

### GIS-gestützte Neueinteilung der Stimmbezirke und Zuordnung der Wahlgebäude in der Stadt Köln

Tilly, Nora; Rötgers, Nils

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Tilly, N., & Rötgers, N. (2022). GIS-gestützte Neueinteilung der Stimmbezirke und Zuordnung der Wahlgebäude in der Stadt Köln. *Stadtforschung und Statistik : Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, 35(2), 74-80. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-81797-9>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

Nora Tilly, Nils Rötgers

# GIS-gestützte Neueinteilung der Stimmbezirke und Zuordnung der Wahlgebäude in der Stadt Köln

*Die kommunale Stimmbezirkseinteilung muss aufgrund von Wachstums- und Wanderungsdynamiken regelmäßig angepasst werden. In Vorbereitung der Bundestagswahl 2021 wurde hierfür bei der Stadt Köln ein halbautomatisiertes Verfahren basierend auf einem genetischen Wachstumsalgorithmus verwendet. Der Algorithmus ermöglicht eine interessensneutrale und rein kennzahlenbasierte Einteilung. Die Zuordnung der Stimmbezirke zu Wahlgebäude erfolgte anschließend über eine Netzwerkanalyse zur Standortzuweisung basierend auf dem OpenStreetMap Wegenetz. Jedem potentielle Wahlgebäude wurden hierfür die maximale Kapazität an Wahlräumen und ein Prioritätsrang zugeteilt. Zur Evaluation der Einteilung wurde die mittlere Wegstrecke zum Wahlgebäude über eine Netzwerkanalyse zur Distanzanalyse ermittelt.*

## Einleitung

Die Pflege der Stimmbezirkseinteilung ist eine Daueraufgabe der kommunalen Wahlämter, da sich die Bevölkerungsstrukturen in den Stimmbezirken durch Bautätigkeit, Wachstums- und Wanderungsdynamiken, aber auch durch natürliche demografische Entwicklungen ständig verändern. Idealerweise werden diese Entwicklungen fortlaufend durch entsprechende Anpassungen der betroffenen an die angrenzenden Stimmbezirke ausgeglichen. Zielsetzung der Anpassung ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Stimmberechtigten unter Berücksichtigung zur Verfügung stehender adäquater und günstig gelegener Wahlgebäude.

Den rechtlichen Rahmen der Stimmbezirkseinteilung setzen – für die Stadt Köln – das Kommunal- und das Landeswahlgesetz von Nordrhein-Westfalen sowie die Bundeswahlordnung. Einheitlich wird hier definiert, dass ein Stimmbezirk (im Kontext einer Bundestagswahl als Wahlbezirk bezeichnet) eine Anzahl von 2.500 Einwohner\*innen nicht übersteigen soll. Andererseits muss der Stimmbezirk ausreichend Stimmberechtigte umfassen, sodass Rückschlüsse auf Einzelergebnisse nicht möglich sind (KWahlG § 5 Abs. 2<sup>1</sup>, LWahlG § 15 Abs. 2<sup>2</sup> und Bundeswahlordnung § 12 Abs. 2<sup>3</sup>).

Der Anfang des Jahres 2021 gültige Stimmbezirkzuschnitt der Stadt Köln zeichnete sich durch eine ungleichmäßige Verteilung aus: Stimmbezirken mit etwa 500 Stimmberechtigten standen Bezirke mit über 2.800 Stimmberechtigten gegenüber. Ohne Neueinteilung hätten sich die gut 730.000 Stimmberechtigten auf 800 Urnenstimmbezirke verteilt. In Vorbereitung der Bundestagswahl 2021 wurde entschieden, diesen Zuschnitt mit Blick auf eine effizientere Organisation der Wahl und unter Berücksichtigung des steigenden Anteils der Briefwähler\*innen zu optimieren. Ziel war es, neben der homogenen Verteilung der Stimmberechtigten, die Anzahl der Stimmbezirke zu reduzieren, um einen handhabbaren Bedarf an Wahlhelfenden zu erreichen.

Im Rahmen dieser Vorbereitung wurde bei der Stadt Köln erstmals ein halbautomatisiertes Verfahren in einer Geoinformationssystemsoftware (GIS-Software) verwendet. Da die ungleichmäßige Verteilung einherging mit einer hohen Zahl zu ändernder Stimmbezirke, wurde eine komplette Neueinteilung für das gesamte Stadtgebiet vorgenommen. Zukünftig ermöglicht das eingesetzte Verfahren jedoch, genau die Teilbereiche der Stadt anzupassen, in denen starke Veränderungen der Bevölkerungsstruktur stattfinden.


### Dr. Nora Tilly

Dipl.-Geogr., Sachgebietsleiterin Raumbezugssystem, Amt für Stadtentwicklung und Statistik, Stadt Köln

 nora.tilly@stadt-koeln.de

### Nils Rötgers

Sachbearbeitung Wahlgebäude, Wahlamt, Stadt Köln

 nils.roetgers@stadt-koeln.de

### Schlüsselwörter

Stimmbezirkseinteilung – Wahlgebäude –  
Geoinformationssystem – Standortzuweisung –  
Distanzanalyse

Weiterhin wurde für die Zuteilung der Stimmbezirke zu den Wahlgebäuden ein automatisiertes Verfahren basierend auf einer Netzwerkanalyse in der GIS-Software eingesetzt. Die wichtigsten Kriterien für die Auswahl der Gebäude waren (I) möglichst kurze Wege zum Wahlgebäude für die Bürger\*innen, (II) rollstuhlgerechte Zugänge zu den Wahlräumen, (III) räumliche Gegebenheiten zum Einhalten der Hygiene- und Abstandsregeln im Zuge der Corona-Pandemie, sowie (IV) eine möglichst gleichmäßige Auslastung der Wahlgebäude im Stadtgebiet. Ein weiteres Ziel war es, die entstehenden Kosten für die Kommune bzw. die Steuerzahlenden zu minimieren, die beispielsweise durch die Anmietung privater Gebäude entstehen.

