Wege in Manhattan

Ein Beispiel für Potenziale natürlicher Differenzierungen im inklusiven Mathematikunterricht durch Öffnungen ausgehend vom Fach

Ralf Benölken, Marcel Veber, Carolin Hammad und Nina Berlinger

Unter schulpädagogischer Perspektive soll Inklusive Bildung die unterschiedlichen Potenziale von Lernenden gewinnbringend für die Gestaltung von Lernprozessen nutzen. Doch wie lässt sich dies unterrichtspraktisch realisieren? Der Beitrag stellt hierzu einen Ansatz vor, der ausgehend von einer Öffnung ‚vom Fach aus' das Potenzial natürlicher Differenzierungen für inklusiven Mathematikunterricht anhand eines Beispiels aufzeigt.

Zur Einführung

Viele Lehrkräfte zeigen sich angesichts der Anforderungen eines ‚inklusiven Mathematikunterrichts' zurückhaltend, manche wenig optimistisch hinsichtlich der eigenen Kompetenzen zur Realisierung und gelegentlich wird explizit oder implizit zum Ausdruck gebracht, man sei mit der Organisation überfordert, denn eigentlich handle es sich um ein Thema, das gar nicht in der eigenen Verantwortung liege. Kurzum: Inklusion wird oftmals mehr als Provokation denn als Chance erlebt. Das folgende Zitat einer Lehrkraft, die in einem Interview nach ihrer Zuständigkeit für inklusiven Mathematikunterricht gefragt wurde, mag dies exemplarisch illustrieren: „Dann geh ich davon aus, dass das die Förderschullehrerin macht. Die Förderschullehrerin muss mir sagen, was ich unterrichten soll, mit welchem Material ich unterrichten soll, die muss das bereitstellen, die muss die Förderpläne schreiben." Hier werden sowohl eine deutliche sonderpädagogische Verortung des Themas Inklusion im Unterricht als auch eine Tendenz zu starken inneren Differenzierungen angedeutet. Plakativ gesprochen: Die Kinder, denen ein besonderer Unterstützungsbedarf attestiert wird, brauchen separate Unterstützung und überhaupt muss für jedes Kind im inklusiven Unterricht und hier insbesondere für die ‚i-Kinder' ein individuell abgestimmtes Material bereit gehalten werden – woraus sich fraglos ein sehr hoher Vorbereitungsaufwand ergibt, der Überforderungsgefühle begünstigen dürfte. Das Ziel dieses Beitrags besteht darin, Alternativen zu solchen Sichtweisen aufzuzeigen: Inklusion ist als gesellschaftliches Ziel zu verstehen, das sich auch in Form Inklusiver Bildung in Schulen zeigt. Es geht darum, auf die Potenziale, nicht die Defizite eines jeden einzelnen Lernenden ganz unabhängig von seinen Voraussetzungen einzugehen und die damit entstehende Diversität gewinnbringend für die gesamte Lerngruppe zu nutzen (u.a. Sliwka, 2012). Ohne die Bedeutung innerer und äußerer Differenzierungen grundsätzlich in Frage zu stellen, birgen natürliche, vom Lernenden aus stattfindende Differenzierungen u.E. ein großes Potenzial, um inklusiven Mathematikunterricht vor dem Hintergrund der obigen Verortung zu realisieren. Neben methodischen Öffnungen bietet dabei auch und gerade der fachlich-mathematische Gehalt einen wichtigen Ausgangspunkt. Im Folgenden wird diese theoretische Verortung zunächst differenzierter begründet. Außerdem werden typische inklusionspädagogische und mathematikdidaktische Postulate zur Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen zusammengefasst. Auf Basis der genannten Erörterungen wird schließlich ein erprobtes Unterrichtsbeispiel vorgestellt und diskutiert.

Eine potenzialorientierte Sicht auf Inklusive Bildung

Inklusive Bildung ist in aller Munde und doch – metaphorisch gesprochen – ein Buch mit sieben Siegeln: Alle sprechen darüber, doch verstehen viele unterschiedliche Dinge darunter (Katzenbach, 2015). Zumeist wird Inklusion als sonderpädagogische Aufgabe (miss)gedeutet bzw. verkürzt (Hinz, 2013), was zur Folge hat, dass Vielfalt in und zwischen Personen nicht als Ausgangspunkt für Prozesse der Individuellen Förderung in immer heterogener werdenden Gruppen genutzt werden kann. Inklusive Bildung ist jedoch – in einem international üblichen und umfassenden Verständnis – ein Ansatz, der „die Überwindung einer engen, allein auf Platzierungs- und Förderungsfragen von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen orientierten Sichtweise [anstrebt] und […] konsequent die

Benölken, R., Veber, M., Hammad, C. & Berlinger, N. (2018). Wege in Manhattan. Ein Beispiel für Potenziale natürlicher Differenzierungen im inklusiven Mathematikunterricht durch Öffnungen ausgehend vom Fach. F&E Edition, 24, 27-38.

grundlegende Frage nach dem Umgang mit Verschiedenheit im schulischen Kontext“ (Werning & Lütje-Klose, 2012, S. 208–209) stellt. Wenn nun die Verschiedenheit als Chance verstanden werden soll, ist es angeraten, die Potenziale in Gruppen und Personen als Ausgangsbasis zu nehmen (Veber & Fischer, 2016). Joëlle Huser hat diese Leitlinie so zusammengefasst: „Wer die Stärken stärkt, schwächt die Schwächen und beglückt.“ (zitiert nach: Kaiser-Haas & Konrad, 2012, S. 303) Es geht demnach nicht um eine Negierung von besonderen Bedürfnissen oder Unterstützungsbedarfen, sondern vielmehr soll mithilfe der ‚Stärken‘, die jede Person auf ganz unterschiedliche Weise in sich trägt, eine Förderung erfolgen. Ferner sind unter einem potenzialorientierten Zugang nicht bloß die genannten, sondern sämtliche Facetten von Diversität mit angesprochen (wie mathematische Begabungen, Interkulturalität, ...).

