basiert, das „Statement Labeling“ klassifiziert die zugrunde liegenden Sätze, und der „Category Classifier“ ordnet Hauptaussagen thematischen Kategorien zu. Mit „Cluster Number Estimator“ wird geschätzt, in wie viele Gruppen die Beiträge eingruppiert werden sollten. Mit dem „Clustering“ und der „Title Generation“, werden die Beiträge gruppiert und die entstandenen Gruppen mit sprechenden Titeln versehen. Zusätzlich erkennt der „Named Entity Recognition Service“ personenbezogene Daten in den Beitragstexten und unterstützt so die Moderation bei der Gewährleistung der Anonymität der Beiträge (s. Abbildung 3). Die Services sind modular aufgebaut und über Prozessoren im Orchestrator zu klaren Analysepipelines verbunden (s. Abbildung 4).

Ein wesentliches Projektergebnis ist die Integration von Large Language Models (LLMs) in vier der acht Services. Die technologische Entwicklung und die damit verbundenen gestiegenen Erwartungen der Nutzerinnen und Nutzer machten den Einsatz leistungsfähiger generativer KI notwendig. Die Arbeit mit LLMs ermöglichte eine deutlich bessere Beitragsanalyse, erforderte aber auch eine neue Architektur und Infrastruktur. Ein Betriebskonzept wurde gemeinsam mit Dataport und IONOS entwickelt, um skalierbare und flexible Hosting-Lösungen für die KI-gestützten Prozesse bereitzustellen. Bei der Auswahl der Open Source Modelle wurde pragmatisch und transparent vorgegangen: Zunächst wurden die jeweiligen „Model Cards“ geprüft – also Herkunft und Zusammensetzung der Trainingsdaten, die Abdeckung der deutschen Sprache sowie Lizenzaspekte. Da DIPAS deutschsprachige Beiträge verarbeitet (Anteil fremdsprachiger Beiträge liegt bei unter 1%) war die Sprache ein zentrales Kriterium. Zusätzlich wurde Parameteranzahl abgewogen, da sie den Rechenaufwand aber auch die Qualität maßgeblich beeinflussen kann. In Praxistest wie der Kategorisierung konnte mit Hilfe eines bereitgestellten Evaluierungsdatensatzes Mixture-of-Expert-Modelle (Mixtral-7b) und LLaMa-basierte Modelle (Llama3.1-8b, Llama-3.1-70b) angewendet und evaluiert werden. Als weitere Grundlage wurden die anerkannten Benchmarks bzw. Leaderboards insbesondere das European LLM Leaderboard herangezogen. Ebenfalls wurde bei der Implementierung der einzelnen Services darauf geachtet, dass die Sprachmodelle ausgetauscht werden können. Grundsätzlich ist bei einem solchen Austausch die Durchführung einer Evaluierung zu empfehlen.

Der Nutzen liegt in der automatisierten, konsistenten und skalierbaren Auswertung großer Textmengen, die die Verwaltung entlastet und die Qualität der Analyse erhöht. Die offene Architektur ermöglicht eine einfache Erweiterung und Nachnutzung der Services in anderen Verwaltungskontexten und macht die FHH zum Vorreiter für den Einsatz generativer KI in der Bürgerbeteiligung.

