

## Lernumgebung PerspeCTivO

### Förderung der räumlichen Orientierung und des Computational Thinkings unter Einsatz des Lernroboters Ozobot

Vanessa Klassen  
Dezember 2024



Dieses Material wurde von Vanessa Klassen unter Beratung von: Andrea Dettelbach, Lara Graf, Uta Häsel-Weide, Imke Schwerin, Melina Wallner und Inga Wienhues entwickelt. Es kann unter der Creative Commons Lizenz BY-SA (Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen) 4.0 International weiterverwendet werden.

#### **Zitierbar als**

Klassen, V. (2024). Lernumgebung PerspeCTivO. Förderung der räumlichen Orientierung und des Computational Thinkings unter Einsatz des Lernroboters Ozobot. Open Educational Resources.

#### **Projektherkunft**

Das Material ist im Rahmen des Lehr-Lern-Labors [ZahlenRaum](#) entstanden.

---

## Inhalt

<b>1. Räumliche Orientierung und Computational Thinking im Mathematikunterricht mit Einsatz des Lernroboters Ozobot fördern .....</b>	<b>2</b>
<i>Der Lernroboter Ozobot .....</i>	<i>2</i>
<i>Förderung der räumlichen Orientierung beim Programmieren von Wegen .....</i>	<i>3</i>
<i>Förderung des Computational Thinkings beim Programmieren von Wegen .....</i>	<i>4</i>
<i>Praktische Hinweise zur Arbeit mit dem Ozobot .....</i>	<i>4</i>
<i>Hinweise zur Arbeit mit der Lernumgebung PerspeCTiVO .....</i>	<i>4</i>
<b>2. Den Ozobot programmieren und Programmierfehler korrigieren (Sequenz 1) .....</b>	<b>4</b>
<i>Einstieg .....</i>	<i>5</i>
<i>Arbeitsphase .....</i>	<i>5</i>
<i>Reflexion .....</i>	<i>6</i>
<i>Material .....</i>	<i>6</i>
<b>3. Wege vergleichen (Sequenz 2) .....</b>	<b>6</b>
<i>Einstieg .....</i>	<i>7</i>
<i>Arbeitsphase .....</i>	<i>7</i>
<i>Reflexion .....</i>	<i>7</i>
<i>Material .....</i>	<i>8</i>
<b>4. Start- und Zielpunkte nach Anweisungen finden (Sequenz 3) .....</b>	<b>8</b>
<i>Einstieg .....</i>	<i>8</i>
<i>Arbeitsphase .....</i>	<i>9</i>
<i>Reflexion .....</i>	<i>9</i>
<i>Material .....</i>	<i>9</i>
<b>Literatur .....</b>	<b>10</b>
<b><u>Unterrichtsmaterial</u> .....</b>	<b>.....</b>

# 1. Räumliche Orientierung und Computational Thinking im Mathematikunterricht mit Einsatz des Lernroboters Ozobot fördern

„Wird Programmieren [...] zur Lösung mathematischer Probleme eingesetzt, ist zu erwarten, dass damit auch Mathematiklernen einher geht. Denn Programmieren erfordert auch immer die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema [...]“ (Beckmann, 2003, S. 16).

In der Lernumgebung *PerspeCTivO* geht es darum, das Programmieren von Lernrobotern im Mathematikunterricht zu integrieren und so mathematisch die lebensrelevante Kompetenz der räumlichen Orientierung und informatisch die Kompetenz des Computational Thinkings zu fördern. Der Einsatz der Lernumgebung eignet sich in Lerngruppen der 3. und 4. Klasse. Insgesamt besteht die Lernumgebung aus drei Sequenzen.