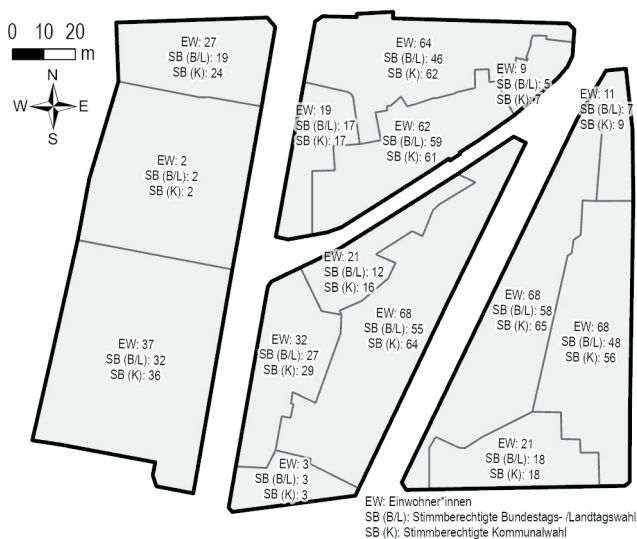
Zur Evaluation der vorgenommenen Einteilung wurde die Wegstrecke zwischen jeder Adresse und dem zugeteilten Wahlgebäude mittels einer weiteren Netzwerkanalyse in der GIS-Software berechnet.

### Neueinteilung der Stimmbezirke

#### Daten

Die räumliche Datengrundlage für die Neueinteilung der Stimmbezirke bildeten die Blockabschnitte der kommunalen Gebietsgliederung. In dieser hierarchischen Gliederung des Kölner Stadtgebiets ist ein Block als von Straßen oder natürlichen bzw. baulichen Grenzen umschlossener Bereich definiert (dicke schwarze Linien in Abb. 1). Diese Blöcke werden weiter in Blockseiten und bei unterschiedlichen Nutzungen weiter in Blockabschnitte unterteilt (graue Polygone). Die Blockabschnitte bilden somit die kleinräumigste Polygon-Ebene der kommunalen Gebietsgliederung und eignen sich daher gut zur räumlichen Einteilung des Stadtgebiets. Die vormalige Einteilung der Stimmbezirke basierte ebenfalls auf den Blockabschnitten.

Abb. 1: Blockabschnitte mit statistischen Kennzahlen



Quelle: Stadt Köln – Amt für Stadtentwicklung und Statistik

Als statistische Kennzahlen wurden für jeden Blockabschnitt die Anzahl der Einwohner\*innen sowie die Anzahl der potentiellen Stimmberechtigten bestimmt (Abb. 1). Grundsätzlich unterscheidet sich die Anzahl Stimmberechtigter bei einer Landtags- und Bundestagswahl von der Anzahl Stimmberechtigter bei einer Kommunalwahl aufgrund der unterschiedlichen rechtlichen Vorgaben hinsichtlich Alter und Nationalität. Beide Werte wurden berücksichtigt, damit die Einteilung der Stimmbezirke für alle Wahlen verwendet werden kann. Die im Folgenden als Stimmberechtigte bezeichneten sind immer potentiell Stimmberechtigte, da zum Zeitpunkt der Neueinteilung die tatsächliche Anzahl aus dem Melderegister noch nicht feststand. Hierfür wurde der adressbasierte Bevölkerungsbestand nach Alter und Nationalität gefiltert. Die Einteilung wurde für jeden der 86 Kölner Stadtteile separat vorgenommen, um die Einhaltung der Verwaltungsbezirksgrenzen zu gewährleisten.

#### Methodik

Basierend auf diesen Daten wurde das auf einem genetischen Wachstumsalgorithmus beruhende Skripttool *Build Balanced Zones*<sup>4</sup> in *Esri ArcGIS Pro* zur Einteilung der Stimmbezirke verwendet. Die wesentlichen Schritte sind in Abbildung 2 am Beispiel des Stadtteils Nippes dargestellt. Ausgehend von einem Blockabschnitt lässt das Tool räumlich zusammenhängende Zonen basierend auf festgelegten Kriterien ‚wachsen‘. Als Kriterien wurden die maximale Anzahl Einwohner\*innen sowie die durchschnittliche Anzahl Stimmberechtigter für die unterschiedlichen Wahltypen angegeben. In Abbildung 2 A) ist exemplarisch die Anzahl der Einwohner\*innen pro Blockabschnitt dargestellt. Weiterhin wurde die Option gewählt, dass die Zonen kompakt sein sollen, um weitläufige Stimmbezirke zu vermeiden, denen kein zentral gelegenes und gut erreichbares Wahlgebäude zugeteilt werden kann. Im ersten Schritt erstellt das Tool 100 mögliche Lösungen und bewertet sie anhand der vorgegebenen Kriterien. Die am besten passenden Lösungen werden in einer neuen Generation kombiniert und wieder anhand der Kriterien evaluiert. Nach 50 Generationen wird die bestmögliche Lösung ausgegeben.

