

KitaMap Berlin: GIS-gestützte Analyse der Kindertagesstättenversorgung in Berlin

Pignotti, Silas
Berliner Hochschule für Technik
Berlin, Deutschland
sipi2389@bht-berlin.de

Merveilles, Kouegoua Tchami
Berliner Hochschule für Technik
Berlin, Deutschland
meko6207@bht-berlin.de

Abstract— Die wachsende Metropole Berlin steht vor der Herausforderung einer bedarfsgerechten Versorgung mit Kindertageseinrichtungen. Diese Arbeit entwickelt einen innovativen GIS-gestützten Ansatz zur Identifikation aktueller und zukünftiger Versorgungsempässe in der Berliner Kitalandschaft und untersucht, wie räumliche Analysemethoden und frei verfügbare Daten zur Ermittlung von Versorgungsdefiziten genutzt werden können. Die Methodik basiert auf der Integration von OpenStreetMap-Daten und demographischen Statistiken. Mithilfe von statistischen Methoden wurden Kitakapazitäten geschätzt und durch Erreichbarkeitsanalysen räumlich bewertet. Bevölkerungsprognosen bis 2034 werden mithilfe von Machine Learning Algorithmen erstellt. Basierend auf den Analyseergebnissen werden Handlungsempfehlungen für eine bedarfsgerechte Kitaplanung abgeleitet.

Keywords—Geographische Informationssysteme, Soziale Infrastruktur, Kindertagesstätten, Berlin, Open Data, Bevölkerungsprognose, digitales Dashboard.

I. EINLEITUNG

In einer wachsenden Metropole wie Berlin ist die bedarfsgerechte Versorgung mit Kindertageseinrichtungen (Kitas) eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung. Seit 2019 hat die Stadt ihre Betreuungsinfrastruktur auf über 197.300 Plätze ausgebaut [2, 12]. Dies zeigt sich in Betreuungsquoten von 47,6 % bei Kindern unter drei Jahren sowie 92,1 % bei Kindern zwischen drei und sechs Jahren [1]. Berlin liegt damit über dem bundesweiten Durchschnitt und plant eine weitere Erhöhung des Angebots auf 200.000 Plätze bis 2026 [2]. Gleichzeitig ist die Auslastung der Kitas von 97 % im Jahr 2020 auf 94,5 % im Jahr 2022 gesunken [2].

Trotz dieser positiven Entwicklung bestehen signifikante räumliche Unterschiede in der Versorgung [9, 12]. Während in der gesamten Stadt rund 28.000 Plätze nicht genutzt werden, ist die Lage in vielen Bezirken nach wie vor angespannt [12]. Obwohl der seit 2013 bestehende Rechtsanspruch auf einen Kitaplatz zu einer Steigerung der Betreuungszahlen geführt hat, ist eine bedarfsgerechte Versorgung für alle Familien noch nicht gewährleistet [1, 6]. So besteht in nahezu jedem zweiten Kiez weiterhin Handlungsbedarf [13].

Um die räumliche Versorgung zu verbessern, fördert der Berliner Senat gezielt Projekte in besonders betroffenen Bezirken. Das Landesprogramm „Auf die Plätze, Kitas, los“ hat zwischen 2022 und 2023 mit 54,5 Millionen Euro 45 Projekte unterstützt, wodurch knapp 3.000 neue Plätze geschaffen wurden [2]. Grundlage für die Mittelvergabe ist der Kita-Förderatlas, der Bedarfsregionen innerhalb Berlins identifiziert. Kritiker bemängeln jedoch eine mangelnde

Transparenz, die Effizienz und Akzeptanz der Fördervergabe erschwert [9, 13].

Die vorliegende Arbeit untersucht mittels statistischer und räumlicher Analysemethoden die Verteilung und Erreichbarkeit von Kitaplätzen in den Berliner Bezirken. Durch die Nutzung frei verfügbarer Daten und deren Analyse sollen transparente und fundierte Ergebnisse erzielt werden, die mögliche Optimierungspotenziale aufzeigen und zu einer bedarfsgerechteren Kitaplanung beitragen. Die zentrale Forschungsfrage lautet:

„Wie können räumliche Analysemethoden und frei verfügbare Daten genutzt werden, um aktuelle und zukünftige Versorgungsempässe in der Berliner Kitalandschaft zu identifizieren?“

Die Arbeit demonstriert das Potenzial von Open Data und GIS für eine evidenzbasierte Planung sozialer Infrastrukturen und liefert konkrete Handlungsempfehlungen für die Berliner Kitaplanung.

Um diese Forschungsfrage systematisch zu beantworten, bildet eine Analyse des aktuellen Forschungsstands den Ausgangspunkt der Arbeit. Dabei stehen der Berliner Kita-Förderatlas sowie die Rolle geografischer Informationssysteme in der Bedarfsplanung im Fokus (Kapitel II). Darauf aufbauend wird eine mehrstufige Analysemethodik entwickelt: von der Erhebung und Aufbereitung der Daten über die Ermittlung der Kitakapazitäten bis hin zur Erstellung einer Bevölkerungsprognose für die Berliner Bezirke (Kapitel III). Die gewonnenen Erkenntnisse werden in einem interaktiven Dashboard visualisiert und durch vertiefende räumliche Analysen ergänzt (Kapitel IV). Nach einer kritischen Reflexion der methodischen Grenzen (Kapitel V) schließt die Arbeit mit konkreten Handlungsempfehlungen für die künftige Kitaplanung in Berlin (Kapitel VI).

II. FORSCHUNGSSTAND

A. Förderatlas Berlin und Vergabekriterien

Der Berliner Senat nutzt den Kita-Förderatlas als zentrales Planungsinstrument zur strategischen Steuerung der Kitaplatzversorgung in der Hauptstadt. Dieses Instrument dient der Erfassung und Analyse der Bedarfsregionen innerhalb Berlins und bildet die empirische Grundlage für gezielte Fördermaßnahmen im Bereich der frühkindlichen Bildung. Die Vergabe der Fördermittel erfolgt nach einem mehrstufigen Kriterienkatalog, der verschiedene sozialräumliche und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt. Zu den zentralen Vergabekriterien zählen unter anderem die Priorisierungsmeldungen der Jugendämter, die

Wirtschaftlichkeit der geplanten Projekte sowie eine angemessene Berücksichtigung sowohl kleiner als auch großer Träger [2]. Darüber hinaus fließen stadtweite Bedarfe in Entwicklungsregionen mit neu entstehenden Wohnungsbauprojekten in die Bewertung ein, um frühzeitig auf demografische Veränderungen reagieren zu können.

Der Förderatlas stützt sich dabei auf verschiedene Datenquellen: Neben den Kapazitäten bestehender Einrichtungen werden demografische Entwicklungen, Wanderungsbewegungen und geplante Stadtentwicklungsprojekte berücksichtigt. Diese Daten ermöglichen eine kleinräumige Analyse der Versorgungssituation und bilden die Basis für die Identifikation von Fördergebieten [2].