Modulare und interoperable NLP-Services in DIPAS_analytics

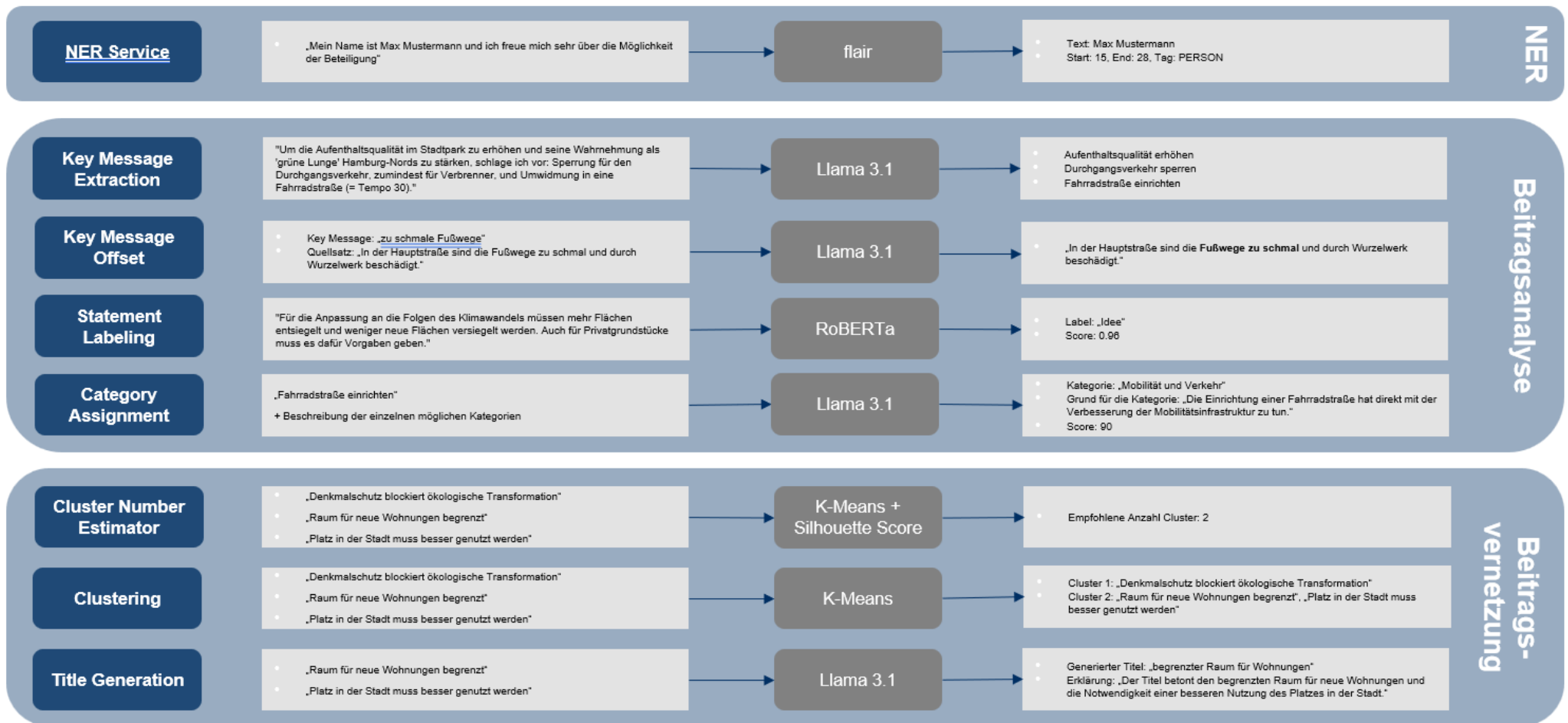


Abbildung 3: Die acht NLP-Services im Überblick

Technischer Workflow

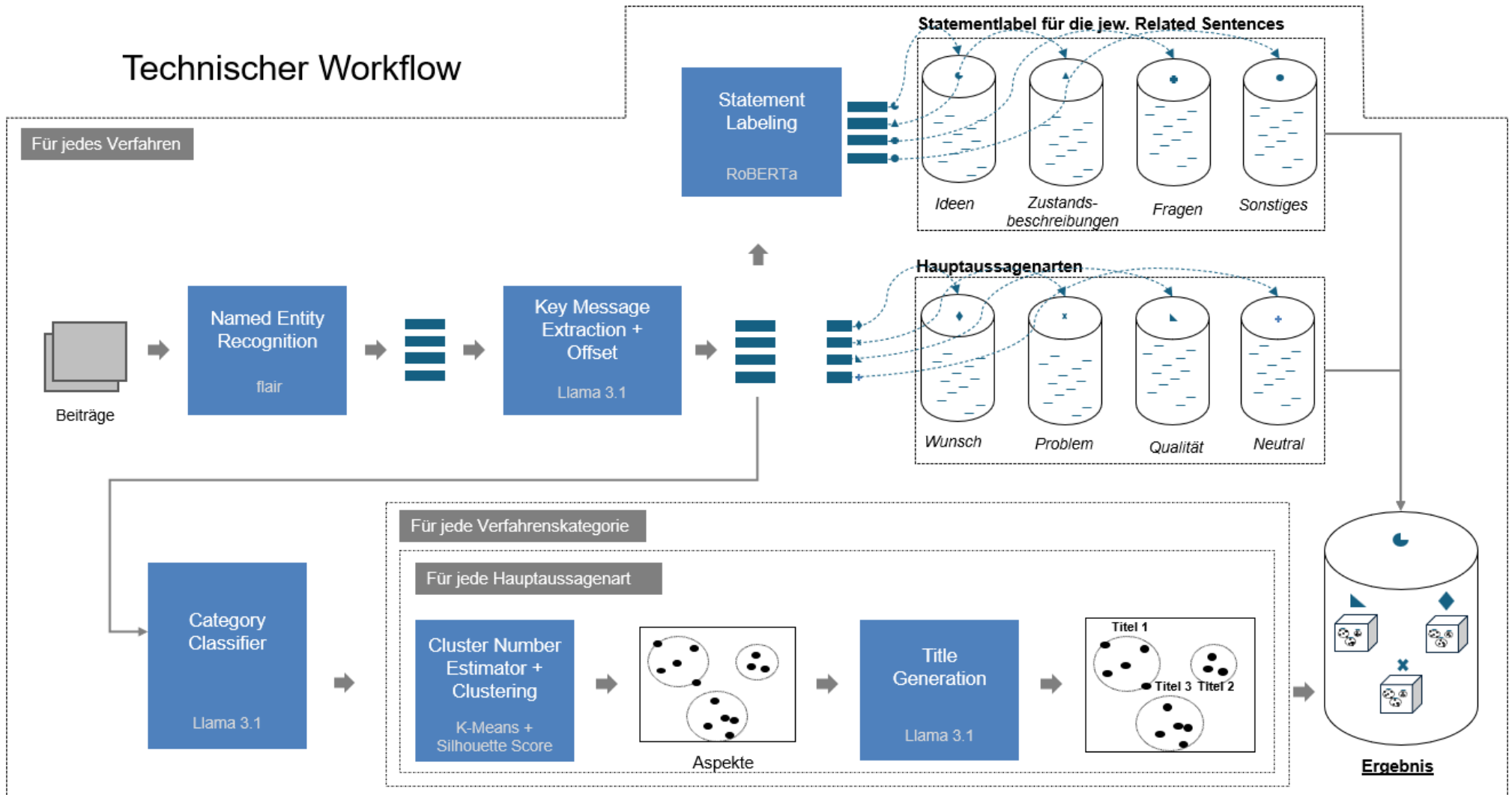


Abbildung 4: Systemarchitektur der NLP-Toolbox

3.3 UX/UI-Design

Das CityScienceLab der HafenCity Universität entwickelte das UX/UI-Design für die beiden zentralen Benutzeroberflächen: das Live-Dashboard und Insights. Die Herstellung erfolgte nach der Double Diamond-Methodik und wurde in mehreren Usability-Tests und Stakeholder-Workshops iterativ verbessert.