Räumliche Orientierung als eine Komponente des räumlichen Vorstellungsvermögens wird als die Fähigkeit definiert, sich im Raum zurechtzufinden, mental andere Positionen einzunehmen, räumliche Beziehungen zu erfassen sowie links und rechts zu unterscheiden (Maier, 1999; Franke & Reinhold, 2016). Computational Thinking bezeichnet die beim Problemlösen stattfindenden Denkprozesse, bei denen die generierte Lösung in Form von Algorithmen und/oder einer verständlichen Form für das ausführende informationsverarbeitenden System (Mensch oder Maschine) dargestellt wird (Wing, 2010; Aho, 2012). Die Fähigkeit des Computational Thinkings setzt sich aus Teilkomponenten zusammen:

Tabelle 1: Komponenten des Computational Thinkings nach Csizmadia et al., 2015

Komponente	Definition
Abstraction	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Reduktion von Informationen eines Problems auf die wichtigsten Details für die Lösung des Problems</li> </ul>
Decomposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>das Untergliedern eines komplexen Problems in kleinere, lösbare Teilprobleme</li> </ul>
Algorithmic Thinking	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Entwicklung von klar definierten Schritten, welche die Lösung eines Problems darstellen</li> </ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>das Überprüfen der Lösung des Problems auf Korrektheit und ggf. die Suche und Korrektur von Fehlern</li> </ul>
Generalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>das Erkennen von Mustern, Ähnlichkeiten und Zusammenhängen und das Nutzen dieser Erkenntnisse beim Lösen von ähnlichen Problemen</li> </ul>

## Der Lernroboter Ozobot

Der Lernroboter Ozobot ist ein kleiner programmierbarer Roboter mit etwa einem Durchmesser von 3,5 cm. Der Ozobot lässt sich sowohl über die App *OzoBlockly* als auch über vordefinierte Farbcodes steuern (Geier & Ebner, 2017). In der Lernumgebung *PerspeCTivO* wird der Ozobot über Farbcodes programmiert und gesteuert. Diese Art der Steuerung wird nun im Folgenden erläutert.

Grundsätzlich folgt der Ozobot schwarzen 0,5 cm dicken Linien. Fährt der Ozobot auf eine Kreuzung zu, ist es Zufall, in welche Richtung der Ozobot fährt (Abb. 1 links). Soll der Ozobot in eine Richtung abbiegen, muss der dafür passende Farbcode vor der Kreuzung eingesetzt werden. Mit dem Farbcode *blau-rot-grün* biegt der Ozobot beispielsweise gezielt nach rechts ab (Abb. 1 rechts). Insgesamt existieren 29 vordefinierte Farbcodes.

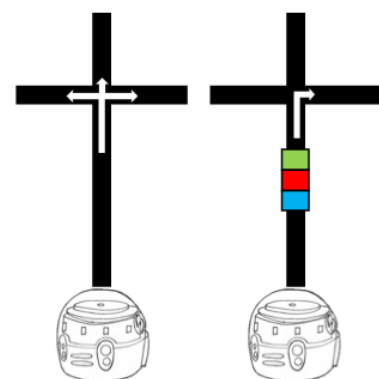


Abbildung 1: Steuerung des Ozobots am Beispiel des Farbcodes rechts abbiegen

Für die hier präsentierte Lernumgebung werden nur die vier Farbcodes *nach rechts abbiegen, nach links abbiegen, geradeaus fahren* und *stoppen* benötigt.

Bevor der Ozobot den programmierten Weg ausführen kann, muss er kalibriert werden (Abb. 2). Kalibrieren bedeutet, dass die Sensoren resettet werden, sodass der Ozobot bei den vorherrschenden Bedingungen (z.B. Licht, Papiersorte) die Farben richtig wahrnimmt und die Farbcodes richtig ausführen kann. Für das Kalibrieren wird der An-Knopf des Ozobots so lange gehalten, bis das bläulich leuchtende Licht oben auf dem Ozobot weiß aufleuchtet. Dann wird der Ozobot auf den schwarzen Kalibrierungskreis gestellt. Der Ozobot dreht sich. Leuchtet dieser grün auf, ist die Kalibrierung erfolgreich. Bei roter Leuchte muss der Vorgang wiederholt werden. Dafür sollte der Ozobot zuerst einmal ausgeschaltet werden. Das geschieht durch kurzes Drücken des An-Knopfes.