Die Anwendung dieser Förderkriterien spiegelt sich in der räumlichen Verteilung der Fördermittel wider. Ein deutlicher Förderschwerpunkt liegt dabei auf den Bezirken Treptow-Köpenick, Spandau und Marzahn-Hellersdorf, die jeweils mehrere hundert neue Plätze erhielten [2]. Andere Bezirke wie Tempelhof-Schöneberg oder Neukölln wurden ebenfalls gefördert, wenn auch in geringerem Umfang. Diese Verteilung spiegelt die unterschiedlichen Bedarfslagen in den Berliner Bezirken wider und verdeutlicht den Versuch, bestehende Versorgungslücken gezielt zu schließen.

Trotz der detaillierten Förderkriterien und der umfangreichen Datengrundlage des Förderatlas wird dessen mangelnde Transparenz kritisiert [9, 13]. Insbesondere die Nachvollziehbarkeit der Mittelvergabe und die öffentliche Zugänglichkeit der Analyseergebnisse stehen in der Diskussion. Die folgende Analyse nutzt daher ausschließlich frei verfügbare Daten und wertet diese mithilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS) aus, um eine transparente und nachvollziehbare Darstellung der Versorgungslage zu ermöglichen.

B. GIS als Werkzeug zur Kitabedarfsplanung

Geographische Informationssysteme haben sich als Werkzeug in der Planung sozialer Infrastruktur etabliert. Durch die Objektivierung von Planungsgrundlagen ermöglichen sie präzisere Analysen der Versorgungssituation und unterstützen damit evidenzbasierte Entscheidungen im Bereich der Kita-Bedarfsplanung [6]. Ein zentraler Vorteil der GIS-gestützten Analyse liegt in der Objektivierung der Planungsgrundlagen, die eine verlässlichere Einschätzung der Versorgungssituation ermöglicht und damit eine erhöhte Planungssicherheit für Entscheidungsträger schafft [6].

GIS-Analysen können dabei verschiedene Aspekte der Kitaversorgung beleuchten. So lassen sich beispielsweise Verhältniszahlen zwischen verfügbaren Betreuungsplätzen und der Anzahl der Kinder in einem Gebiet kartographisch darstellen, wodurch potenzielle Versorgungslücken identifiziert werden können [11]. Darüber hinaus ermöglichen GIS-gestützte Untersuchungen die Analyse von räumlicher Erreichbarkeit, was besonders für die Bewertung der Zugänglichkeit von Betreuungsangeboten relevant ist [6, 11].

Die Integration von GIS in Planungsprozesse fördert zudem eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung. In der Praxis hat sich gezeigt, dass GIS als zusätzliches Hilfsmittel einen essenziellen Beitrag zur objektiven und belastbaren Einschätzung der Versorgungssituation leistet [6]. Dabei unterstützt die Technologie nicht nur die Analyse bestehender Strukturen, sondern auch die Entwicklung

zukunftsorientierter Planungsszenarien [3]. Diese methodischen Ansätze bilden eine wichtige Grundlage für die vorliegende Arbeit, die mittels GIS-gestützter Analysen die Versorgungssituation auf Bezirksebene untersuchen wird.

III. METHODIK

A. Verwendete Datenquellen

Für die empirische Analyse der Kitaversorgung in Berlin wurden drei zentrale, frei verfügbare Datenquellen ausgewertet und miteinander verknüpft. Die Standortdaten der Kindertageseinrichtungen wurden aus der OpenStreetMap (OSM) Datenbank extrahiert, einer kollaborativen Geodatenbank, die kontinuierlich durch ihre Nutzergemeinschaft erweitert und aktualisiert wird. Diese Datenbasis umfasst neben den geografischen Koordinaten der Einrichtungen auch ergänzende Informationen wie die Bezeichnungen der Einrichtungen und - soweit erfasst - auch Daten zu den verfügbaren Betreuungsplätzen. Die Daten sind nutzergeneriert und zeigen für den Berliner Raum eine hohe Datendichte und Qualität.

Als räumliche Bezugseinheit für die Analysen dienen die offiziellen Verwaltungsgrenzen der Berliner Bezirke, die über das Berliner Geoportal als standardisierte Geodatenätze zur Verfügung gestellt werden. Diese administrativen Grenzen ermöglichen eine Analyse der Versorgungssituation auf Bezirksebene und bilden die Grundlage für Vergleiche zwischen den Stadtteilen.

Die für die Bevölkerungsanalyse erforderlichen demographischen Daten werden vom Amt für Statistik Berlin-Brandenburg bereitgestellt. Der Fokus liegt hierbei auf der für die Kitabetreuung relevanten Altersgruppe der 0- bis 6-Jährigen. Die Bevölkerungsdaten liegen in Form von Zeitreihen der vergangenen zehn Jahre vor und sind nach Bezirken aufgeschlüsselt, wie in Fig. 1 dargestellt wird. Dies ermöglicht sowohl eine Einschätzung der aktuellen Bedarfssituation als auch eine Prognose der zu erwartenden Entwicklung des Betreuungsbedarfs in den einzelnen Bezirken.

Die systematische Verarbeitung der verschiedenen Datenquellen und deren Integration in ein Analysesystem wird in Fig. 2 veranschaulicht. Die Systemarchitektur zeigt den Datenfluss von den Ursprungsquellen über die einzelnen Verarbeitungsschritte bis hin zur Analyse und Visualisierung der Ergebnisse. Die einzelnen Analyseschritte werden im folgenden Abschnitt detaillierter erläutert.

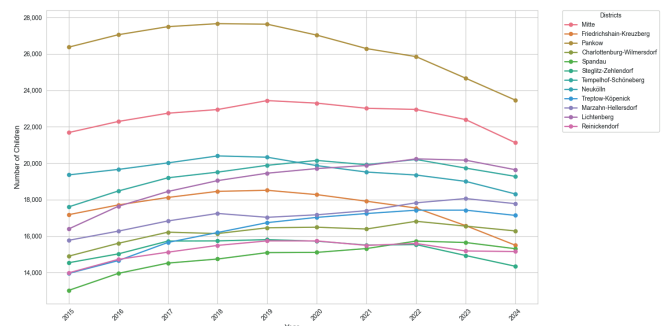


Fig. 1: Entwicklung der Anzahl an Kindern im Kita-Alter (0-6 Jahre) in den Berliner Bezirken. Quelle: Amt für Statistik Berlin Brandenburg.

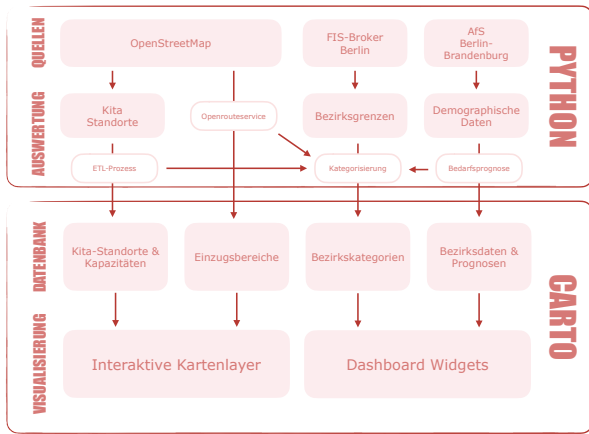


Fig. 2: Systemarchitektur.