Ergebnis sind ein Design-Handbuch, ein Design Brief Report und eine Figma-Datei mit allen UI-Komponenten und User Flows. Das Design zeichnet sich durch eine dynamische Navigation, anschauliche Kartenvisualisierungen und flexible Exportfunktionen aus. Dabei unterstützen umfangreiche Filter- und Suchfunktionen die Analyse. Die Anforderung der digitalen Barrierefreiheit nach den einschlägigen Regularien wurde laut CSL bei der Entwicklung des UX/UI Designs soweit möglich berücksichtigt. Das Design wurde von der Lenkungsrunde abgenommen und diente als Grundlage für die Frontend-Entwicklung ab Anfang 2025 durch den LGV.

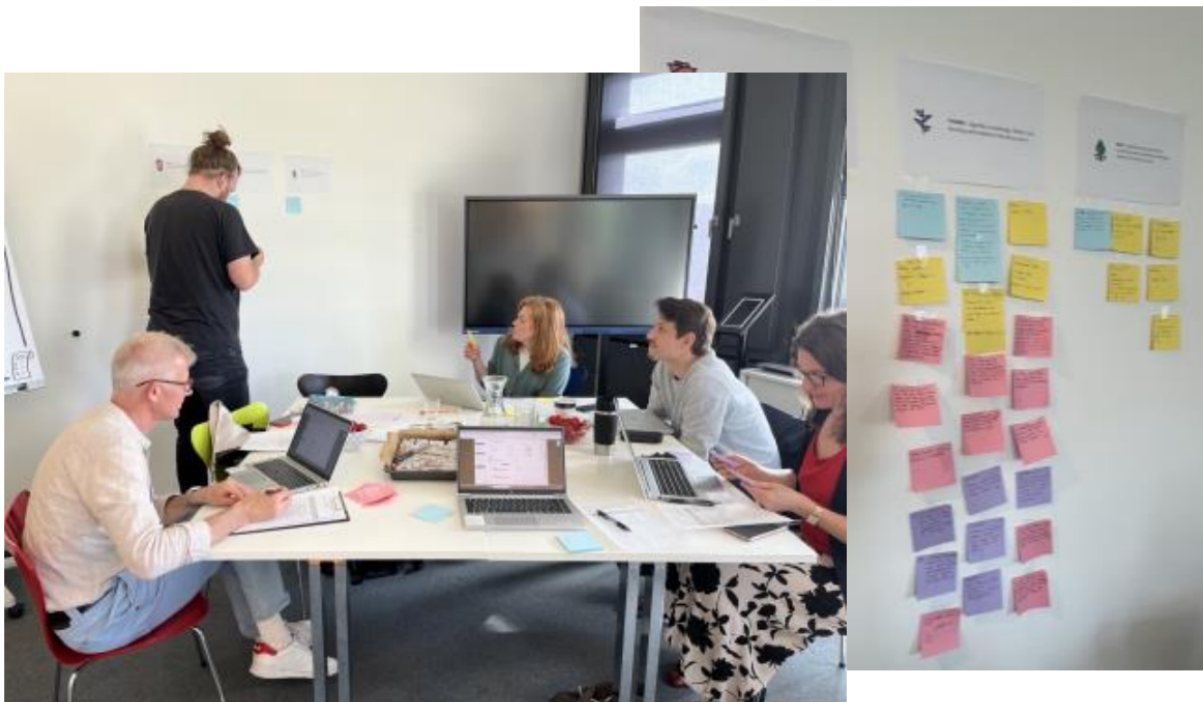


Abbildung 5: Stakeholder-Workshop - © Mahta Nikoufar

3.4 Entwicklung von zwei Frontends

Die technische Umsetzung des Fachkonzepts erfolgte zusätzlich zur Herstellung der Backend-Komponenten (vgl. 3.2) durch die Entwicklung von zwei Frontends: Das **DIPAS_analytics Live-Dashboard** ermöglicht die tagesaktuelle Begleitung laufender Beteiligungsverfahren. Es zeigt die Entwicklung der Beiträge über die Zeit, die Verteilung nach Kategorien und Beitragstypen und identifiziert automatisch Inhalte mit Moderationsbedarf, etwa bei personenbezogenen Daten. Beiträge mit hoher Resonanz oder Kontroversität werden hervorgehoben, sodass die projektverantwortliche Stelle gezielt reagieren kann.