Inklusionspädagogische Postulate an die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen

Inklusive Bildung hat auf methodisch-didaktischer Ebene die Aufgabe, die individuellen Potenziale und gleichzeitig die Gemeinschaft zu fördern (Wocken, 2014). Inklusion kann somit schnell als überfordernde Provokation verstanden werden (Heinrich, 2015). Konkret bedeutet diese ‚Provokation-Inklusion‘ für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen, dass ein unteilbares Recht an der Teilhabe am Unterrichtsleben und der Klassengemeinschaft besteht, was natürlich nicht kategorisch die Teilnahme an ergänzenden Angeboten (auch der äußeren Differenzierung) negiert. Es gilt jedoch einen Zugang zu wählen, der ein Lernen am gemeinsamen Unterrichtsgegenstand in das Zentrum didaktischer Bemühungen stellt, wie Feuser (2016) jüngst bezugnehmend auf Klafkis Didaktik festgestellt hat, ohne Überforderung u.a. auf Seiten der Lehrkräfte zu erzeugen. Es ist demnach ein Didaktik-Weg zu wählen, der für (wirklich) alle begehbar ist. Hier kann wiederum ein potenzialorientierter Blick fruchtbar werden, indem auf bereits vorhandene didaktische Ansätze aufgebaut wird: Es bedarf somit keiner grundlegend neuen Didaktik (u.a. Feuser, 2011). Bereits Maria Montessori hat verdeutlicht, dass gleiche Wege unterschiedlich von sehr differenten Personen begangen und genutzt werden können: “Der Weg, auf dem die Schwachen sich stärken, ist der gleiche wie der Weg, auf dem die Starken sich vervollkommnen.“ (zitiert nach: Köpcke-Duttler, 2010, S. 125).

Mathematikdidaktische Postulate an die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen

Um ein individuelles und konstruktivistisches Lernen von Mathematik zu ermöglichen, werden aus mathematikdidaktischer Sicht – ganz allgemein und unabhängig von einer inklusionssensiblen Gestaltung des Mathematikunterrichts – insbesondere die Ermöglichung von Grunderfahrungen (Winter, 1995), die Orientierung an mathematischen Leitideen und ihren Vernetzungen (KMK, 2004) sowie ein aktiv-entdeckendes, forschendes Lernen (Winter, 1996) gefordert. Zur Realisierung dieser Postulate sind natürlich auch in inklusiven Settings geeignete mathematikdidaktische Zugänge erforderlich – gemäß den obigen inklusionspädagogischen Erörterungen gehen wir davon aus, dass keine ‚neue‘, spezielle Fachdidaktik für einen inklusionssensiblen Mathematikunterricht erfunden werden muss, sondern dass die Mathematikdidaktik ein reichhaltiges Repertoire entsprechender ‚Bausteine‘ bietet (s. auch: Benölken, Berlinger & Veber, 2017). Diese Bausteine als nachhaltige und tragfähige Elemente zu finden, stellt u.E. derzeit die größte Herausforderung zur Gestaltung eines inklusionssensiblen Mathematikunterrichts unabhängig von bestimmten Altersstufen oder Schulformen dar. In jüngster Zeit mehren sich besonders im Primarbereich erste Ansätze (u.a. Käpnick, 2016; Peter-Koop, Rottmann & Lüken, 2015). Betont wird in vielen Fällen die Bedeutung einer natürlichen Differenzierung, also einer Differenzierung, die individuell vom Kind ausgehend stattfindet, nicht durch beispielsweise kleinschrittige innere Differenzierungen, die durch eine Lehrkraft gesteuert sind. Eine günstige Realisierungsmöglichkeit sind offene, substanzielle Problemfelder, die ein Lernangebot ‚vom Fach aus‘ öffnen (s. etwa auch Wittmann, 1996; Scherer, 2008). Ein solches Problemfeld sollte eine reichhaltige mathematische Substanz enthalten, Neugier und Interesse wecken sowie Offenheit im Hinblick auf die Wahl von Lösungswegen und von Hilfsmitteln sowie im Hinblick auf Möglichkeiten der Ergebnisdarstellung bieten (u.a. Benölken, Berlinger & Käpnick, 2016).

Wege in Manhattan – ein Beispiel für ein offenes, substanzielles Problemfeld

Ein Beispiel für ein offenes, substanzielles Problemfeld bieten ‚Wege in Manhattan'. Zusammengefasst bestehen Ziele einerseits darin, Wege in einem Stadtplan beschreiben und nachvollziehen zu können, insbesondere aber andererseits verschiedene Wege zu betrachten und die Anzahl der Möglichkeiten unterschiedlicher Wege zwischen einem Start und einem Ziel vor dem Hintergrund des ‚Schachbrettmusters' zu erkunden, das amerikanische Städte in der Regel kennzeichnet. Die konzeptuelle Grundidee ist in der einschlägigen Literatur bekannt, insbesondere in Form der Umsetzung als ‚Eckenhausen' im Primarstufenlehrbuch ‚Das Zahlenbuch' (z.B. Wittmann & Müller, 2012).