Eine kleine Herausforderung für diesen Prozess stellten die in Abbildung 2 A) sichtbaren Leerräume zwischen den Blockabschnitten dar. In der Kölner kommunalen Gebietsgliederung sind alle Straßen und Bahntrassen eines Stadtteils als je ein Polygon abgebildet. Da diese per se bevölkerungsfreie Polygone vor der Einteilung entfernt wurden, ergeben sich Leerräume zwischen den Blockabschnitten. Der Algorithmus kann somit die für das menschliche Auge einfach erkennbaren Nachbarschaften von Blockabschnitten über eine Straße hinweg nicht erkennen. Ohne dieses Entfernen hätten sich jedoch Nachbarschaften für alle Blockabschnitte eines Stadtteils ergeben, da alle Blockabschnitte entweder an das Polygon der Straßen oder Bahntrassen im Stadtteil grenzen. Da die Einteilung auf Polygonebene somit nicht direkt möglich war, wurde eine Alternative gewählt.

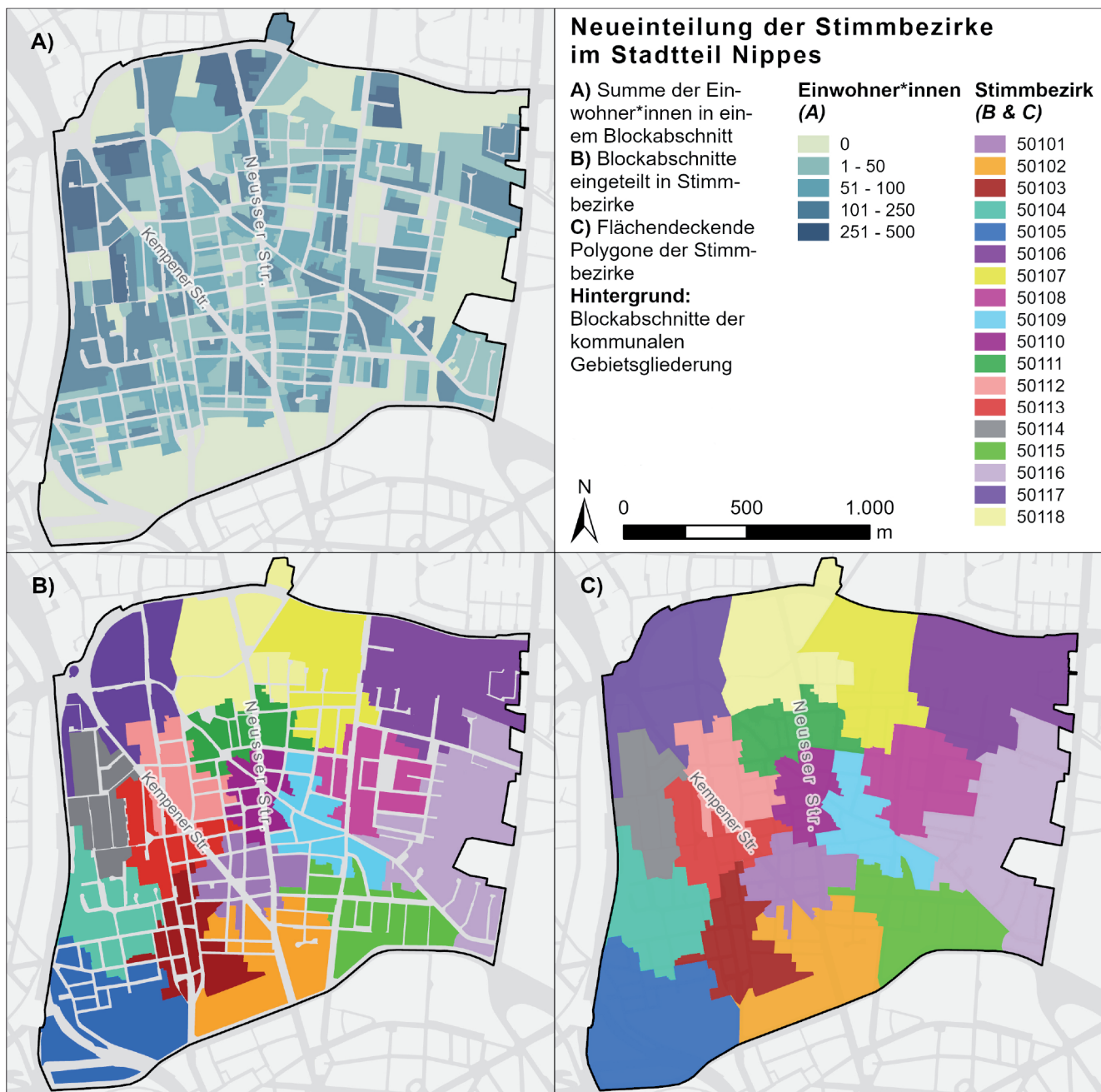
Für jeden Blockabschnitt wurde der Mittelpunkt des Polygons bestimmt und die Kennzahlen als Attribute übertragen. Im Tool besteht die Option diese Punkte über einen Triangulation-Algorithmus zu vernetzen und somit Nachbarschaften zu definieren (Details in der Dokumentation des Tools von

Esri). Die durch das Tool definierte Zonierung der Punkte wurde anschließend zurück auf die Polygone übertragen. Wie in Abbildung 2 A) zu erkennen, ergibt sich aus der radialen und historisch gewachsenen Kölner Stadtstruktur ein zum Teil recht verwinkeltes Block- und Straßennetz. An diesen Stellen kann es vorkommen, dass der Algorithmus die Nachbarschaft von Baublöcken, basierend auf den Punkten, nicht so widerspiegeln kann, dass sich die Neueinteilung durch ein zusammenhängendes Polygon abbilden lassen würde. Daher wurde die

Einteilung für ca. 300 Blockabschnitte, nach der Übertragung auf die Polygone, manuell nachgearbeitet.