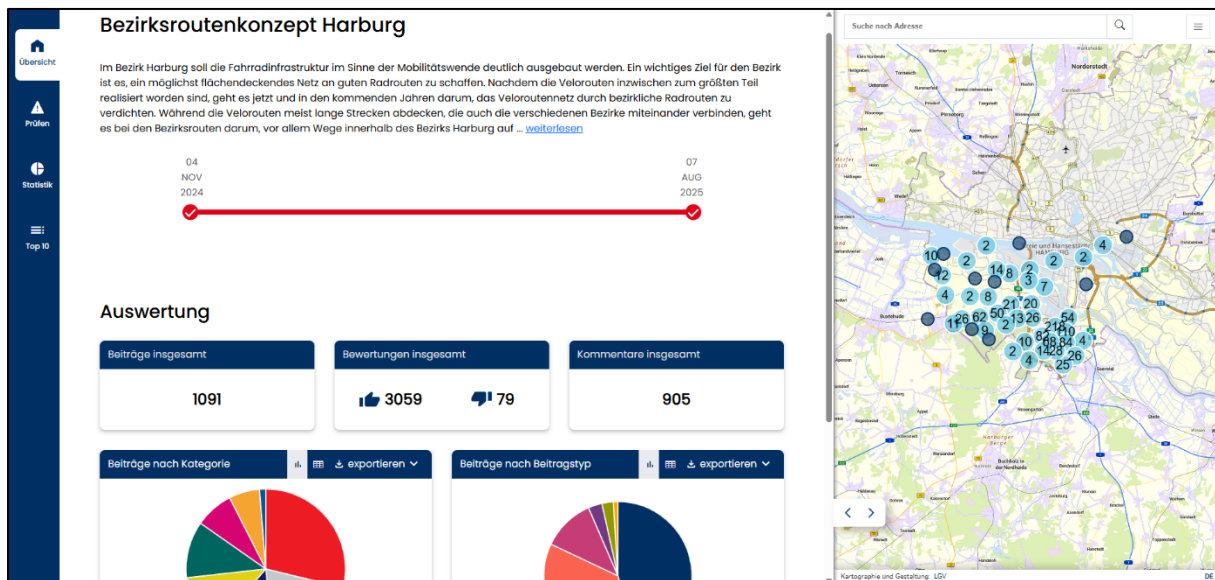


Abbildung 6: DIPAS_analytics Live-Dashboard Frontend

Das zweite Frontend, DIPAS_analytics Insights, unterstützt die Auswertung abgeschlossener Verfahren. Es strukturiert große Mengen freier Texte, extrahiert zentrale Aussagen, ordnet sie thematisch und räumlich und ermöglicht die manuelle Bearbeitung, Filterung und den Export der Ergebnisse. Über das integrierte Masterportal⁴ können in Insights alle frei verfügbaren urbanen Geodaten aus der Urban Data Platform angezeigt und direkt mit den fachlichen Erkenntnissen aus der Beitragsanalyse verschnitten werden. Die Geodaten lassen sich einfach abrufen und visualisieren; Beiträge können beispielsweise in Heatmaps überführt werden, sodass räumliche Zusammenhänge und Schwerpunkte schnell erkennbar sind. Zusätzlich bietet eine Statistikansicht aggregierte Kennzahlen und Diagramme zur quantitativen Auswertung. Beide Werkzeuge sind als Plug-Ins in das DIPAS-System integrierbar und erweitern die Möglichkeiten der Beteiligungsauswertung um interaktive, anpassbare Analysefunktionen.

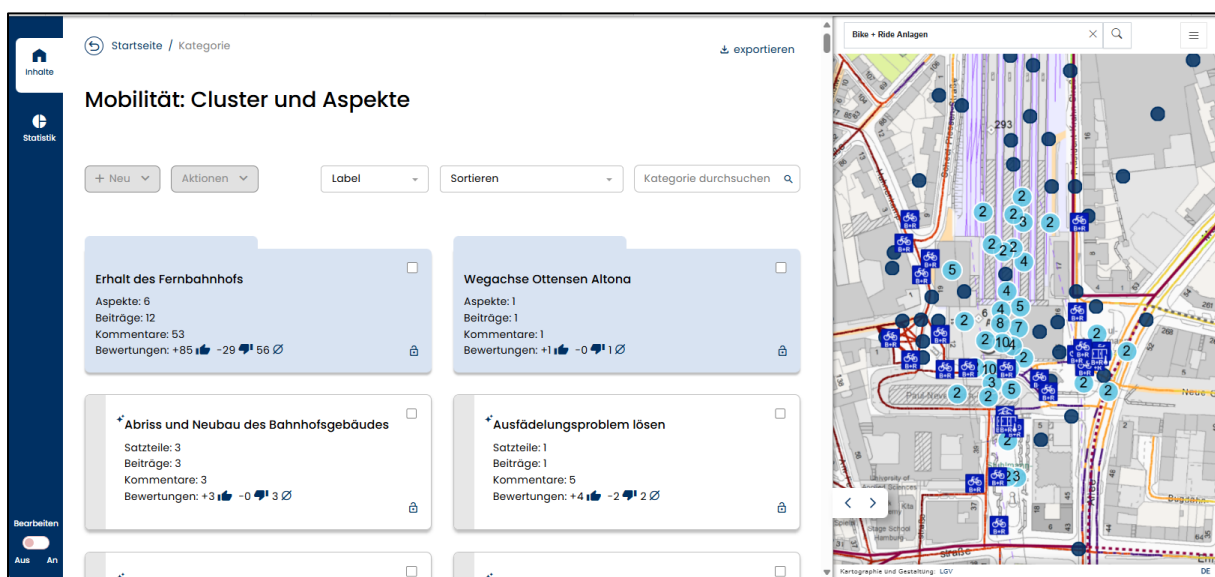


Abbildung 7: DIPAS_analytics Insights Frontend

⁴ Das Masterportal ist eine Open-Source-Plattform der Stadt Hamburg zur Bereitstellung und Visualisierung von Geodaten, die als technische Basis für zahlreiche städtische Anwendungen dient und auch Schnittstellen zu Beteiligungs- und Auswertungssystemen wie DIPAS_analytics ermöglicht. Siehe: <https://www.masterportal.org/>

3.5 PoC gesamtstädtische Analyse

Ein technischer Proof of Concept (PoC) zeigte, dass DIPAS_analytics auch für gesamtstädtische bzw. verfahrensübergreifende Auswertungen geeignet ist. Dafür wurden Beiträge aus fünf unterschiedlichen Verfahren gebündelt und automatisiert analysiert. Eine manuelle Harmonisierung der Kategorien war notwendig, da eine automatisierte Zuordnung noch nicht zuverlässig funktioniert.