Potenziale aus fachlicher, didaktischer und inklusionspädagogischer Perspektive

Aus *inklusionspädagogischer* Perspektive ist – wie oben skizziert – eine Orientierung an Potenzialen ein grundlegender Ausgangspunkt für pädagogisches Handeln im schulischen Kontext. Einen weiteren Ausgangspunkt stellt das Vorhandensein einer ‚Nullschwelle' als Ausgangspunkt für didaktische Arrangements dar (z.B. Geiling, Liebers & Prengel, 2015), indem allen Kindern losgelöst von beispielsweise ihren individuellen Entwicklungsniveaus ein Zugang zu Kulturtechniken geebnet werden soll. In der hier skizzierten didaktischen Aufbereitung wurde eine methodische Erweiterung im Sinne von Montessoris Wege-Metapher gewählt, indem die Potenzialorientierung weiter gedacht und durchgeführt wurde: Das Anspruchsvolle leistet die Nullschwelle. Das anspruchsvolle offene, substanzielle Aufgabenfeld, das eine natürliche Differenzierung vom Fach aus ermöglicht, ebnet somit die Möglichkeit, ein Lernen am gemeinsamen Gegenstand für alle zu realisieren, so dass Inklusion im Unterrichtsalltag ganz konkret als Chance begreifbar gemacht werden kann.

Aus *mathematikdidaktischer* Perspektive bietet das Problemfeld Grunderfahrungen hinsichtlich des Erschließens realer Situationen, angeregt durch ‚Fernwelten' unter einer vorwiegenden Orientierung an den mathematischen Leitideen ‚Raum und Form' sowie ‚Zahl' und hier genauer im Hinblick auf kombinatorische Überlegungen in konkret vorgegebenen Situationen (KMK, 2004).

Der gewählte Kontext der Stadtpläne amerikanischer Großstädte bzw. New Yorks im Speziellen bietet unseren Erfahrungen nach einen motivierenden Einstieg für Schülerinnen und Schüler, auch und gerade aufgrund ihrer recht häufig vorhandenen eigenen Erlebnisse einerseits und Möglichkeiten des fächerübergreifenden Vergleichs mit Plänen von Städten in z.B. Europa andererseits. Die Gestaltung des Materials ist in Bezug auf die Tiefe der angeregten Entdeckungen, in Bezug auf die Wahl von Lösungswegen, Hilfsmitteln und Lösungsdarstellungen offen gehalten: Ein haptisches ‚Ablaufen' mit Spielsteinen (Abbildung 1) und Einzeichnen gefundener Wege, ggf. mit Wegbeschreibungen (Abbildung 2a und 2b), ist beispielsweise ebenso möglich wie abstraktere Betrachtungen des Stadtplans in Form von Koordinatensystemen (Abbildung 3 und 4) oder eine Fokussierung der ‚Metaebene' durch Suche nach einem allgemein verwendbaren Zählsystem.

Beispielsweise formulierte der Sechstklässler Paul eine Regel, um zumindest in einem speziellen Fall effizient die möglichen Wege zwischen einem Start und einem Ziel ohne Umweg bestimmen zu können – wobei er im Gegensatz zu dem in Abbildung 4 dargestellten Beispiel nicht zwischen zwei Straßenseiten unterschied: „Ich bin immer erst unten gegangen. Start und Ziel liegen bei mir immer einen Kasten voneinander entfernt. Von einem Start unten links nach oben rechts. Wenn das Ziel dann auf derselben Straße ist, hat man nur eine Möglichkeit. Wenn es einen Kasten im Norden oder im Süden liegt, habe ich zwei Möglichkeiten. Bei zwei Kästen drei. Ich muss also immer nur zählen, wie viele Kästen ich dann nach Norden oder Süden muss und eins dazurechnen."

Abb. 1: Haptische Zugänge eines Sechstklässlers, um Jonas mögliche Wege zum Café zu erkunden

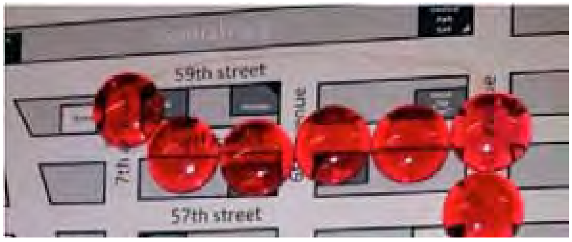


Abb. 2a und 2b: Lösung eines Sechstklässlers zu derselben Aufgabe nebst Beispiel einer zugehörigen Wegbeschreibung

15.12.2016

Möglichkeit 1

Jona wollte von seinem Haus zum Cafe gehen dafür musste er als er aus seinem Haus ~~Haus~~ kam nach Westen gehen.
Als er beim Kiosk war bog er nach Norden in die 6th avenue ein, und kurze zeit später ginger nach Westen in die 58the street.
Danach ging er nach Norden an Emmas Haus vorbei.
Dan war Jona auch son beim Cafe.

Möglichkeit 2

Jona geht von der 5th avenue geradeaus. Am ende der Straße geht er nach Westen richtung Cafe, in der 59th street.

Möglichkeit 3

Erst geht Jona entlang der 57th street entlang, danach bigt sie nach Norden in die 7th avenue ein.
Dan bigt sie nach Osten, und danach nach Süden, und schon ist sie da.

Weiter

Ganz wesentlich werden die genannten Aspekte also durch die mathematische Substanz des Problemfeldes induziert, die unter kombinatorischen Gesichtspunkten von der Erkundung einer überschaubaren Anzahl möglicher Wege bei zwei benachbarten Orten bis hin zu sehr großen Anzahlen von Möglichkeiten bei weiter voneinander entfernten Orten reicht und auch und gerade deshalb systematisch-abstrahierende Zugänge nahelegt. Einige weitere Beispiele für die mathematische Substanz zeigt der folgende Absatz auf.