B. Ermittlung der Betreuungskapazitäten

Ein wesentlicher Schritt der Analyse besteht in der Ermittlung der Betreuungskapazitäten für alle Kindertageseinrichtungen in Berlin. Die Datengrundlage umfasst insgesamt 2.334 Kitas, wobei nur für 225 Einrichtungen tatsächliche Kapazitätswerte vorliegen, deren Verteilung in Fig. 3 dargestellt ist. Die räumliche Verteilung aller Kita-Standorte im Berliner Stadtgebiet ist in Fig. 4 visualisiert.

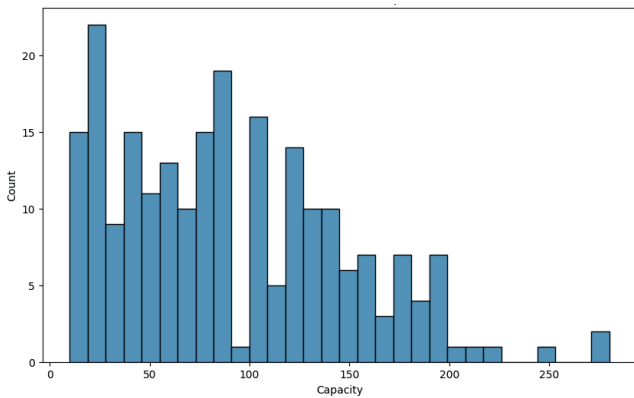


Fig. 3: Verteilung der bekannten Kapazitäten. Quelle: OSM.

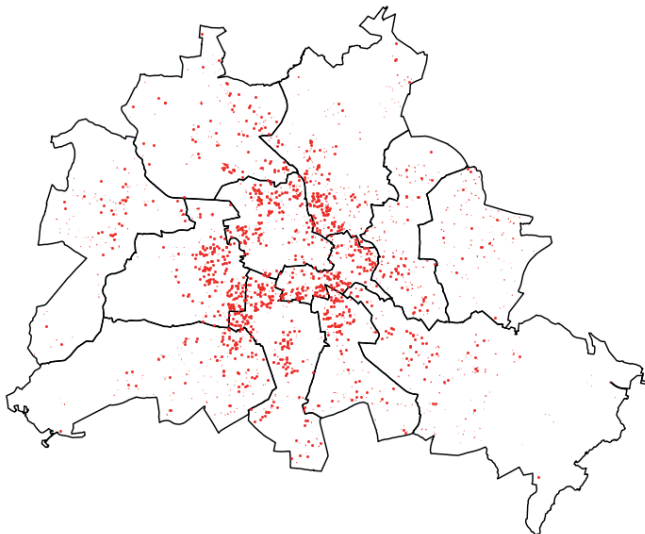


Fig. 4: Kita-Standorte in Berlin. Quelle: OSM.

Für Kitas, die als Polygone vorliegen, erfolgt die Kapazitätsschätzung mittels einer flächenbasierten

Regressionsanalyse. Dabei wird der Zusammenhang zwischen der bekannten Kapazität und der Grundfläche der Einrichtungen untersucht und dieser anschließend zur Schätzung der fehlenden Kapazitätswerte genutzt. Um Verzerrungen durch Ausreißer zu vermeiden, beispielsweise Kitas mit großen Freiflächen, deren Fläche nicht in direktem Zusammenhang mit ihrer tatsächlichen Betreuungskapazität steht, werden Ausreißer mithilfe der IQR-Methode (Interquartilsabstand) identifiziert und durch den Median der übrigen Werte ersetzt. Die resultierenden Kapazitätsschätzungen für die Polygon-Objekte sind in Fig. 5 zu sehen.

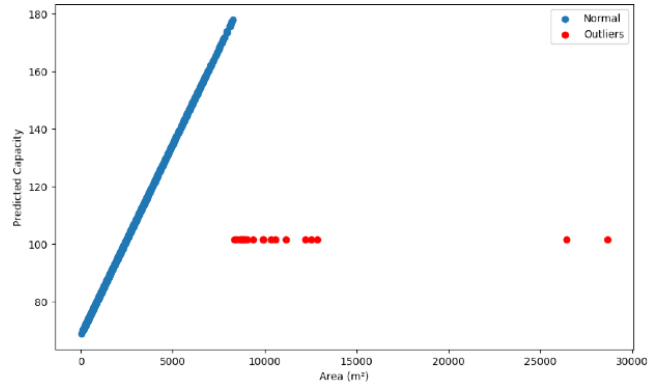


Fig. 5: Berechnete Kapazität der Polygone.

Bei Kitas die als Nodes erfasst sind, wird ein anderer Ansatz gewählt: Hier dient der Median der bekannten Kapazitäten des jeweiligen Bezirks als Grundlage für die Schätzung. In Fällen, in denen für einen Bezirk keine ausreichende Datenbasis vorliegt, wird der berlinweite Median als Referenzwert herangezogen. Um eine realitätsnähere Verteilung zu erreichen, wird eine zufällige Streuung um diese Medianwerte implementiert. Dies verhindert eine unrealistische Häufung identischer Kapazitätswerte. Die Ergebnisse dieser Schätzung sind in Fig. 6 in Form von Boxplots dargestellt, während Fig. 7 die Verteilung aller berechneten Kapazitäten als Histogramm zeigt.

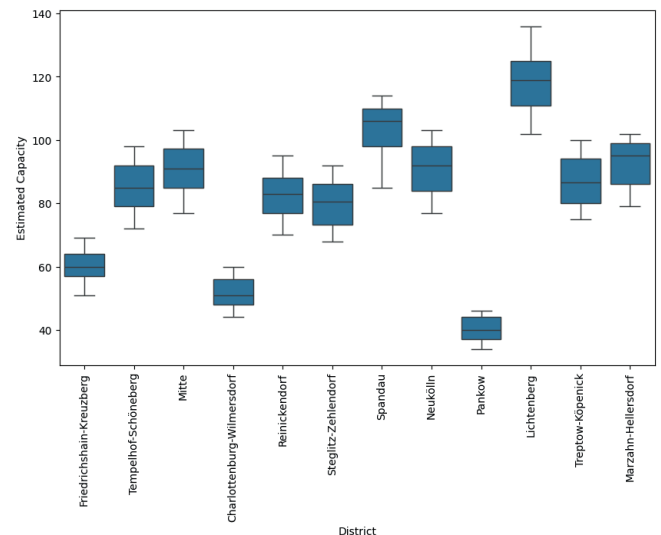


Fig. 6: Berechnete Kapazitäten Nodes.