Die Analyse zeigte, dass es für die Auswertung eine automatisierte Datenpipeline zur Zusammenführung der verschiedenen Verfahren braucht. Zudem ist ein neues Attribut ‚Verfahren‘ zur eindeutigen Zuordnung notwendig, ebenso wie die Möglichkeit, mehrere unabhängige Auswertungsdurchläufe durchführen zu können. Zudem zeigte sich, dass im DIPAS Rollenkonzept die Einführung einer neuen Rolle für verfahrensübergreifende Evaluationen empfehlenswert ist. Eine dahingehende Weiterentwicklung von DIPAS_analytics würde ermöglichen, dass künftig Trends und Schwerpunkte in der Stadtentwicklung über mehrere Jahre und Verfahren hinweg identifiziert werden können, was die Bürgerbeteiligung auf gesamtstädtischer Ebene stärkt.

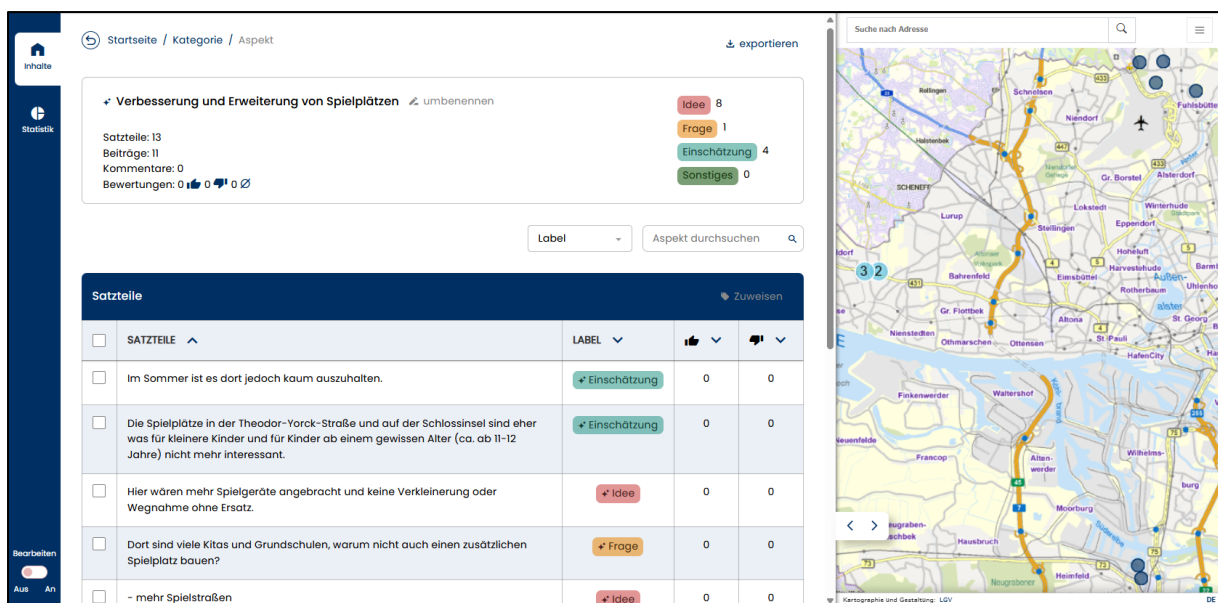


Abbildung 8: PoC - Verfahrensübergreifende Analyse

3.6 Ethik Audit und Risikoanalyse

Bereits im ersten Projektjahr lag ein Schwerpunkt auf der Einarbeitung in die Themen der KI-Ethik, den europäischen AI-Act und die spezifischen Risiken generativer KI-Modelle. Dazu wurden Workshops zur digitalen Ethik, unter anderem mit der NExT Community, durchgeführt und ein Daten-Ethik-Check für DIPAS_analytics in Kooperation mit SK/ITD ausgefüllt. Gemeinsam mit der Senatskanzlei wurde außerdem ein Prüfschema zum EU AI-Act erarbeitet.

Im Bereich Ethik und Risikoanalyse wurde ein Audit durch das finnische Startup Saidot durchgeführt, das insbesondere die Bedeutung von Transparenz, Kommunikation sowie einer Governance mit „Lifecycle-Perspektive“ hervorhob. Es wurde deutlich, dass KI zwar

Effizienzgewinne ermöglicht, aber auch neue Aufgaben und Herausforderungen mit sich bringt, insbesondere angesichts der noch jungen regulatorischen Rahmenbedingungen.



Abbildung 9: Ethik-Audit mit Saidot - © BSW

Technisch wurden Risiken wie Halluzinationen von LLMs, Bias-Risiken und algorithmische Fehlklassifikationen identifiziert und durch gezielte Mitigationsmaßnahmen adressiert. Die Analyse nach EU AI Act ergab, dass DIPAS_analytics als System mit „begrenztem Risiko“ einzustufen ist, was insbesondere eine Transparenzpflicht gegenüber den Nutzerinnen und Nutzern bedeutet: Sie müssen darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse KI-basiert sind und potenziell Fehler enthalten können.

3.7 Erstellung nutzerorientierter Schulungsmaterialien

Für die beiden Hauptkomponenten Insights und Live-Dashboard wurden eigenständige Benutzerhandbücher entwickelt. Sie bieten eine systematische Einführung in die KI-gestützte Auswertung, erläutern zentrale Konzepte und Arbeitsschritte und machen die technischen Abläufe transparent. Die Handbücher sind praxisnah aufbereitet und dienen sowohl als Schulungsunterlage für neue Nutzerinnen und Nutzer als auch als Arbeitsgrundlage im Betrieb. Ergänzend entstehen weitere Veröffentlichungen, die die Projektergebnisse für die Wissenschaft, die Fachwelt und die Anwender-Community zugänglich machen.

3.8 Fach- und Abschlusskonferenz

Als sichtbarer Abschluss des Projekts fand am 15. September 2025 eine ganztägige Fach- und Abschlusskonferenz in Hamburg⁵ statt. Ziel war es, die zentralen Projektergebnisse vorzustellen, im kollegialen Peer-Review zu diskutieren und methodisch zu reflektieren. Eingeladen waren Vertreterinnen und Vertreter aus Verwaltung, Forschung und Fachöffentlichkeit.