Aus *mathematisch-fachlicher* Perspektive weist das Problemfeld ‚Wege in Manhattan' über die hier hauptsächlich angeregten kombinatorischen Erkundungen hinaus beispielsweise Potenziale auf in Bezug auf räumliche Orientierungen und in Bezug auf die Vorbereitung bzw. Anwendung des Umgangs mit Koordinatensystemen (Leitidee ‚Raum und Form'), wie es auch die Abbildungen 3 und 4 andeuten, sowie in Bezug auf die Länge von Wegen und deren Vergleich (Leitidee ‚Messen'; Kasten 1 gibt hierfür ein konkretes Beispiel als Anregung unter einer reduzierten Betrachtung).

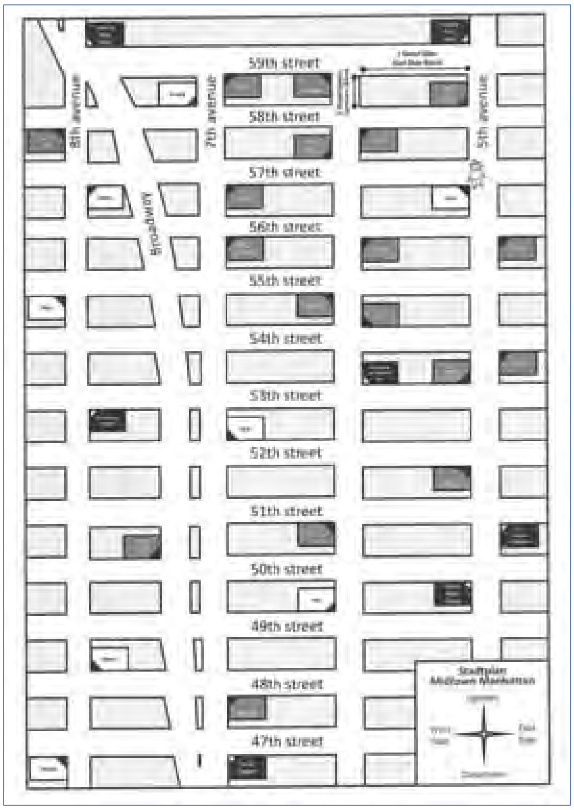


Abb. 3a und 3b: Präformale Umsetzung des Stadtplans in ‚Planquadrate' von Sechstklässlern zu derselben Aufgabe nebst zugehörigen Wegbeschreibungen

Die aufgezeigten Aspekte sind hier keineswegs als streng getrennt zu betrachten, sondern ergänzen sich wechselseitig – beispielsweise vollenden sich die kombinatorischen Überlegungen in gewisser Weise erst in Kombination mit dem ‚Überstülpen' eines Koordinatengitters in geeigneter Lage über den Stadtplan wie es v.a. die Lösung in Abbildung 4 bereits andeutet: Bei dem in Abbildung 5 dargestellten Beispiel bildet der Startpunkt, das Musikgeschäft, den Ursprung, der Punkt P entspricht dem Ziel, dem Hotel ‚The Placa'. Zusätzlich wird berücksichtigt, auf welcher Straßenseite man geht, wie es auch bereits das Beispiel in Abbildung 4 durch das Nutzen halber Einheiten ausdrückt – die fachliche Konsistenz im eigentlichen Sinne bietet hier unseren Erfahrungen nach zugleich einen sehr konstruktiven Diskussionsanlass.


6.1
15.12.16
Joua startet bei D3 dann geht er rüber zu D2 und dann ist er fast angekommen er ist war bei B2 und dann kam er bei B1 an.
Joua startet bei D3 und geht rüber zu D2 dann geht er zu C2 und dann rüber zu B2 dann geht er rüber zu B1 und ist angekommen.
Joua startet bei D3 und geht rüber zu C3 dann geht er rüber zu B3 und dann geht er zu B2 und sein Ziel ist bei B1 Joua ist am Ziel angekommen.
Joua startet bei D3 und geht rüber zu D2 dann geht er rüber zu D1 und dann geht er zu C1 und er kommt dann in B1 an.
Joua startet bei C8 dann geht er rüber zu C9 und geht er zu B9 und ist angekommen
Joua startet bei C8 und geht rüber zu B9 dann geht er zu C9 und ist angekommen.
Per startet bei C8 dann geht sie zu D8 und dann geht sie rüber zu D7 und dann geht sie zu D6 und dann kommt sie bei D5 an.
BRIFWEN