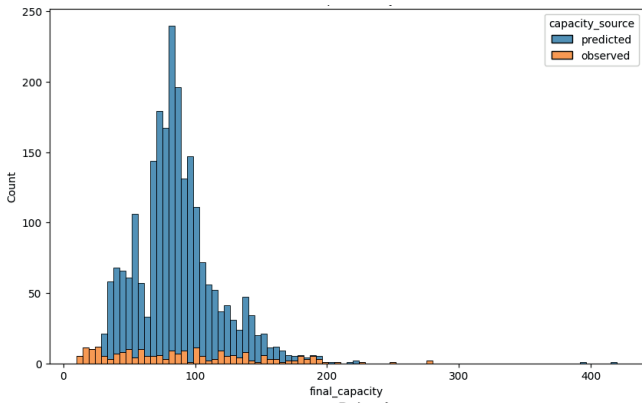


Fig. 7: Histogramm der berechneten Kita-Kapazitäten.

Die Datensätze werden für die weitere Analyse vereinheitlicht und zusammengeführt. Für Kitas, die als Polygone vorliegen, werden die geometrischen Mittelpunkte (Zentroide) berechnet, sodass alle Einrichtungen einheitlich als Punktdaten vorliegen. Die räumliche Zuordnung erfolgt durch eine räumliche Verschneidung der Standorte mit den Berliner Bezirksgrenzen. Die finale Verteilung der berechneten Kita-Kapazitäten nach Bezirken ist in Fig. 8 ersichtlich.

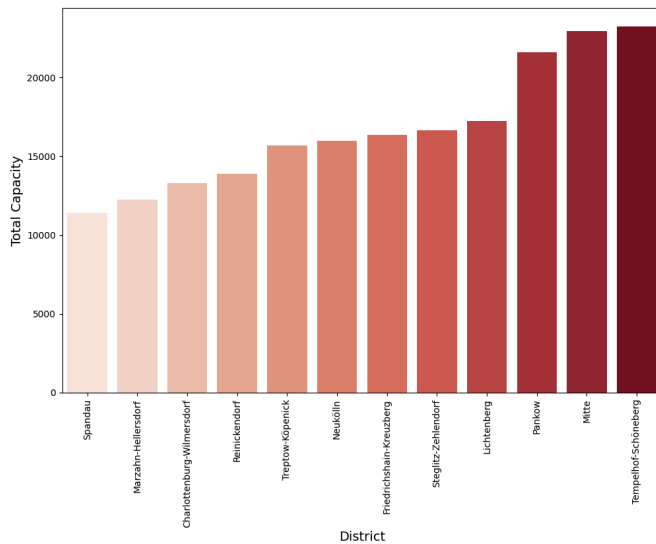


Fig. 8: Verteilung der berechneten Kita-Kapazitäten nach Bezirken.

C. Analyse der räumlichen Erreichbarkeit

Die Erfahrung zeigt, dass Kitas verstärkt dort in Anspruch genommen werden, wo sie in kürzerer Entfernung erreichbar sind [6]. Für eine realitätsnahe Bewertung der Kitaversorgung wurde daher die fußläufige Erreichbarkeit der Einrichtungen analysiert. Als Grundlage diente dabei ein Richtwert von 500 Metern Fußweg, in dieser Entfernung ist eine Kita gut fußläufig erreichbar [7]. Die Berechnung der Einzugsgebiete erfolgte mithilfe der OpenRouteService API, die es ermöglicht, realistische Wegenetze unter Berücksichtigung tatsächlicher Straßen- und Wegeverbindungen zu modellieren. Im Gegensatz zu einer vereinfachten Radiusbetrachtung wurden bei dieser Analyse die konkreten Gegebenheiten vor Ort einbezogen. Dies umfasst sowohl die Verfügbarkeit von Fußwegen und Abkürzungen als auch mögliche Barrieren wie stark befahrene Straßen oder Bahnanlagen. Die berechneten Einzugsgebiete zeigen somit präzise die Bereiche auf, von denen aus Familien die Kita

tatsächlich innerhalb von 500 Metern erreichen können, wie in Fig. 9 dargestellt.

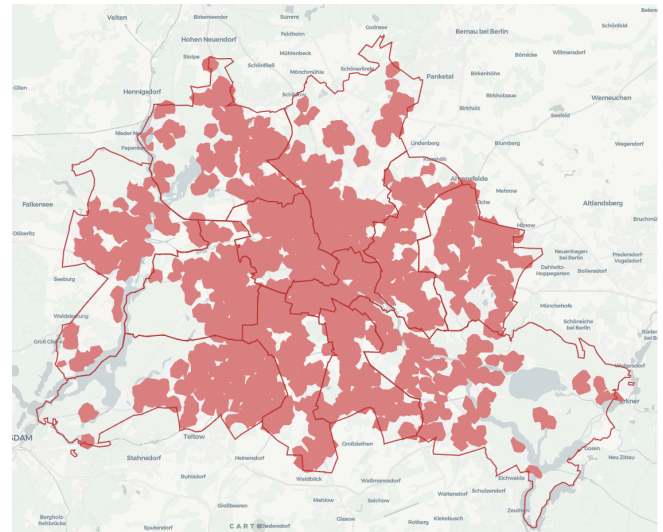


Fig. 9: Einzugsgebiete der Kitas (500 m).

Diese Erreichbarkeitsanalyse ermöglicht die Berechnung der räumlichen Abdeckung der einzelnen Bezirke. Außerdem können so Gebiete identifiziert werden, in denen die fußläufige Erreichbarkeit von Kitas möglicherweise nicht optimal gewährleistet ist.

D. Entwicklung der Bevölkerungsprognose

Um den zukünftigen Betreuungsbedarf abzuschätzen wird eine Prognose der Kinderzahlen in den einzelnen Berliner Bezirken erstellt. Die Analyse basiert auf der absoluten Anzahl von Kindern in der Altersgruppe null bis sechs Jahre der Jahre 2015 bis 2024 und prognostiziert die Entwicklung für die Jahre 2029 und 2034, wie in Fig. 10 dargestellt.

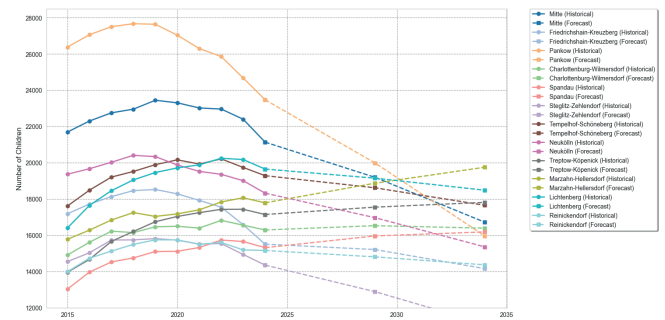


Fig. 10: Entwicklung und Prognose der Anzahl von Kindern (0-6 Jahre) in den Berliner Bezirken (2015-2034). Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.