Im Mittelpunkt standen die beiden Kernwerkzeuge Live-Dashboard und Insights sowie deren Einsatzmöglichkeiten. Thematische Deep Dives zu NLP-Services, Prompt Engineering, LLM-

⁵ Konferenzwebsite: <https://dipas.org/analytics/fachkonferenz2025>

Integration, Anforderungserhebung und Einführungsmanagement von KI-Produkten und Georeferenzierung aus Texten haben den Austausch der Teilnehmenden aus den Bereichen der Entwicklung, Anwendung und Forschung gefördert. Die Konferenz diente als Auftakt zur Verbreitung und Weiterentwicklung der Projektergebnisse hat zur Vernetzung der Fachcommunity beigetragen. Den inhaltlichen Abschluss des Tages bildete eine Keynote von Sir Michael Batty (University College London), der mit seiner Perspektive auf Digitale Zwillinge und KI in Städten den Bogen zu übergeordneten Fragen datenbasierter Stadtentwicklung spannte.



Abbildung 10: Projektpräsentation von Mateusz Lendzinski auf der Abschlusskonferenz - © Angela Pfeiffer

4. Zielerreichung

Im Projekt konnten alle in der Projekteinsatzungsverfügung (PEV) definierten Ziele erreicht werden. Die Arbeitspakete wurden fristgerecht oder nach Abstimmung mit der Lenkungsgruppe angepasst und umgesetzt. Die Integration leistungsfähiger Large Language Models (LLMs) und die methodische Weiterentwicklung der Analyseprozesse haben die ursprünglich geplanten Funktionalitäten erweitert und die Qualität der Auswertung gesteigert. Dabei wurde die Entwicklung der Preprocessing-Pipeline aufgrund der veränderten Technologien verschlankt umgesetzt: Viele klassische Verarbeitungsschritte wurden durch die Fähigkeiten der LLMs ersetzt, sodass sich der technische Fokus zunehmend auf deren Einbindung und Steuerung sowie das Prompt Engineering verlagerte.

Die technische Umsetzung ging über den Prototypenstatus hinaus: Statt der ursprünglich vorgesehenen drei wurden acht eigenständige NLP-Services realisiert und durch einen Orchestrator zu flexiblen Analysepipelines verbunden. Die Toolbox ist modular und offen konzipiert, sodass sie auch über DIPAS hinaus für andere Verwaltungskontexte weiterentwickelt und dort eingesetzt werden kann. Das Betriebskonzept wurde gemeinsam mit Dataport konkretisiert und die Voraussetzungen für einen produktiven Einsatz geschaffen.

Einzelne Ziele, wie die Bereitstellung eines allgemeinen DIPAS-Trainingsdatensatzes, konnten im Projektzeitraum noch nicht vollständig umgesetzt werden, da der unmittelbare Bedarf geringer war und lizenzrechtliche Fragen noch zu klären waren. Die vorbereitenden

Arbeiten hierzu wurden jedoch abgeschlossen und die technische Umsetzung ist für Ende 2025 vorgesehen.

DIPAS_analytics wird zunächst im Rahmen der DIPAS Anwender Community im praktischen Einsatz erprobt und anhand der neu gewonnenen Erkenntnisse weiter verbessert. Im Jahr 2026 soll die Software inklusiver aller Services, der Orchestratoren und der beiden Frontends Open Source allen auf bitbucket und OpenCode zur Verfügung gestellt werden.

Die Annahmen zur Wirtschaftlichkeit, insbesondere das Potenzial zur Effizienzsteigerung bei der Auswertung, wurden fachlich bestätigt, konnten jedoch noch nicht empirisch validiert werden, da die produktive Inbetriebnahme nicht Teil des Projektes war. Erwartbar ist eine signifikante Reduktion des Ressourceneinsatzes und eine Verbesserung der Auswertungsqualität. Dies kann aber erst nach der geplanten Evaluation belegt werden. Diese qualitative Evaluation ist spätestens 24 Monate nach Projektende geplant, um die tatsächlichen Effekte auf Auswertungsdauer, Kosten und Analysequalität zu erfassen.

Insgesamt wurde das Projektziel – die Entwicklung einer betriebsbereiten, nutzerzentrierten und zukunftsfähigen NLP-Toolbox für DIPAS – vollumfänglich erreicht und die Grundlage für eine flexible Weiterentwicklung und Übertragbarkeit in andere Verwaltungsbereiche geschaffen.

5. Diskussion

5.1 Bewertung der Zielerreichung

Die im Projekt DIPAS_analytics erreichten Ergebnisse sind aus Sicht der das Projekt durchführenden Stellen insgesamt als sehr erfolgreich und zukunftsweisend zu bewerten. Die entwickelten technischen Komponenten – insbesondere die modularen NLP-Services und die nutzerfreundlichen Frontends – gehen in ihrer Funktionalität und Flexibilität deutlich über die ursprünglichen Erwartungen hinaus. Die Integration leistungsfähiger Large Language Models hat die Qualität und Skalierbarkeit der Auswertung spürbar verbessert und die Innovationshöhe des Projekts unterstrichen. Die enge Abstimmung mit den Nutzerinnen und Nutzern sowie die konsequente Qualitätssicherung haben dazu beigetragen, dass die Lösungen praxisnah und anschlussfähig sind. Insgesamt bildet DIPAS_analytics eine solide Grundlage für die Weiterentwicklung und Nachnutzung in anderen Verwaltungskontexten und stärkt Hamburgs Rolle als Vorreiterin in der digitalen Bürgerbeteiligung.