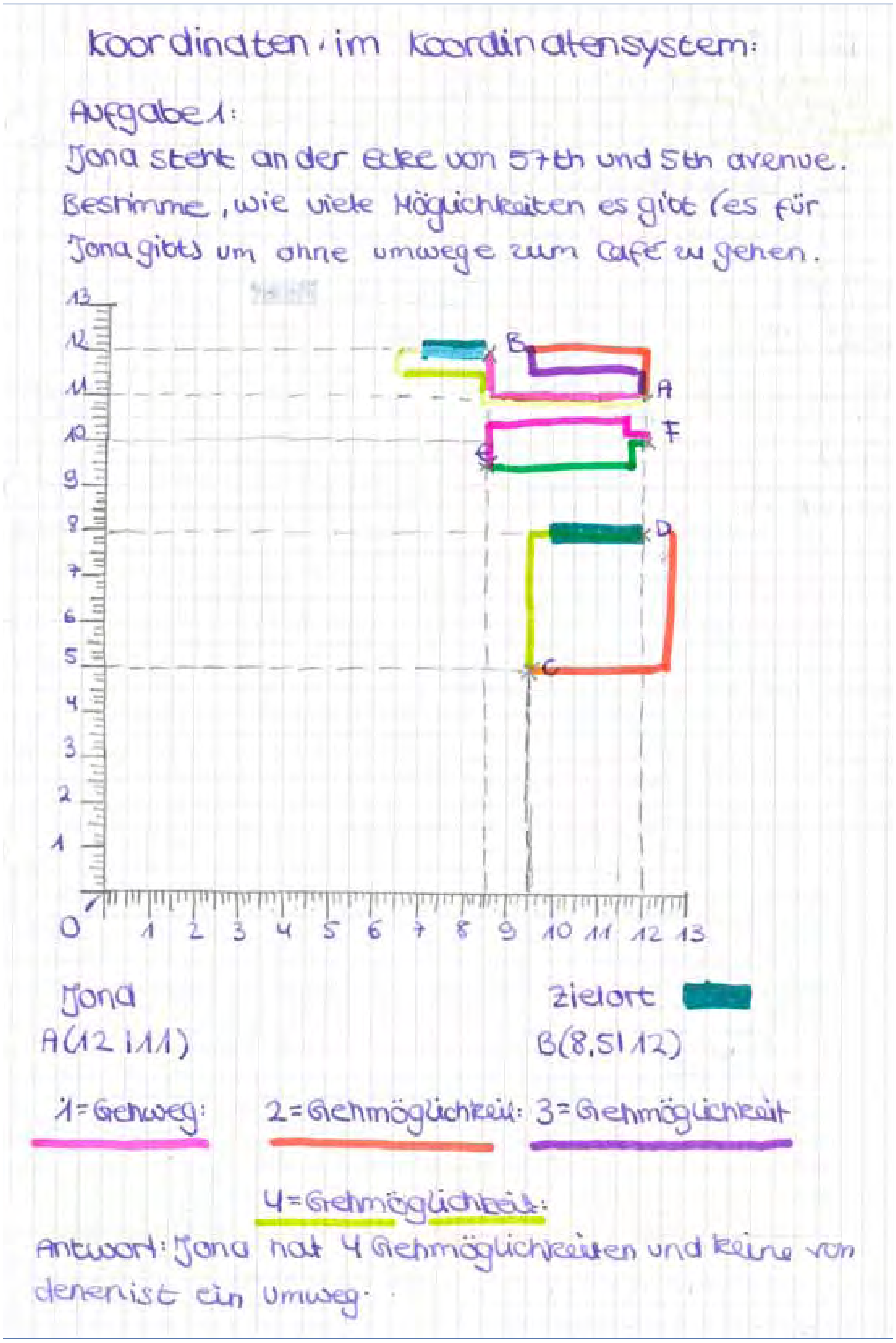
Als abstraktere Frage ergibt sich somit das bekannte Problem des Zählens von Gitterwegen: „Wie viele verschiedene kürzeste Gitterwege gibt es vom Ursprung zu einem Punkt P (x|y)?" (mit natürlichen Zahlen x und y) Für den in Abbildung 5 (rechts) markierten Punkt P(3|5) besteht in Anlehnung an die in Kasten 1 angeregte Notation ein kürzester Weg vom Ursprung aus drei Einheiten Richtung East Side und fünf Einheiten Richtung Uptown (etwa EEEUUUUU). Es ergibt sich somit ein 8-Tupel aus 3 E und 5 U und für die Anzahl der Möglichkeiten

$$\frac{(3+5)!}{3!\cdot 5!} = 56$$

bzw. allgemein für die Anzahl möglicher kürzester Wege vom Ursprung zu einem Punkt P(x|y):

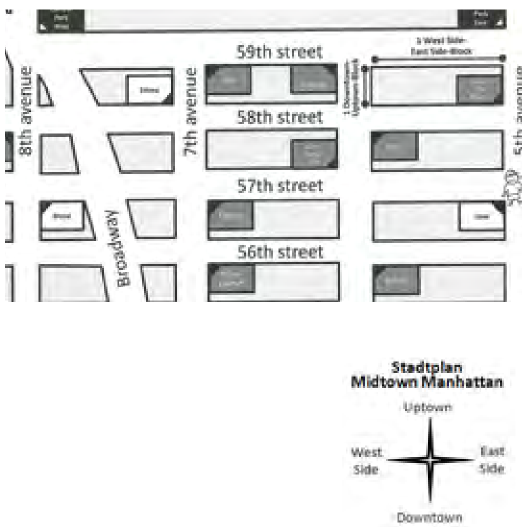
$$\frac{(x+y)!}{x!\cdot y!}$$

Abb. 4: Abstraktere Koordinatendarstellung einer Sechstklässlerin zu derselben Aufgabe



Kasten 1: Mögliche Erkundungen zu Längen von Wegen

Erkundungen zur Länge von Wegen



a) Jona macht einen Spaziergang: Zunächst einen (Häuser-) Block in Richtung Uptown (U), dann zwei Blöcke in Richtung West Side (W), wieder einen Block in Richtung Uptown, einen Block in Richtung East Side (E) und schließlich einen Block in Richtung Downtown (D). Zeige den Weg und beschreibe, an welcher Straßenecke Jona am Ende des Wegs steht.
b) So kann man den Weg aus a) kurz notieren: UWWUED. Warum kommt W zweimal vor?
c) Jona geht den Weg DWUW. Wohin gelangt Jona?
d) Beschreibe selbst Wege, die Jona gehen könnte.
a) Jona sagt: „Der Weg zum Osteingang des Central Parks ist ohne Umweg nur 2 DU-Blöcke lang." Erkläre.
b) Jona geht ohne Umweg zur Eisdiele. Zeige den Weg und bestimme die Länge des Wegs mithilfe der WE-Blöcke.
c) Welcher Weg ist länger, wenn Jona keinen Umweg geht: Der Weg zur Eisdiele oder der Weg zum Kiosk?
e) Zeige selbst weitere Wege und bestimme ihre Länge.