Um möglichst robuste Vorhersagen zu erzielen, wurden zwei Modelle genutzt. Als erstes Modell wurde Simple Exponential Smoothing (SES) verwendet, eine Methode der Zeitreihenanalyse, die sich besonders für demographische Entwicklungen eignet. Das Modell basiert auf einem gewichteten gleitenden Durchschnitt, bei dem aktuellere Beobachtungen stärker gewichtet werden als ältere [10]. Diese exponentiell abnehmende Gewichtung eignet für die Prognose der Berliner Kita-Bedarfe, da die aktuelleren demographischen Entwicklungen wie veränderte Geburtenzahlen oder Wanderungsbewegungen stärker berücksichtigt werden.

Als zweites Prognoseverfahren wurde Prophet verwendet, ein von Facebook entwickeltes Modell für Zeitreihenanalysen. Es basiert auf einem additiven Modell, das nicht-lineare Trends mit jährlicher, wöchentlicher oder täglicher Saisonalität sowie Feiertagseffekte berücksichtigen kann [5]. Das Modell ist robust gegenüber Datenlücken und Trendverschiebungen. Temporäre Anomalien - wie der Rückgang der Kinderzahlen während der Corona-Jahre aufgrund reduzierter Zuzüge - werden als vorübergehende Abweichungen vom Grundtrend interpretiert, was stabilere Langfristprognosen ermöglicht.

Um die Vorteile beider Modelle zu nutzen, wurden die Ergebnisse in einem Ensemble-Modell kombiniert. Ein Ensemble-Modell trainiert mehrere Algorithmen für eine spezifische Vorhersageaufgabe, wobei die einzelnen Modelle als "Base Models" [14]. Die Gewichtung der Modelle erfolgte auf Basis ihrer Prognosegüte, gemessen am mittleren absoluten prozentualen Fehler (MAPE). Das genauere Modell erhielt ein entsprechend höheres Gewicht in der Gesamtprognose [14]. Zur Validierung wurden weitere statistische Kennzahlen wie die Wurzel des mittleren quadratischen Fehlers (RMSE) und der mittlere absolute Fehler (MAE) herangezogen.

E. Integration und Bewertung der Versorgungssituation

Die Zusammenführung aller erhobenen Daten ermöglicht ein umfassendes Bild der Kitaversorgung in Berlin. Für jeden Bezirk werden zunächst die grundlegenden Versorgungskennzahlen ermittelt. Diese umfassen die Anzahl der Einrichtungen, deren Gesamtkapazität sowie die prognostizierten Kinderzahlen für die Jahre 2024, 2029 und 2034. Daraus lassen sich die Versorgungsgrade berechnen, die das Verhältnis zwischen verfügbaren Plätzen und potenziellen Bedarf abbilden. Um die Erreichbarkeit der Einrichtungen zu berücksichtigen, wird die räumliche Abdeckung in die Analyse einbezogen.

Auf Basis dieser Kennzahlen erfolgte eine Kategorisierung der Bezirke nach ihrer Versorgungsqualität. Da es bislang kein standardisiertes Bewertungsschema für die Kitaversorgung gibt, wurde ein eigenes Kategorisierungssystem entwickelt. Tabelle 1 dient dabei zur Einordnung der aktuellen Situation 2024 sowie der prognostizierten Situation 2034, während Tabelle 2 die die Entwicklung zwischen diesen beiden Zeitpunkten beschreibt.

TABLE I. KATEGORISIERUNG DER AKTUELLEN VERSORGUNGSSITUATION NACH VERSORGUNGSGRAD UND RÄUMLICHER ABDECKUNG

Kategorie	Versorgungsgrad	Abdeckung
Optimal versorgt	$\geq 95\%$	$\geq 80\%$
Gut versorgt	$\geq 85\%$	$\geq 70\%$
Schlecht versorgt	$\geq 75\%$	$\geq 60\%$
Unterversorgt	$\geq 65\%$	
Kritisch unterversorgt	$< 65\%$	

TABLE II. KATEGORISIERUNG DER PROGNOSTIZIERTEN ENTWICKLUNG DER VERSORGUNGSSITUATION 2024-2034

Kategorie	Veränderung 2024-2034
Verbesserung	$> 5\%$
Stabil	$\pm 5\%$
Verschlechterung	$< -5\%$

F. Technische Umsetzung des Dashboards

Für die interaktive Visualisierung der Analyseergebnisse wurde die cloudbasierte Plattform CARTO gewählt. CARTO ist eine moderne Plattform für räumliche Datenanalyse und Visualisierung. Die Plattform vereint Funktionen zur Datenspeicherung, -analyse und -visualisierung und ermöglicht es, komplexe raumbezogene Daten effizient zu verarbeiten und ansprechend darzustellen. CARTO bietet neben klassischen GIS-Funktionalitäten auch fortgeschrittene Analyse-Tools wie räumliche Algorithmen und Machine Learning. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der benutzerfreundlichen Oberfläche, die sowohl die Datenverarbeitung als auch die Erstellung interaktiver Visualisierungen ohne umfangreiche Programmierkenntnisse ermöglicht [4].

Die aufbereiteten Datensätze wurden in CARTO importiert und dort zu einem interaktiven Dashboard zusammengeführt. Die Plattform bietet hierfür verschiedene vorgefertigte Visualisierungskomponenten, die sich flexibel kombinieren und anpassen lassen. Durch die cloudbasierte Architektur können auch größere Datenmengen effizient verarbeitet und dargestellt werden. Das so erstellte Dashboard und die daraus resultierenden Erkenntnisse werden im Folgenden vorgestellt und diskutiert.

IV. ERGEBNISSE

A. Interaktives Dashboard zur Analyse der Kitaversorgung

Das entwickelte Dashboard "[KitaMap Berlin](#)" ermöglicht eine interaktive Analyse der Kindertagesstätten in Berlin sowie des aktuellen und prognostizierten Versorgungsgrads auf Bezirksebene. Die Benutzeroberfläche wurde mit Fokus auf Übersichtlichkeit und intuitive Bedienbarkeit gestaltet und bietet verschiedene Analysefunktionen, wie in Fig. 11 dargestellt.

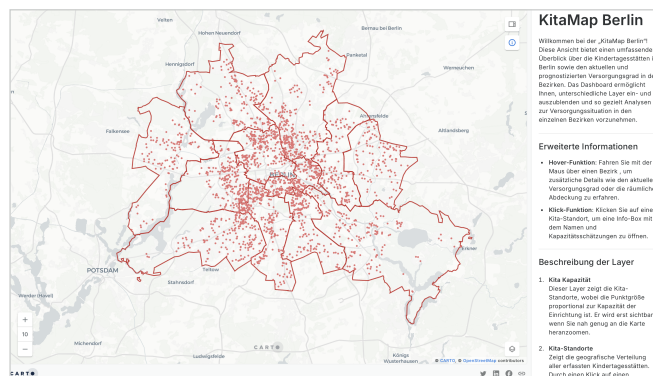


Fig. 11: Ansicht Dashboard.