Bei einer Gesamtzahl von ca. 23.800 Blockabschnitten (ohne Straßen und Bahntrassen) entspricht dies ca. 1,3%. In Abbildung 2 B) ist beispielhaft dargestellt, wie die Blockabschnitte in Nippes final eingeteilt wurden. Im nächsten Schritt wurden die Blockabschnitte eines Stimmbezirks zu einem flächendeckenden Polygon für jeden Stimmbezirk aggregiert. Für den Stadtteil Nippes ist dies in Abbildung 2 C) dargestellt.

Abb. 2: Wesentliche Schritte bei der Neueinteilung der Stimmbezirke.



Quelle: Stadt Köln – Amt für Stadtentwicklung und Statistik, Wahlamt

**Ergebnis**

Das Ergebnis ist eine möglichst einheitliche Stimmbezirkseinteilung für die Stadt Köln, die gesetzliche Vorgaben berücksichtigt und bei Bedarf angepasst werden kann. Eine komplett homogene Einteilung für das Stadtgebiet kann nicht erreicht werden, da zum Beispiel das Verhältnis von Stimmberechtigten zu Einwohner\*innen in den Stadtteilen sehr heterogen ist und sich die Stadtteile in ihrer absoluten Anzahl der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten stark unterscheiden. Wie jedoch in Tabelle 1 zu sehen, wurde eine einheitlichere Verteilung der Bevölkerung im Vergleich zur vormaligen Einteilung erreicht. So wurde bei der Anzahl der Einwohner\*innen die Spannweite um 110 % und die Standardabweichung um 85 % gesenkt. Die Verteilung der Stimmberechtigten ist nun ebenfalls homogener. Die Spannweite wurde um 45 % bzw. 60 %, die Standardabweichung um 15 % und 34 % verringert. Ebenso wurde die Anzahl der Stimmbezirke von 800 auf 543 reduziert.

**Tab. 1:** Statistik der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten in der alten und neuen Stimmbezirkseinteilung (B/L: Bundestags-/Landtagswahl; K: Kommunalwahl).

	Einwohner*innen	Stimmeberechtigte (B/L)	Stimmeberechtigte (K)	
Alt	Mittelwert	1.360	917	1.027
	Minimum	627	457	512
	Maximum	4.271	2.546	2.852
	Spannweite	3.644	2.089	2.3644
	Standardabweichung	588	308	364
Neu	Mittelwert	2.004	1.352	1.513
	Minimum	762	444	616
	Maximum	2.500	1.881	2.071
	Spannweite	1.738	1.437	1.455
	Standardabweichung	317	266	273

**Zuordnung der Wahlgebäude**

**Daten**

Den neu eingeteilten Stimmbezirken wurde anschließend ein Wahlgebäude zur Stimmausgabe an der Urne zugeteilt. Als potentielle Wahlgebäude wurde hierfür ein umfangreicher Datensatz aus Kölner Schulen, Gebäuden der Stadtverwaltung sowie bei vergangenen Wahlen angemieteten privaten Gebäuden zusammengestellt. Jedes Gebäude erhielt einen Prioritätsrang zwischen 1 (sehr gut geeignet) und 5 (schlecht geeignet) basierend auf der Dokumentation von vergangenen Wahlen sowie Begehungen vor Ort. Ein Hauptkriterium hierfür war, ob ein rollstuhlgerechter Zugang gegeben ist, beziehungsweise mit einfachen Maßnahmen hergestellt werden kann oder nicht. Ebenso wurden etwaige anfallende Kosten berücksichtigt, z. B. für bauliche Maßnahmen zur Ermöglichung eines rollstuhlgerechten Zugangs oder Aufwandsentschädigungen für die Nutzung privater Räumlichkeiten. Veränderungen zu vorherigen Wahlen ergaben sich auch durch die einzuhaltenden Hygiene- und Abstandsregeln im Zuge der Corona-Pandemie. Neben der Priorität wurde die maximale Kapazität erfasst, also wie viele Wahlräume und damit Stimmbezirke in einem po-

tentiellen Wahlgebäude zu realisieren sind. Insgesamt wurden gut 300 Gebäude in die Auswahl einbezogen. Der benötigte Netzwerk-Datensatz wurde aus dem OpenStreetMap<sup>5</sup> (OSM) Wegenetz für Köln generiert.