Abb. 5: Eine Umsetzung in ein Koordinatensystem

Ideen zur didaktischen Realisierung

Den Einstieg kann eine Diskussion über den Stadtplan amerikanischer Städte bzw. New Yorks und hier Manhattans bilden, beispielsweise um realitätsnah die Besonderheit des ‚Schachbrettmusters' zu entdecken, ggf. Vorwissen zu aktivieren oder die Schülerinnen und Schüler anzuregen, eigene Erfahrungen aus Reisen oder Medien zu berichten (z.B. New York ist die größte Stadt der USA, ihr wohl berühmtester Stadtteil heißt Manhattan und liegt auf einer Insel). Die Illustration eines Stadtplans o.Ä. mag hierzu einen geeigneten Impuls bilden (Abbildung 6).

Hieran schließt sich die Arbeit an Kopiervorlage 1 (siehe Anhang) an. Diese enthält zunächst einen enger gefassten Impuls, damit sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Stadtplan und der Erkundung verschiedener Wegemöglichkeiten vertraut machen können. Es folgt der eigent-

Abb. 6: Ein Reliefmodell Manhattans im ‚High Line Park‘

liche offene Forscherauftrag vor dem Hintergrund der Philosophie einer natürlichen Differenzierung vom Fach aus: Die Lernenden werden als ‚Matheforscher‘ tätig, organisieren sich selbst, wählen selbstständig Materialien, Wege der Lösung und entsprechender Darstellungen sowie auch und gerade die Tiefe, in der sie in das Angebot einsteigen – insbesondere sind sowohl haptische Zugänge mit nah beieinander liegenden Orten auf der Karte als auch zunehmend komplexere Abstraktionen möglich, wie es die Abbildungen 1 bis 4 andeuten. Optional kann die Forschertätigkeit durch die Ideenkarten der Kopiervorlagen 2 und 3 unterstützt werden: Diese bieten sowohl Möglichkeiten, sich hinsichtlich des Umgangs mit dem Stadtplan anhand eines kleineren Ausschnitts weiter vertraut zu machen und hier erste Wegemöglichkeiten zu untersuchen, als auch Impulse für Erkundungen auf dem Stadtplan der Kopiervorlage 1 (jeweils mit zunächst einem bewusst reduzierten Zugang). In einer abschließenden Präsentationsphase sollten Ideen und Ergebnisse präsentiert, verglichen und insbesondere gewürdigt werden, worin zugleich Potenziale zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen im Argumentieren und Kommunizieren liegen.

Erfahrungen und Perspektiven

Nun könnte nach dem Lesen des Artikels und der Sichtung des Unterrichtsmaterials ein leichtes Zweifeln eintreten: Ist hier etwas Neues vorgestellt worden? Wo ist denn der Anteil der Inklusionspädagogik? Wo genau ist die Verbindung von Mathematik, Mathematikdidaktik und Inklusionspädagogik? Ist ein besonderer didaktischer Ansatz erkennbar? Es soll nicht die gesamte Argumentation wiederholt werden.

Zusammengefasst bedarf es u.E. keiner grundlegend neuen Didaktik, um inklusionssensiblen Mathematikunterricht zu gestalten. Daher wird aufbauend auf einer umfassenden Potenzialorientierung auf Vorhandenes zurückgegriffen, das diesen Fokus aufnimmt, nämlich eine natürliche Differenzierung mittels einer vom Fach ausgehenden Öffnung in Form eines offenen, substanziellen Problemfeldes, wobei das Anspruchsvolle die Nullschwelle definiert.

Im Sinne einer inklusionspädagogischen Anforderung eines unteilbaren Teilhabeanspruchs an Lehr-Lern-Prozessen wird auf diese Weise ein ‚echtes‘ Lernen an einem gemeinsamen Gegenstand realisiert. Praktische Erfahrungen, wie sie im Artikel angedeutet sind, dokumentieren, dass Lernende unterschiedlich tief und mit diversen Herangehensweisen in die mathematische Substanz eindringen können: Einige Schülerinnen bzw. Schüler benutzten Muggelsteine zum Legen der Wege, andere malten die Wege mit verschiedenen Farben nach. Wieder andere beschrieben einen Weg anhand von Geschäften und Straßen oder zeichneten ein Koordinatensystem, legten Punkte fest und beschrieben den Weg anhand von Koordinaten. Im Rahmen der Potenzialorientierung ergab sich durch den didaktischen Zugang eine äußerst gewinnbringende Situation für alle Lernenden, u.a. begleitet durch ein hohes Maß an Motivation, auch und gerade bei Schülerinnen oder Schülern, bei denen es die Lehrkraft vermeintlich nicht erwartet hätte. Beispielsweise dokumentiert Abbildung 3 die Arbeit eines sehr ausdauernd arbeitenden Paares, dessen einem Partner – um abschließend entgegen der eingangs getroffenen Verortung Klischees zu bemühen – ein Unterstützungsbedarf ‚E/S' attestiert wurde: Sie führten den Forscherauftrag selbstständig weiter, indem sie Wege von zwei Kindern bestimmten, die gemeinsam zu einem Ziel gehen und sich unterwegs am ‚günstigsten' Treffpunkt treffen wollten.