Die Kernfunktionalität des Dashboards basiert auf den verschiedenen Layern. Nutzer können sieben thematische Ebenen nach Bedarf ein- und ausblenden: Kita-Standorte und deren Kapazitäten, Bezirksgrenzen, fußläufige Einzugsgebiete (500m), den aktuellen Versorgungsgrad 2024, eine Trendanalyse 2024-2034 sowie die Prognose des Versorgungsgrads für 2034. Das Dashboard verfügt über mehrere interaktive Elemente zur vertiefenden Analyse. Durch Hover-Funktionen werden beim Überfahren der Bezirke zusätzliche Informationen wie der aktuelle Versorgungsgrad oder die räumliche Abdeckung angezeigt. Ein Klick auf einzelne Kita-Standorte öffnet Info-Boxen mit Details zur jeweiligen Einrichtung. Ergänzend visualisiert ein Widget am rechten Bildschirmrand die Gesamtzahl und

Kapazitätsverteilung der Kitas im aktuell sichtbaren Kartenausschnitt mittels eines Histogramms, wie in Fig. 12 zu sehen.

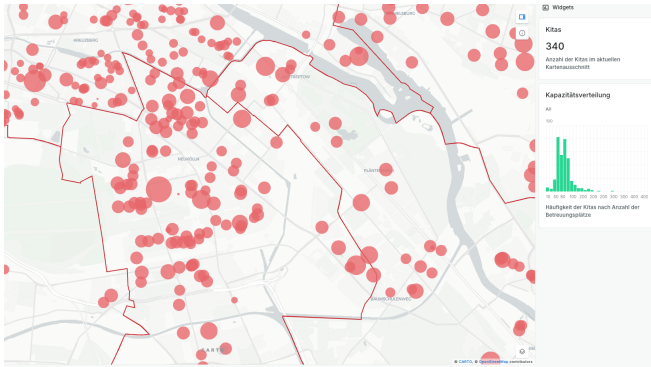


Fig. 12: Kita-Standorte mit Kapazität und Widgets.

B. Analyse der Versorgungssituation in den Berliner Bezirken

Die Analyse der Berliner Kitaversorgung basiert auf einer aktuellen Gesamtkapazität von rund 200.000 Plätzen, verteilt auf 2.329 Einrichtungen. Dieser Kapazität steht im Jahr 2024 ein Bedarf von etwa 213.400 Plätzen gegenüber, was einem gesamtstädtischen Versorgungsgrad von ca. 94 % entspricht, wie in Fig. 13 dargestellt.

Für das Jahr 2034 wird ein Rückgang des Bedarfs auf etwa 193.900 Plätze prognostiziert. Unter der Annahme gleichbleibender Kapazitäten würde sich der Versorgungsgrad auf rund 103,5% verbessern. Diese positive Entwicklung kann durch die demografische Entwicklung erklärt werden: Die Zahl der Kinder im Kitaalter wird in den meisten Bezirken rückläufig prognostiziert. Selbst ohne Berücksichtigung zukünftig geschaffener Kapazitäten deutet die Analyse somit auf eine Entspannung der Versorgungssituation hin, sowohl auf gesamtstädtischer Ebene als auch in der Mehrheit der Bezirke.

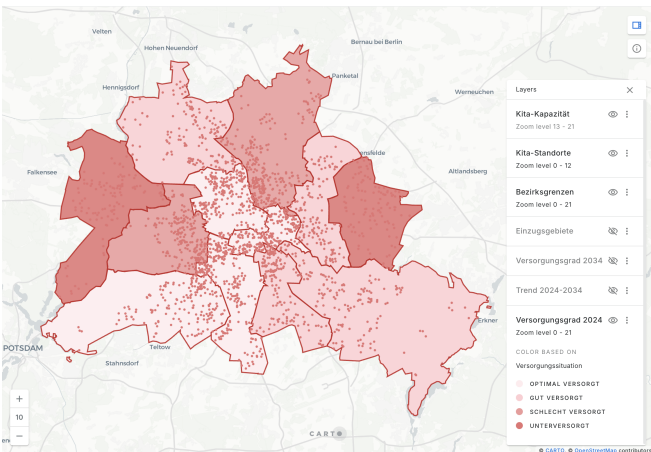


Fig. 13: Versorgungsgrad 2024 der Bezirke.

Vier Bezirke weisen gegenwärtig eine optimale Versorgung auf: Friedrichshain-Kreuzberg, Tempelhof-Schöneberg, Steglitz-Zehlendorf und Mitte. Gut versorgt sind die Bezirke Reinickendorf, Lichtenberg, Treptow-Köpenick und Neukölln. Demgegenüber stehen vier Bezirke mit Versorgungsdefiziten: Pankow und Charlottenburg-Wilmersdorf sind schlecht versorgt, während Marzahn-Hellersdorf und Spandau als unterversorgt eingestuft werden.

Die Prognose bis 2034 zeigt für die Mehrheit der Bezirke eine positive Entwicklung, wie in Fig. 14 zu erkennen ist. Acht von zwölf Bezirken weisen einen Verbesserungstrend auf, darunter auch einige aktuell noch defizitär versorgte Gebiete wie Pankow. Drei Bezirke (Charlottenburg-Wilmersdorf, Treptow-Köpenick und Spandau) zeigen eine stabile Entwicklung. Besondere Aufmerksamkeit verdient Marzahn-Hellersdorf, der als einziger Bezirk einen negativen Entwicklungstrend aufweist.

Die langfristige Prognose zeigt, dass sich die Versorgungssituation in mehreren Bezirken verbessern wird, wie Fig. 15 veranschaulicht. Sechs Bezirke erreichen 2034 eine optimale Versorgung, zwei weitere eine gute Versorgung. Kritisch bleibt die Situation in Pankow und Charlottenburg-Wilmersdorf (schlecht versorgt), Spandau (unterversorgt) und besonders in Marzahn-Hellersdorf, wo sich die Versorgungslage voraussichtlich zu einer kritischen Unterversorgung verschärfen wird.

Diese Ergebnisse verdeutlichen sowohl die aktuellen Handlungsbedarfe als auch die langfristigen Herausforderungen in der Berliner Kitaplanung. Besonders dringend erscheinen Maßnahmen in den Bezirken mit anhaltenden oder sich verschärfenden Versorgungsdefiziten. Bei der Interpretation und Anwendung der Analyseergebnisse müssen jedoch verschiedene methodische und datenbezogene Einschränkungen berücksichtigt werden, die im Folgenden diskutiert werden.

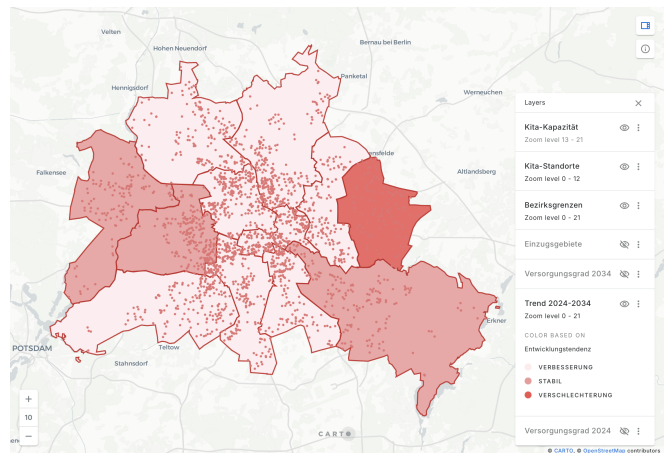


Fig. 14: Entwicklung 2024-2034 in den Bezirken.