**Methodik**

Für die Zuteilung der Stimmbezirke zu Wahlgebäuden wurde eine *Location-Allocation-Netzwerkanalyse*<sup>6</sup> in *Esri ArcGIS Pro* durchgeführt. Basierend auf den vergebenen Prioritäten und Kapazitäten teilt ein Algorithmus sogenannte Bedarfspunkte bestmöglich den potentiellen Einrichtungen alias Wahlgebäuden zu. Ein Bedarfspunkt repräsentiert hierbei einen Stimmbezirk. Da insbesondere in den äußeren Bereichen der Stadt die flächendeckenden Stimmbezirke große bevölkerungsfreie Bereiche umfassen, wurde als Bedarfspunkt der Mittelpunkt innerhalb der bevölkerten Blockabschnitte eines Stimmbezirks mittels des Tools *Feature in Punkt*<sup>7</sup> bestimmt. Die bestmögliche Zuteilung lässt sich somit definieren als die kürzeste Distanz entlang des Netzwerks zwischen dem ‚Bevölkerungsmittelpunkt‘ eines Stimmbezirks und dem zugeteilten Wahlgebäude.

**Ergebnis**

Das Ergebnis der Zuteilung ist in Abbildung 3 für einen Bereich im Stadtteil Lindenthal dargestellt. Die für die Zuteilung relevanten Bereiche eines Stimmbezirks sind durch die farblich gekennzeichneten Polygone zu erkennen. Dies sind Blockabschnitte mit Einwohner\*innen. Im Vergleich dazu ist die komplette Fläche des Stimmbezirks etwas heller im Hintergrund sichtbar. Der ‚Bevölkerungsmittelpunkt‘ (schwarzer Punkt) wurde einem Wahlgebäude zugeteilt. Als Distanz wurde der kürzeste Weg entlang des Netzwerks ermittelt. Die ausgewählten und nicht ausgewählten Gebäude unterscheiden sich in der Signatur. Die jeweiligen Zuteilungen zeigen die schwarzen Linien.

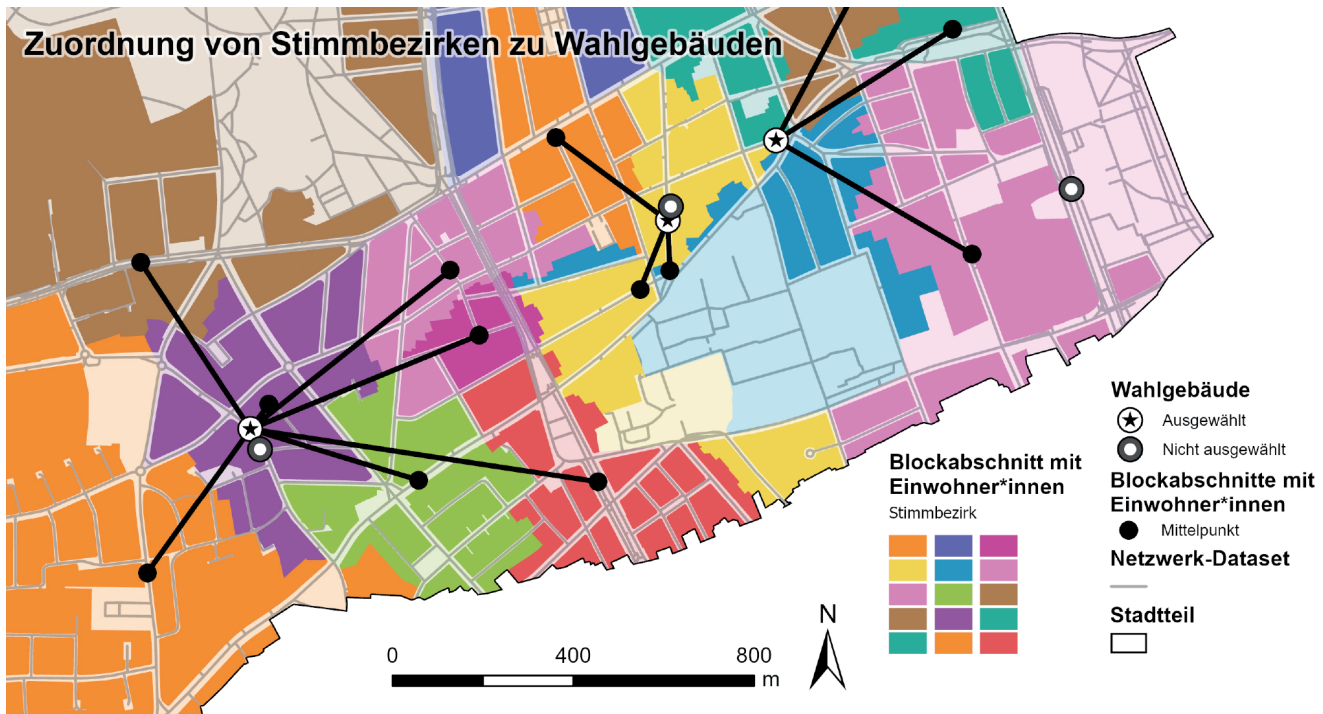
Die Gesamtzahl der Wahlgebäude wurde von 240 bei der Europawahl 2019 beziehungsweise 227 bei der Kommunalwahl 2020 auf 173 Wahlgebäude verringert. Hierdurch wird die Wahlorganisation vereinfacht und die benötigte Anzahl freiwilliger Wahlhelfender reduziert. Eine weitere Reduktion wäre schwer möglich ohne die Distanzen zum Wahlgebäude für die Bürger\*innen zu stark zu verlängern. Durch die Auswahl der Gebäude wurde ein rollstuhlgerechter Zugang für 529 der 543 Wahlräume erzielt. Die 14 verbleibenden Wahlräume befinden sich an 5 Standorten, für die keine Alternativen gefunden werden konnten.