Gleichermaßen hat sich das Problemfeld vor dem Hintergrund verschiedenster Facetten von Diversität sehr bewährt, bot u.a. geflüchteten Schülerinnen bzw. Schülern eine Möglichkeit, eigene Erfahrungen mit Stadtplänen einzubringen. Gerade die Öffnung vom Fach aus erweist sich somit als äußerst gewinnbringend für die Gestaltung inklusiven Mathematikunterrichts. Offene, substanzielle Problemfelder können daher einen wichtigen Baustein zur Gestaltung inklusiven Mathematikunterrichts darstellen, auch um die Diversität der Schülerinnen und Schüler als wirkliche Bereicherung zu erfahren.

Literatur

Benölken, R., Berlinger, N. & Veber, M. (2017). Das Projekt „Inklusiver Mathematikunterricht" – konzeptuelle Ansätze für Unterricht und Lehrerbildung. MNU Journal [akzeptiert].

Benölken, R., Berlinger, N. & Käpnick, F. (2016). Offene substanzielle Aufgaben und Aufgabenfelder. In F. Käpnick (Hrsg.), Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule (S. 157–172). Seelze: Klett Kallmeyer.

Feuser, G. (2011). Entwicklungslogische Didaktik. In A. Kaiser (Hrsg.), Didaktik und Unterricht (S. 86–100). Stuttgart: Kohlhammer.

Feuser, G. (2016). Die Integration der Inklusion in die Segregation. In U. Böing & A. Köpfer (Hrsg.), Be-Hinderung der Teilhabe. Soziale, politische und institutionelle Herausforderungen inklusiver Bildungsräume (S. 26–43). Stuttgart: Julius Klinkhardt.

Geiling, U., Liebers, K. & Prengel, A. (Hrsg.). (2015). Handbuch ILEA T. Martin-Luther-Universität, Halle. http://wcms.itz.uni-halle.de/download.php?down=34521&elem=2750160.

Heinrich, M. (2015). Inklusion oder Allokationsgerechtigkeit? Zur Entgrenzung von Gerechtigkeit im Bildungssystem im Zeitalter der semantischen Verkürzung von Bildungsgerechtigkeit auf Leistungsgerechtigkeit. In V. Manitius, B. Hermstein, N. Berkemeyer & W. Bos (Hrsg.), Zur Gerechtigkeit von Schule. Theorien, Konzepte, Analysen (S. 235–255). Münster: Waxmann.

Hinz, A. (2013). Inklusion – von der Unkenntnis zur Unkenntlichkeit!? Kritische Anmerkungen zu einem Jahrzehnt Diskurs über schulische Inklusion in Deutschland. Zeitschrift für Inklusion, 1, http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/26/26.

Kaiser-Haas, M. & Konrad, M. (2012). Das Forder-Förder-Projekt (FFP) – Beispiel für eine Pädagogik der Individuellen Förderung. In Ch. Fischer, Ch. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, F.-J. Mönks, H. Scheerer & C. Solzbacher (Hrsg.), Individuelle Förderung multipler Begabungen. Fachbezogene Forder- und Förderkonzepte (S. 301–324). Berlin u.a.: Lit.

Käpnick, F. (Hrsg.). (2016). Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule. Seelze: Klett Kallmeyer.

Katzenbach, D. (2015). Zu den Theoriefundamenten der Inklusion – Eine Einladung zum Diskurs aus der Perspektive der kritischen Theorie. In I. Schnell (Hrsg.), Herausforderung Inklusion. Theoriebildung und Praxis (S. 19–32). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (Hrsg.). (2004). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. München & Neuwied: Luchterhand.

Köpcke-Duttler, A. (2010). Montessori-Pädagogik und das Menschenrecht auf inklusive Bildung. In E. Eckert & I. Waldschmidt (Hrsg.), Inklusion: Menschen mit besonderen Bedürfnissen und Montessori-Pädagogik (S. 100–125). Berlin u.a.: Lit.

Peter-Koop, A., Rottmann, T & Lüken, M. (Hrsg.). (2015). Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule. Offenburg: Mildenberger.

Scherer, P. (2008). Mathematiklernen in heterogenen Gruppen – Möglichkeiten einer natürlichen Differenzierung. In H. Kiper, S. Miller, Ch. Palentien & C. Rohlfs (Hrsg.), Lernarrangements für heterogene Gruppen (S. 199–214). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Sliwka, A. (2012). Diversität als Chance und als Ressource in der Gestaltung wirksamer Lernprozesse. In K. Fereidooni (Hrsg.), Das interkulturelle Lehrerzimmer. Perspektiven neuer deutscher Lehrkräfte auf den Bildungs- und Integrationsdiskurs (S.169–176). Wiesbaden: Springer VS.

Veber, M. & Fischer, C. (2016). Individuelle Förderung in Inklusiver Bildung – eine potenzialorientierte Verortung. In B. Amrhein (Hrsg.), Diagnostik im Kontext inklusiver Bildung. Theorien, Ambivalenzen, Akteure, Konzepte (S. 98–117). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Werning, R. & Lütje-Klose, B. (2012). Einführung in die Pädagogik bei Lernbeeinträchtigungen. Mit zahlreichen Übungsaufgaben (3. Aufl). München u.a.: Reinhardt.

Winter, H. (1996). Mathematik entdecken: Neue Ansätze für den Unterricht in der Grundschule (4. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.

Winter, H. (1995): Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 61, 37–46.

Wittmann, E. Ch. (1996). Offener Mathematikunterricht in der Grundschule – vom FACH aus. Grundschulunterricht, 43, 3–7.