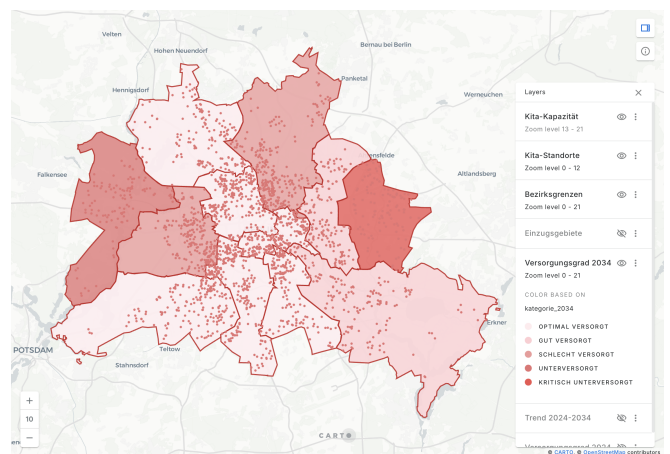


Fig. 15: Versorgungsgrad 2034 der Bezirke.

V. LIMITATIONEN

Die vorliegende Analyse der Kitaversorgung in Berlin unterliegt verschiedenen methodischen und datenbezogenen Einschränkungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen sind.

Eine zentrale Limitation stellt die Datengrundlage dar. Die Nutzung von OSM als primäre Quelle für Kitastandorte birgt gewisse Unsicherheiten, da die Qualität und Aktualität nutzergenerierter Daten naturgemäß schwanken kann. Besonders kritisch ist dabei die geringe Verfügbarkeit von Kapazitätsinformationen – für nur etwa 10 % der erfassten Einrichtungen lagen tatsächliche Betreuungszahlen vor. Die entwickelten statistischen Modelle zur Kapazitätsschätzung können daher nur eine Annäherung an die reale Situation darstellen. Zur Validierung der Ergebnisse könnten diese stichprobenartig mit den tatsächlichen Kapazitätswerten abgeglichen werden.

Die Analyse der räumlichen Abdeckung weist ebenfalls methodische Einschränkungen auf. Der verwendete Richtwert von 500 Metern für eine fußläufige Erreichbarkeit erscheint im Vergleich zu empirischen Daten sehr optimistisch: Die durchschnittliche Distanz zu Kitas in Berlin beträgt tatsächlich 1.988 Meter [6]. Zudem zeigt sich, dass die Einzugsgebiete von Kitas in den innerstädtischen Bezirken tendenziell kleiner sind als in den äußeren Bezirken [6]. Die berechnete Abdeckung stellt somit eine eher idealtypische Situation dar. Die prozentuale räumliche Abdeckung der Bezirke wäre deutlich höher, wenn sie mit den ca. 2.000 Metern berechnet worden wäre. Dazu trägt ebenfalls bei, dass zwar Wasser- und Grünflächen bei der Berechnung der Abdeckung berücksichtigt wurden, allerdings andere Bereiche innerhalb eines Bezirks wie Gewerbe- oder Industriegebiete, die nicht durch Einzugsgebiete abgedeckt werden müssen, nicht berücksichtigt werden.

Ein weiterer limitierender Faktor ist die räumliche Auflösung der Analyse auf Bezirksebene. Auch innerhalb eines Bezirks können große Unterschiede in der Versorgungslage bestehen [6]. Die gewählte Betrachtungsebene ist daher relativ grob und kann lokale Versorgungsengpässe oder -überschüsse nicht hinreichend abbilden. Für sinnvolle Planungsentscheidungen wäre eine kleinräumigere Analyse auf Ortsteil- oder Kiezebene erforderlich.

Auch Bevölkerungsprognosen unterliegen Unsicherheiten. Der relativ kurze Betrachtungszeitraum von zehn Jahren und außergewöhnliche Ereignisse wie die Corona-Pandemie können die Vorhersagegenauigkeit beeinflussen. Zudem bleiben komplexe demographische Faktoren wie potenzielle Änderungen im Wanderungsverhalten oder Fluchtbewegungen weitgehend unberücksichtigt.

Eine grundsätzliche Einschränkung der Analyse liegt in ihrem Fokus auf quantitative Aspekte der Versorgung. Qualitative Faktoren wie die pädagogische Ausrichtung der Einrichtungen, deren Ausstattung oder spezifische Betreuungsangebote für verschiedene Altersgruppen wurden nicht erfasst. Auch praktische Herausforderungen wie der vielerorts bestehende Personalmangel oder die tatsächliche Verfügbarkeit freier Plätze bleiben unberücksichtigt [12].

Die entwickelte Kategorisierung der Versorgungssituation wurde mangels existierender Standards eigenständig

festgelegt und bedarf einer eingehenden wissenschaftlichen Validierung. Insbesondere die gewählten Schwellenwerte für Versorgungsgrad und räumliche Abdeckung könnten durch empirische Untersuchungen und Experteneinschätzungen überprüft werden.

Diese Limitationen verdeutlichen, dass die Analyseergebnisse als Orientierungsrahmen für die Kitaplanung dienen können, für validierte Handlungsempfehlungen jedoch weiterer Untersuchungen notwendig sind.

VI. FAZIT

A. Räumliche Schwerpunkte und Handlungsempfehlungen

Die Analyseergebnisse ermöglichen eine klare Priorisierung der Handlungsbedarfe in den Berliner Bezirken. Besonders dringender Handlungsbedarf besteht in Marzahn-Hellersdorf, wo sich die bereits heute defizitäre Versorgungssituation bis 2034 voraussichtlich weiter verschärfen wird. Hier sind zeitnahe Maßnahmen zum Kapazitätsausbau erforderlich, um einer kritischen Versorgungssituation entgegenzuwirken.

Auch in Spandau, Pankow und Charlottenburg-Wilmersdorf zeigt sich anhaltender Handlungsbedarf. Während in Pankow trotz prognostiziertem Verbesserungstrend weiterhin eine schlechte Versorgungslage erwartet wird, bleibt die Situation in Spandau ohne zusätzliche Maßnahmen weiterhin unterversorgt. Auch in Charlottenburg-Wilmersdorf ist ebenfalls keine Verbesserung der defizitären Versorgungslage zu erwarten.

In den übrigen Bezirken zeichnet sich durch die demografische Entwicklung eine natürliche Entspannung der Versorgungssituation ab. Besonders deutlich wird dies in Friedrichshain-Kreuzberg, Reinickendorf, Tempelhof-Schöneberg, Steglitz-Zehlendorf, Neukölln und Mitte, die bis 2034 voraussichtlich alle eine optimale Versorgung erreichen werden. Diese positive Entwicklung ermöglicht es, die verfügbaren Ressourcen gezielt auf die identifizierten Schwerpunktregionen zu konzentrieren.