**Mittlere Distanz zum Wahlgebäude**

**Daten**

Zur Evaluation der Zuordnung der Stimmbezirke zu den Wahlgebäuden wurden die Wegstrecken zum Wahlgebäude berechnet. Entsprechend wurde jede bewohnte Kölner Adresse, die ausgewählten Wahlgebäude sowie der bereits für die Zuordnung genutzte Netzwerk-Datensatz als Eingangsdaten verwendet. Die Analyse wurde ebenso mit der vormaligen Stimmbezirkseinteilung und Zuteilung zu einem Wahlgebäude durchgeführt, um einen Vergleich zu ermöglichen. Daher wurden diese Daten ebenfalls als Eingangsdaten verwendet.

Abb. 3: Zuordnung der Stimmbezirke zu Wahlgebäuden mittels Location-Allocation-Netzwerkanalyse.



Quelle: Stadt Köln – Amt für Stadtentwicklung und Statistik, Wahlamt

**Methodik**

Die Wegstrecke entlang des Netzwerks zwischen Adresse und Wahlgebäude wurde über das Netzwerkanalyse-Tool *Generate Origin Destination Cost Matrix*<sup>8</sup> in *Esri ArcGIS Pro* berechnet. Mit Hilfe des Tools wurde die kürzeste Distanz entlang des Netzwerks zwischen jedem Startpunkt (bewohnte Adresse) und dem dazugehörigen Zielpunkt (Wahlgebäude) ermittelt. Die Distanzen wurden anschließend auf Ebene der Stimmbezirke gemittelt. Basierend darauf wurden Stimmbezirke mit großen mittleren Distanzen noch einmal überprüft und zum Teil bisher nicht berücksichtigte Wahlgebäude aufgenommen oder Anpassungen der Zuteilung vorgenommen. Die Distanz zum jeweiligen Wahlgebäude wurde ebenso mit der vormaligen Stimmbezirkseinteilung und Wahlgebäudezuteilung berechnet. Da ein Vergleich auf Stimmbezirksebene aufgrund der Neueinteilung nicht möglich ist, wurden die Distanzen zum Wahlgebäude für die alte und neue Einteilung jeweils auf Ebene der 86 Stadtteile und 9 Stadtbezirke gemittelt.

**Ergebnis**

In Abbildung 4 ist die mittlere Distanz zum Wahlgebäude auf Stimmbezirks-Ebene dargestellt. Weiterhin sind die Standorte der Wahlgebäude eingezeichnet und die Bevölkerungsdichte angedeutet. In 409 der 543 Stimmbezirke wurde eine mittlere Distanz von unter 800 m zum Wahlgebäude erreicht. Wie in Tabelle 2 abzulesen entspricht dies rund 75 % der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten. Lediglich in 2 Stimmbezirken ist die mittlere Distanz mit über 2.000 m groß. Dies entspricht knapp 0,4 % der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten. Für diese beiden Stimmbezirke stand kein näheres Gebäude zur Verfügung, welches den in der Einlei-

Tab. 2: Summe der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten in den vier Klassen der mittleren Distanz entsprechend Abb. 4; (B/L: Bundestags-/Landtagswahl; K: Kommunalwahl).

Klasse	Anzahl	Einwohner*innen	Stimmberechtigte (B/L)	Stimmberechtigte (K)
1	409	824.719	556.228	623.635
2	125	247.012	166.395	185.670
3	7	12.324	8.820	9.692
4	2	3.985	2.551	2.769
<b>Gesamtstadt</b>	<b>1.088.040</b>	<b>733.994</b>	<b>821.766</b>	

tung genannten Kriterien entspricht. Größere Wegstrecken zu den Wahlgebäuden sind überwiegend in den stadtäusseren Stadtteilen zu finden. Hier standen ebenfalls keine anderen geeigneten Gebäude zur Verfügung. Wie anhand der angedeuteten Bevölkerungsdichte zu erkennen, sind dies häufig großflächige Stimmbezirke ohne flächendeckende Bebauung.

Als Vergleich zwischen alter und neuer Zuordnung ist in Abbildung 5 die prozentuale Veränderung der mittleren Distanz in den 86 Stadtteilen dargestellt. Diese ist in 47 Stadtteilen mit einer Veränderung von  $\pm 10\%$  nahezu gleich geblieben. In 6 Stadtteilen konnte eine kürzere mittlere Distanz erreicht werden. In 33 Stadtteilen ist die Wegstrecke länger geworden. Starke Verlängerungen sind hierbei wieder überwiegend in stadtäusseren Stadtteilen zu finden. Einhergehend mit geringeren Bevölkerungszahlen und einer lichtereren Bebauung, gibt es dort weniger Schulen und andere öffentliche Gebäu-

de. Bei Ausschluss eines bisherigen Gebäudes, aufgrund der Nichterfüllung der in der Einleitung genannten Kriterien, stehen somit weniger alternative Gebäude zur Verfügung. Somit verlängert sich die Wegstrecke zum neuen Gebäude stärker als in innerstädtischen Bereichen in denen esnahegelegene Alternativen gibt.

In Tabelle 3 ist die mittlere Distanz zum Wahlgebäude auf Ebene der Stadtbezirke für die alte und neue Zuordnung sowie die absolute Differenz dargestellt. Die durchschnittliche Verlängerung der Wegstrecke zum Wahlgebäude ist in 8 der 9 Stadtbezirke mit unter 80m als annehmbar einzustufen, eben-

Abb. 5: Prozentuale Veränderung der mittleren Distanz in den 86 Stadtteilen.