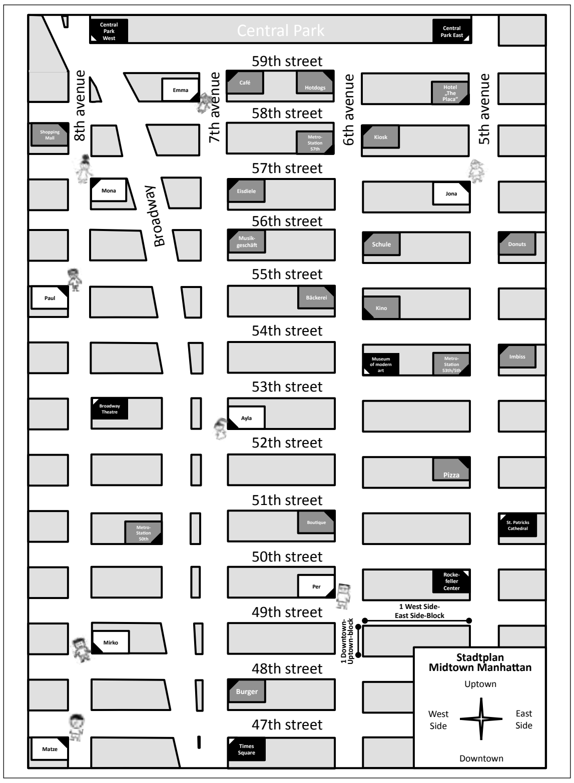
Wittmann, E. Ch. & Müller, G. (2012). Das Zahlenbuch 2. Stuttgart: Klett.

Wocken, H. (2014). Im Haus der inklusiven Schule. Grundrisse – Räume – Fenster. Hamburg: Feldhaus.

Anhang: Material

Wege in Manhattan (1)

Hier siehst du einen Ausschnitt einer Straßenkarte Manhattans. Die kleinen Pfeildreiecke zeigen die genauen Standorte an.

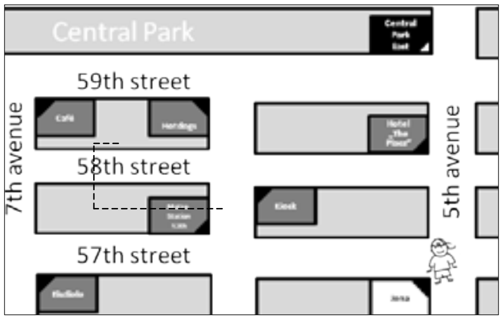


Aufgabe 1
Jona steht an der Ecke von 57th street und 5th avenue. Bestimme, wie viele Möglichkeiten es für Jona gibt, um ohne Umweg zum Cafè zu gehen.

Aufgabe 2
Wähle nun selbst verschiedene Starts und Ziele auf der Karte. Bestimme jeweils die Anzahl der Möglichkeiten, um ohne Umweg von den einzelnen Starts zu den jeweiligen Zielen zu gelangen. Beschreibe, wie du vorgegangen bist. Erkennst du Muster?

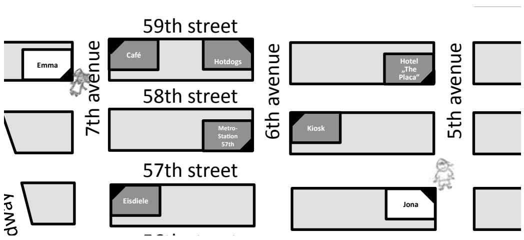
Wege in Manhattan (2)

Wege nachvollziehen
Hier siehst du einen Ausschnitt einer Straßenkarte Manhattans. Die kleinen Pfeildreiecke zeigen die genauen Standorte an: Jona steht zum Beispiel an der Ecke von 57th street und 5th avenue.



a) In der Karte ist gestrichelt ein Weg eingezeichnet, den Jona zum Kiosk gehen kann. Beschreibe den Weg.
b) Zeichne einen Weg ein, den Jona zur Eisdiele gehen könnte.
c) Zeichne weitere Wege ein, die Jona gehen könnte.

Mögliche Wege bestimmen, Teil 1



a) Jona kann auf verschiedenen Wegen ohne Umweg zum Hotdog-Stand gehen. Zeichne diese Wege ein.
b) Bestimme, wie viele verschiedene Wege Jona ohne Umweg zum Café gehen kann.
c) Wähle selbst einen Start und ein Ziel auf der Karte. Bestimme, wie viele verschiedene Wege es gibt, um vom Start ohne Umweg zum Ziel zu kommen.

Wege in Manhattan (3)

Mögliche Wege bestimmen, Teil 2
Bestimme, wie viele verschiedene Wege Ayla ohne Umweg gehen kann, um …
… Jona zu besuchen.
… zur Boutique zu gelangen.
… zur Metrostation 53th/5th zu gelangen.
… zur Schule zu gelangen.
Erkennst du Muster?

Mögliche Wege bestimmen, Teil 3
a) Wähle selbst mögliche Ziele für Aylas Wege aus. Bestimme, wie viele verschiedene Wege es für Ayla gibt, um ohne Umweg zum Ziel zu kommen.
c) Erkennst du Muster für die möglichen Wege zwischen einem Start und einem Ziel?

Ideen für weitere Erkundungen
a) Beschreibe einen Weg von Paul zu Per in deinen eigenen Worten. Lege selbst einen Start und ein Ziel fest, beschreibe einem Partner oder einer Partnerin deinen Weg. Finden sie dein Ziel heraus?
b) Ein (Häuser-) Block ist in waagerechter Richtung (also in West Side-East Side-Richtung) etwa dreimal so lang als ein senkrechter (also in Downtown-Uptown-Richtung). Vergleiche die Länge verschiedener Wege miteinander.
c) Der Broadway ist eine besondere Straße: Er verläuft von Downtown an der Südspitze nach Uptown im Norden der Insel und kreuzt viele andere streets und avenues. Welche Funktion hat der Broadway? Begründe deine Antwort.
d) Recherchiere nach Stadtplänen anderer Städte und vergleiche.