5.2 Stärken und Schwächen

Zu den zentralen Stärken des Projekts zählt die konsequente Einbindung der Kundenseite: Regelmäßiges Feedback und die Bereitstellung von Ressourcen für die Mitarbeit haben die Qualität der Ergebnisse und die Praxistauglichkeit der Werkzeuge maßgeblich gefördert. Die agile Vorgehensweise und die iterative Entwicklung und ein kontinuierlicher fachlicher Austausch innerhalb des Teams ermöglichten eine flexible Anpassung an neue Anforderungen und technologische Entwicklungen. Die enge Vernetzung mit stadtweiten Digitalisierungsakteuren wie SK/ITD erwies sich als essenziell für die Berücksichtigung gesamtstädtischer Aspekte.

Eine Herausforderung stellte der hohe Aufwand für das manuelle Labeln von Daten dar, der für die Entwicklung und das Evaluieren der KI-Modelle notwendig war. Hier zeigte sich, dass dieser Prozess frühzeitig in der Personalplanung berücksichtigt und ausreichend Ressourcen eingeplant werden müssen, um Verzögerungen zu vermeiden. Auch die ethische Bewertung von Algorithmen ist ein sich ständig weiterentwickelndes Feld, das bereits zu Projektbeginn mit entsprechenden Ressourcen und Expertise adressiert werden sollte. Die Komplexität der Backend- und Frontend-Entwicklung machte deutlich, dass eine klare zeitliche Trennung der Entwicklungsphasen und ein ausführliches Briefing für die beteiligten Teams die Effizienz und Qualität der Umsetzung verbessern und den Abstimmungsaufwand zwischen den Teams minimiert.

5.3 Lerneffekte für künftige Projekte

Das Projekt hat zahlreiche Lerneffekte für zukünftige Vorhaben im Bereich KI und Verwaltungsdigitalisierung hervorgebracht. Ein zentraler Punkt ist die Erkenntnis, dass es notwendig ist, Entwicklungszeiträume insbesondere zu Beginn ausreichend großzügig zu planen, um eine strukturierte und qualitativ hochwertige Umsetzung zu ermöglichen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein umfassendes Briefing bei komplexen Projekten unerlässlich ist, um ein gemeinsames Verständnis der Konzepte und Begriffe zu schaffen. Im vorliegenden Fall wurden etwa zwei Wochen benötigt, um den Development-Teams die Konzepte und wichtigsten Begriffe für die Entwicklung der Frontends zu erläutern und ein gemeinsames Verständnis zu schaffen. Die Abfolge der Backend- und Frontend-Entwicklung sollte klar getrennt werden, damit Schnittstellen und APIs vorab getestet und integriert werden können. Kontinuierliche UX/UI-Design-Begleitung während der gesamten Frontend-Entwicklung ist empfehlenswert, um Abstimmungsbedarf und Reibungsverluste zu minimieren.

Ein zentraler Lerneffekt im Projekt DIPAS_analytics betrifft das Prompt Engineering und den Umgang mit Voreingenommenheiten (Bias) bei der Nutzung von LLMs. Die gezielte Gestaltung und fortlaufende Optimierung der Arbeitsanweisungen sind für die Qualität und Konsistenz der KI-Ergebnisse entscheidend. Für den erfolgreichen Einsatz empfiehlt sich ein klar strukturierter Workflow mit überschaubaren Teilschritten, bei denen das Modell einzelne Aufgaben übernimmt und die Zwischenergebnisse stets menschlich kontrolliert werden. Präzise definierte Eingangs- und Ausgangswerte sind dabei unerlässlich, um zielgerichtetes Prompt Engineering zu ermöglichen. Die Entwicklung guter Prompts ist ein iterativer Prozess, bei dem Input und Output regelmäßig überprüft und angepasst werden müssen.

Besonders wichtig ist die Kontrolle von Bias, da LLMs auf großen Datensätzen aus dem Internet trainiert sind und dadurch in diesen enthaltene Vorurteile übernehmen können. Auch die Formulierung der Prompts kann das Antwortverhalten beeinflussen. Im Projekt wurden daher gezielte Testverfahren und eine systematische Modellevaluation unter menschlicher Aufsicht eingesetzt, um potenzielle Verzerrungen frühzeitig zu erkennen und zu adressieren. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen direkt in die weitere Anpassung der Prompts und die Auswahl geeigneter Modellkonfigurationen ein. Insgesamt zeigt sich, dass ein bewusster und methodisch fundierter Umgang mit Prompt-Engineering und Bias entscheidend für die Vertrauenswürdigkeit und Qualität von KI-basierten Auswertungen ist.

Für den späteren Betrieb der KI-Lösungen ist ein abgestimmtes Betriebskonzept notwendig, das frühzeitig gemeinsam mit dem IT-Dienstleister entwickelt wird. So können die benötigten technischen und personellen Ressourcen rechtzeitig bereitgestellt werden. Die ethische Bewertung und die Einhaltung von Compliance-Vorgaben sollten von Anfang an als integraler Bestandteil des Projekts betrachtet werden.

Im Projektverlauf wurde deutlich, dass der Einsatz von Open-Source-KI und LLMs gegenüber proprietären Lösungen erhebliche Vorteile bietet. Die Möglichkeit, moderne Werkzeuge im Verwaltungskontext nicht nur konzeptionell zu denken, sondern auch praktisch umzusetzen, wurde von allen Beteiligten als bedeutende Chance empfunden. Die Auswahl und Integration von LLMs erfordert jedoch ein umfassendes Verständnis der Möglichkeiten, Grenzen und Risiken sowie eine klare Definition des Einsatzzwecks. Im Vergleich zu klassischen, regelbasierten oder rein statistischen Ansätzen ermöglichen die generativen Modelle eine deutlich leistungsfähigere und flexiblere Beitragsanalyse, insbesondere bei der automatisierten Extraktion von Hauptaussagen und der Kategorisierung von Texten.