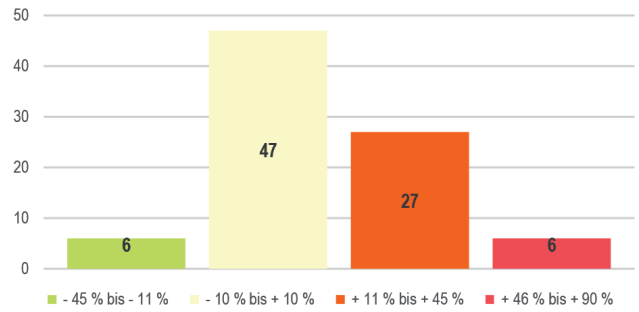
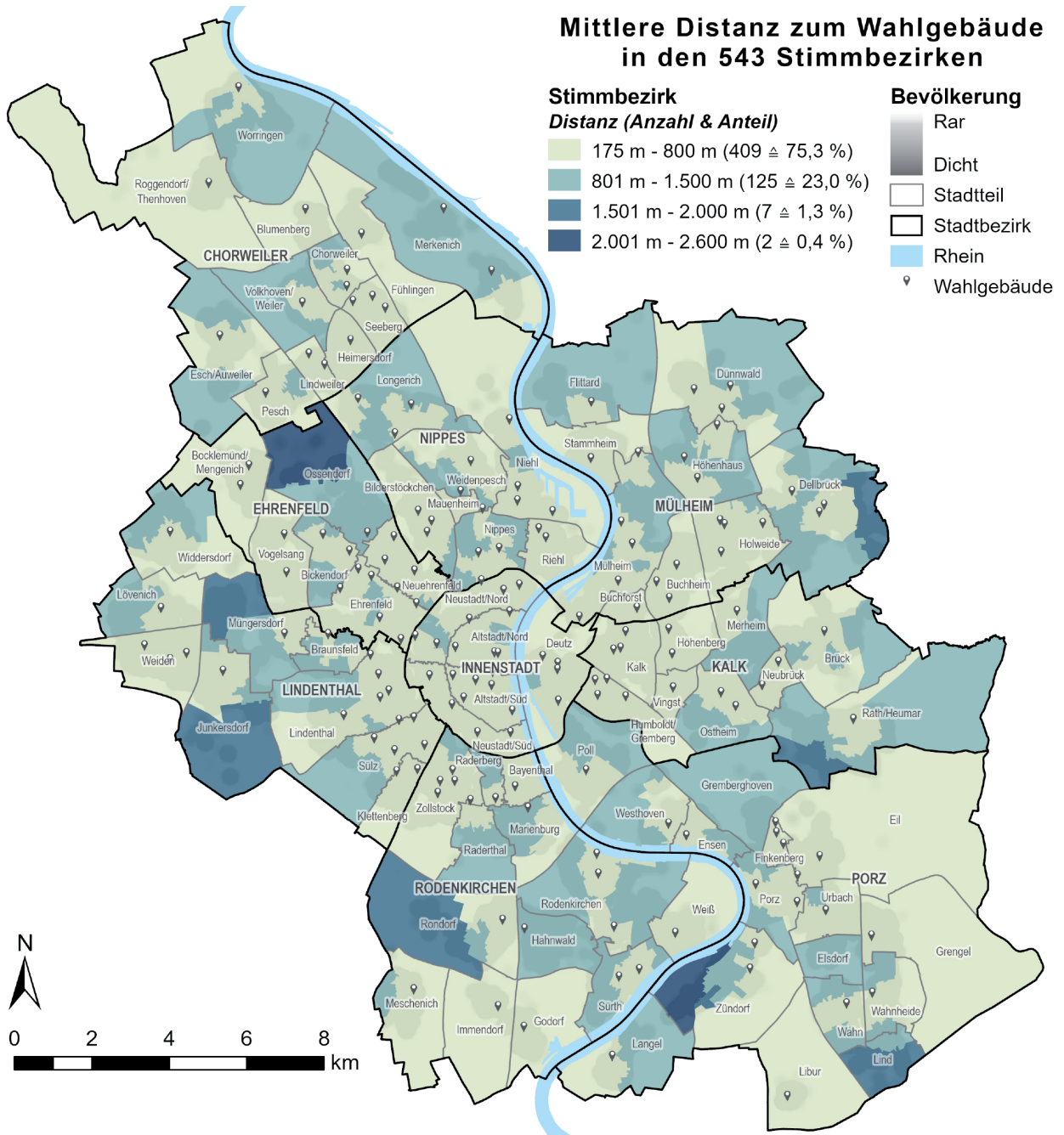


Abb. 4: Mittlerer Distanz zum Wahlgebäude in den neu eingeteilten Stimmbezirken.



so ist der gesamtstädtische Durchschnitt von 63 m vertretbar. Lediglich in Ehrenfeld hat sich die mittlere Distanz um 171 m stärker verlängert. Diese ist größtenteils auf die Verlängerung der Wegstrecke im oben genannten Stimmbezirk in Ossendorf zurück zu führen.

Tab. 3: Mittlere Distanz zum Wahlgebäude in den 9 Stadtbezirken und der Gesamtstadt sowie die absolute Differenz.