B. Zusammenfassende Bewertung der Analysemethodik

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, die räumliche Verteilung der Kitaplätze in Berlin zu analysieren und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten. Die eingangs gestellte Forschungsfrage konnte durch den entwickelten methodischen Ansatz umfassend beantwortet werden. Die Kombination aus frei verfügbaren Daten, GIS-gestützter Analyse und interaktiver Visualisierung ermöglichte nicht nur eine Identifikation von aktuellen und zukünftigen Versorgungsengpässen, sondern auch die Ableitung konkreter, räumlich differenzierter Handlungsempfehlungen.

Im Vergleich zum Kita-Förderatlas des Senats zeigt diese Analyse sowohl Übereinstimmungen als auch Unterschiede. Die identifizierten Schwerpunktregionen mit besonderem Handlungsbedarf - insbesondere Marzahn-Hellersdorf und Spandau - decken sich weitgehend mit den Fördergebieten des Senats. Auch die prognostizierte Entspannung in vielen innerstädtischen Bezirken wird durch den Förderatlas bestätigt. Allerdings ergeben sich in einzelnen Bezirken abweichende Einschätzungen, was auf die unterschiedliche Datengrundlage zurückgeführt werden kann.

Der gewählte Open Data Ansatz hat sich dabei als tragfähig erwiesen, auch wenn er einigen Limitationen unterliegt. Die Nutzung frei verfügbarer Daten ermöglicht eine transparente und nachvollziehbare Analyse, die von allen Interessierten überprüft und weiterentwickelt werden kann. Bemerkenswert ist, dass die Analyse trotz ihrer vergleichsweise einfachen Methodik zu Ergebnissen kommt, die in weiten Teilen mit den Erkenntnissen des deutlich aufwändigeren Förderatlas übereinstimmen. Während dem Senat umfangreiche Verwaltungsdaten, detaillierte Planungsunterlagen und erhebliche Ressourcen zur Verfügung stehen [6], konnte diese Untersuchung allein auf Basis frei verfügbarer Daten und mit überschaubarem Aufwand eine valide Einschätzung der Versorgungssituation entwickeln. Dies unterstreicht das Potential von Open Data Ansätzen für eine transparente Planung sozialer Infrastruktur.

Ein besonderer Mehrwert dieser Arbeit liegt in der Entwicklung eines interaktiven Analysewerkzeugs, das die komplexe Thematik der Kitaversorgung anschaulich und nutzerfreundlich aufbereitet. Während der Förderatlas primär der Verwaltungssteuerung dient, richtet sich das entwickelte Dashboard explizit auch an die interessierte Öffentlichkeit. Es kann damit einen Beitrag zu mehr Transparenz und Partizipation in der Kitaplanung leisten. Außerdem bietet ein solches Dashboard das Potenzial, zu einem benutzerfreundlichen Instrument für sowohl Eltern als auch Behörden ausgebaut zu werden. Durch die Integration von Echtzeitdaten zu freien Kitaplätzen und eine Verknüpfung mit Antrags- und Buchungssystemen könnte ein solches Tool direkt für die Vermittlung von Betreuungsplätzen genutzt werden [8].

Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer vorausschauenden und kleinräumigen Planung der Kitaversorgung. Der entwickelte methodische Ansatz bietet hierfür eine solide Grundlage, die durch Integration weiterer Datenquellen und Analysemethoden noch ausgebaut werden kann. Die Kombination aus Open Data, GIS-Analyse und interaktiver Visualisierung erweist sich dabei als vielversprechender Weg, um komplexe Planungsprozesse transparenter und partizipativer zu gestalten.

VII. QUELLEN

[1] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, "Kita-Betreuung in Berlin und Brandenburg: Was sagt die Statistik? - Analyse der aktuellen Betreuungssituation," Apr. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/news/2024/kita-kinder> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[2] Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin, "Berlin baut weiter neue Kitas - Ausbauplanung und Maßnahmen," Newsletter der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, no. 29/2022. [Online]. Available: <https://www.berlin.de/sen/bjff/service/newsletter/newsletter.1235416.p hp> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[3] M. Campagna, Ed., GIS for Sustainable Development, 1st ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2005, doi: 10.1201/9781420037845.

[4] CARTO Technologies, Inc., "CARTO: Spatial analytics built for the cloud" [Online]. Available: <https://carto.com> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[5] Meta (formerly Facebook), "Prophet: Forecasting at Scale - Technical Documentation," [Online]. Available: <https://facebook.github.io/prophet/> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[6] C. Franke, J. Pieper, C. Kürten, and J. Schweikart, "GIS-gestützte kleinräumige Kita-Versorgungsanalyse am Beispiel von Berlin-Pankow," AGIT Journal für Angewandte Geoinformatik, vol. 1, pp. 18-27, 2015, doi: 10.14627/537557003.

[7] T. Groos, C. Trappmann and N. Jehles, "Keine Kita für alle: Zum Ausmaß und zu den Ursachen von Kita-Segregation," in Schriftenreihe Arbeitspapiere wissenschaftliche Begleitforschung "Kein Kind zurücklassen!"; Band 12, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 2018, ISSN: 2199-6393.

[8] N. Fugger, T. Klein, and T. Riehm, "Dezentrale Kitaplatzvergabe ohne Warteschlange: Ein Leitfaden," ZEW policy brief, no. 4/2017, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, 2017.

[9] M. Latton, "Überangebot: Tausende freie Kita-Plätze in Berlin und Brandenburg - Aktuelle Bestandsanalyse," rbb24, Aug. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2024/08/berlin-brandenburg-freie-kita-plaetze-kinder-betreuung.html> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[10] E. Ostertagová and O. Ostertag, "Forecasting Using Simple Exponential Smoothing Method," Acta Electrotechnica et Informatica, vol. 12, no. 3, pp. 62-66, 2012, doi: 10.2478/v10198-012-0034-2

[11] M. Queralt and A. D. Witte, "A Map for You? Geographic Information Systems in the Social Services," Social Work, vol. 43, no. 5, pp. 455-469, Sept. 1998, doi: 10.1093/sw/43.5.455.

[12] A. K. Schenten, "Kita-Auslastung bleibt trotz vieler freier Plätze mancherorts angespannt - Analyse der regionalen Unterschiede," rbb24, Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2024/10/berlin-kita-kitaplaetze-auslastung-wartelisten-kieze-.html> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[13] S. Vieth-Entus, "Betreuungslücken auf einen Blick: Hier fehlen die Kitaplätze für Berlins Kinder - Analyse der Versorgungssituation," Tagesspiegel, May 5, 2023. [Online]. Available: <https://www.tagesspiegel.de/betreuungslucken-auf-einen-blick-hier-fehlen-die-kitaplaetze-fur-berlins-kinder-9757757.html> [Accessed: Feb. 3, 2025]

[14] Wikimedia Foundation, "Ensemble learning - Comprehensive Overview of Machine Learning Techniques," Wikipedia, [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Ensemble_learning [Accessed: Feb. 3, 2025]