Die Auswahl eines passenden Sprachmodells ist komplex und hängt von verschiedenen Kriterien ab, darunter Modalität, Open-Source-Status, Hosting-Optionen und branchenspezifische Anforderungen. Im Projekt wurde der AI Model Hub von IONOS gewählt, der eine eingeschränkte, aber für den Anwendungsfall geeignete Modellpalette bietet. Die Kosten für die Nutzung der LLMs sind durch die kurzen Texte in den NLP-Services sehr gering und liegen bei etwa 10 Euro pro vollständigem Beteiligungsverfahren.

6. Ausblick

Mit dem Abschluss von DIPAS_analytics steht eine solide technische und methodische Basis für die Weiterentwicklung digitaler Bürgerbeteiligung in Hamburg und darüber hinaus zur Verfügung. In den nächsten Jahren eröffnen sich mehrere konkrete Aufgaben und Entwicklungsmöglichkeiten, die das Potenzial des Systems weiter ausschöpfen und neue Anwendungsfelder erschließen.

Ein zentrales Vorhaben ist die Erweiterung der Analysefunktionen auf Kommentare. Hier soll geprüft und prototypisch umgesetzt werden, wie Kommentare als zustimmende, ablehnende oder inhaltlich ergänzende Reaktionen klassifiziert und ausgewertet werden können.

Die modularen NLP-Komponenten bieten zudem die Möglichkeit, die Beitragseingabe selbst zu unterstützen, etwa durch automatische Georeferenzierung aus Texten.

Strategisch besonders relevant ist die gesamtstädtische Auswertung, wie sie in einem PoC bereits im Projekt getestet wurde: Die Analyse verfahrensübergreifender Themen und Trends auf Basis gesammelter Beteiligungsdaten kann künftig dazu beitragen, Schwerpunkte und Entwicklungen in der Stadtentwicklung aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger über längere Zeiträume zu erkennen.

Mit der geplanten Einführung einer CC BY-NC-ND-Lizenz für Beteiligungsbeiträge bis Ende 2025 kann ein rechtlich abgesicherter Trainingsdatensatz perspektivisch bereitgestellt werden, der für weitere Entwicklungen im Bereich NLP und KI genutzt werden kann.

Auch die Nutzeroberflächen werden nach ersten Praxiserfahrungen weiter getestet und optimiert, um die Bedienbarkeit und Akzeptanz kontinuierlich zu verbessern. Die nächsten Schritte sehen vor, die entwickelten Services zunächst intern in der Stadtwerkstatt zu pilotieren und anschließend schrittweise in realen Verfahren zu testen – auch im Austausch mit der DIPAS-Anwender-Community.

Für die nachhaltige Bewertung und Optimierung der Werkzeuge wird empfohlen, künftig einen stichprobenartigen Abgleich zwischen menschlicher und maschineller Auswertung durchzuführen. Dabei sollen qualitative Unterschiede und der Zeitaufwand für manuelle versus KI-gestützte Prozesse dokumentiert werden, um die Wirksamkeit und den praktischen Nutzen der Services fundiert zu bewerten.

Insgesamt ist DIPAS_analytics so angelegt, dass die Weiterentwicklung und Übertragbarkeit auf andere Verwaltungskontexte grundsätzlich jederzeit möglich sind. Denkbar sind hier beispielsweise die Verarbeitung von Bürgerbriefen oder Einwendungen zu Planverfahren. Die Verantwortung für die weitere Umsetzung von DIPAS_analytics im Rahmen nachgelagerter Maßnahmen oder Folgeprojekte und für die Evaluation liegt bei der fachlichen Leitstelle DIPAS, der Stadtwerkstatt.

7. Fazit

Mit DIPAS_analytics wird das das Digitale Partizipationssystem DIPAS um eine leistungsfähige, KI-gestützte Auswertungskomponente erweitert. Das Projekt reagierte damit auf den stark gestiegenen Bedarf an automatisierten und validen Analysemethoden, der sich insbesondere durch die Zunahme digitaler Beteiligungsverfahren und die Herausforderungen der COVID-19-Pandemie deutlich zeigte. Die Entwicklung von acht modularen NLP-Services, die Integration von Large Language Models und die Umsetzung nutzerfreundlicher Frontends vereinfachen das Monitoring und die Auswertung von Bürgerbeiträgen grundlegend und soll die Verwaltung spürbar bei der Umsetzung von Beteiligungsverfahren entlasten.

Die konsequente Einbindung von Open-Source-Technologien und die methodische Weiterentwicklung – etwa durch die Integration von LLMs und die systematische Berücksichtigung ethischer und rechtlicher Anforderungen – unterstreichen Hamburgs Rolle als Vorreiterin im Bereich datenbasierter Stadtentwicklung und digitaler Souveränität. Die Projektergebnisse sind nicht nur für Hamburg, sondern auch für andere Kommunen und Verwaltungsbereiche anschlussfähig und bieten eine flexible Grundlage für zukünftige Innovationen.

Die nachhaltige Verankerung und Evaluation der Lösungen im Realbetrieb werden innerhalb von 24 Monaten evaluiert.

Abschließend lässt sich festhalten, dass das Projekt DIPAS_analytics seine Ziele vollumfänglich erreicht und in mehreren Aspekten übererfüllt hat. Es wurde eine robuste technische und methodische Grundlage geschaffen, die den Einsatz moderner KI-Technologien in der digitalen Bürgerbeteiligung ermöglicht und Hamburgs Position als innovative und digital souveräne Stadtverwaltung stärkt.