Stadtbezirk	Alt	Neu	Differenz
Chorweiler	667 m	702 m	35 m
Ehrenfeld	479 m	651 m	171 m
Innenstadt	380 m	449 m	69 m
Kalk	626 m	628 m	2 m
Lindenthal	601 m	670 m	69 m
Mülheim	622 m	693 m	71 m
Nippes	547 m	611 m	64 m
Porz	683 m	761 m	79 m
Rodenkirchen	666 m	673 m	7 m
<b>Gesamtstadt</b>	<b>586 m</b>	<b>649 m</b>	<b>63 m</b>

### Fazit & Ausblick

Die Neueinteilung der Stimmbezirke und Zuordnung der Stimmbezirke zu einem Wahlgebäude wurde bei der Stadt Köln erstmalig durch GIS-basierte Analysen unterstützt. Größter Vorteil dieser Verfahren ist, dass die Algorithmen interessenneutral und rein kennzahlenbasiert arbeiten. Darüber hinaus wird der manuelle Aufwand reduziert.

Das für die Einteilung der Stimmbezirke verwendete Tool testet verschiedene Lösungen und verändert diese über mehrere Iterationen. Daher kann das Ergebnis nicht komplett reproduzierbar sein. Tests für Teilbereiche haben jedoch gezeigt, dass nach den genutzten 50 Iterationen/Generationen ähnliche Endergebnisse ausgegeben werden. Der Prozess der Neueinteilung ist somit rekonstruierbar. Dies ermöglicht zukünftig erforderliche Neueinteilungen nur in Teilbereichen der Stadt vorzunehmen. Wenn beispielsweise ein großes Neubaugebiet entsteht, können die Stimmbezirke im betroffenen Stadtteil so neu eingeteilt werden, dass wieder eine möglichst homogene Verteilung der Stimmberechtigten erzielt wird. Grundsätzlich wurde das Ziel einer gleichmäßigeren Verteilung der Einwohner\*innen und Stimmberechtigten in den Stimmbezirken erreicht. Ebenso konnte die Gesamtzahl der Stimmbezirke reduziert werden, was die Wahlorganisation vereinfacht und die Zahl der benötigten freiwilligen Wahlhelfenden reduziert. Während bei der Kommunalwahl 2020 ca. 9.500 Wahlhelfende eingeplant wurden, waren es bei der Bundestagswahl 2021 nur ca. 8.500.

Der zeit- und ressourcenintensivste Schritt für die Zuordnung der Wahlgebäude war die Auflistung und Bewertung der potentiellen Wahlgebäude hinsichtlich ihrer Priorität und

Kapazität. Dabei wurden die Hygiene- und Abstandsregeln im Zuge der Corona-Pandemie besonders beachtet. Ziel ist es, den hier erstellten Datensatz nach der Wahl zu evaluieren und kontinuierlich fortzuschreiben. Zum Teil konnten Gebäude bei dieser Wahl aufgrund von Bau- oder Sanierungsarbeiten nicht berücksichtigt werden, diese könnten bei zukünftigen Wahlen wieder zur Verfügung stehen.

Es war abzusehen, dass eine Reduktion der Stimmbezirke und Wahlgebäude grundsätzlich zu einer Verlängerung der Distanz zum Wahlgebäude führt. Ziel war es, dies in einem vertretbaren Maß zu halten. Bis auf wenige Ausnahmen waren die Ergebnisse der Distanzanalyse zufriedenstellend. Für die Stimmbezirke mit großen mittleren Distanzen kann für zukünftige Wahlen versucht werden, alternative Gebäude zu finden. Hierbei kann auch angenommen werden, dass die aufgrund von Bau- oder Sanierungsarbeiten ausgeschlossenen Gebäude künftig wieder zur Verfügung stehen werden.

Ebenso war anzunehmen, dass Veränderungen in der Wahlgebäude-Zuteilung grundsätzlich sowohl positives als auch negatives Feedback in der Bevölkerung hervorrufen würde, je nachdem ob die Wegstrecke für die Einzelperson kürzer oder länger geworden ist. Entsprechend gab es nach der Bundestagswahl 2021 Lob und Kritik, wobei keine merklichen Unterschiede zu vorherigen Wahlen festgestellt werden konnten.

Durch das vorgestellte Verfahren erfolgte ein vollständiger Neuzuschnitt der Stimmbezirke. Dies hatte allerdings auch zur Folge, dass die Wahlberichterstattung – zumindest temporär – eingeschränkt wurde, da eine Zuordnung der neuen zu den alten Wahlbezirken nahezu unmöglich ist. Damit fielen Analyseverfahren weg, die auf dem Vergleich von Stimmbezirksergebnissen basieren – wie zum Beispiel die Schätzung von Wählerwanderungen auf Basis der ökologischen Inferenz. Grundsätzlich sollte daher sorgfältig zwischen der Notwendigkeit der Wahlberichterstattung und einer effizienten Organisation des Wahlprozesses abgewogen werden.

- 1 [http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal\\_nrw.cgi?xid=146804,1](http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?xid=146804,1)
- 2 [http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal\\_nrw.cgi?xid=167158,1](http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?xid=167158,1)
- 3 <https://www.bundeswahlleiter.de/dam/jcr/04f736b0-66e8-4618-9063-88af47e83ce2/bundeswahlordnung.pdf>
- 4 <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/buildbalancedzones.htm>
- 5 <https://www.openstreetmap.de/>
- 6 <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/networks/location-allocation-analysis-layer.htm>
- 7 <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/data-management/feature-to-point.htm>
- 8 <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/ready-to-use/itemdesc-generateorigindestinationcostmatrix.htm>