Abbildung 2: Anleitung Kalibrieren<sup>2</sup>

## Der Plan zum Programmieren der Wege

Der Plan der Lernumgebung PerspeCTivO ist angelehnt an der Karte der Lernumgebung Eckenhausen aus dem Zahlenbuch 1 und 2 (Wittmann et al., 2022). Die zugrundeliegende Karte der Lernumgebung Eckenhausen besteht ausschließlich aus vertikalen und horizontalen Straßen. Über Dreiecke an den Orten wird gekennzeichnet, zu welcher Kreuzung die jeweiligen Orte gehören. Diese beiden Ideen wurden bei der Erstellung des Plans für die Lernumgebung PerspeCTivO übernommen und für das Programmieren von Wegen für den Ozobot angepasst (Abb. 3). Ergänzt wurden die drei Kästchen zwischen den Kreuzungen, welche die Fläche zum Aufkleben der Farbcodes abbilden.

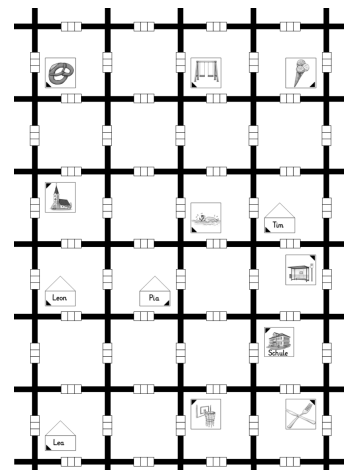


Abbildung 3: Plan zum Programmieren der Wege

## Förderung der räumlichen Orientierung beim Programmieren von Wegen

Der Ozobot kann aus der Perspektive des Betrachters vier unterschiedliche Startpositionen auf dem Plan einnehmen und in diese Richtungen bei den Wegen fahren (Abb. 4; eigene Blickrichtung, seitlich 90°/ 270°, gegenüber 180°). Dies führt dazu, dass sich die Lernenden während des Programmierens von Wegen stets in neue Positionen des Ozobots versetzen und kontinuierlich neue Perspektiven (mental) einnehmen. Aus diesen Perspektiven bestimmen die Lernenden die richtigen Anweisungen (*nach rechts abbiegen, nach links abbiegen, geradeaus fahren* und *stoppen*) für den zu programmierenden Weg sowie drehen die dreiteiligen Farbcodes in die richtige Ausrichtung (Abb. 5).

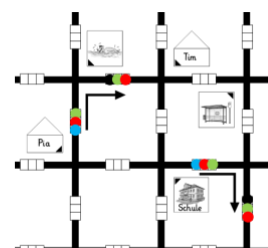


Abbildung 5: Farbcodes rechts abbiegen und stoppen in unterschiedlichen Ausrichtungen

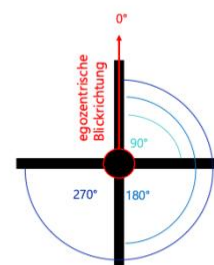


Abbildung 4: Positionen des Ozobots auf dem Plan

## Förderung des Computational Thinkings beim Programmieren von Wegen

Beim Programmieren von Wegen entwickeln die Lernenden über die Farbcodes klare Bewegungsanweisungen für den Ozobot, damit dieser Wege auf dem Plan abfährt. So wird das Algorithmic Thinking bei den Lernenden gefördert. Haben die Lernenden eine Lösung gefunden, so bekommen sie über die Ausführung des Ozobots eine Rückmeldung zu Lösung. So können sie ihre eigenen Wege evaluieren und ggf. korrigieren, wodurch die Kompetenz Evaluation geschult wird.

### Praktische Hinweise zur Arbeit mit dem Ozobot

- Ein Ozobot kostet ca. 280€ und ist somit in der Anschaffung als Klassensatz sehr teuer. Allerdings besteht teilweise die Möglichkeit über Medienkompetenzzentren oder andere Angebote in ihrer Region Klassensätze vom Ozobot oder anderen Lernrobotern für einen gewissen Zeitraum auszuleihen.
- Beim Kauf eines Ozobots werden vier Stifte in den Farben schwarz, rot, grün und blau zum Einzeichnen der Farbcodes mitgeliefert. Weniger fehleranfällig lassen sich die Farbcodes mit Klebepunkten programmieren. Geeignet sind Klebepunkte des Durchmessers 0,8cm. Bei den grünen Klebepunkten ist drauf zu achten, dass hellgrün gewählt wird.
- Bei der Ausführung des Stoppfarbcodes dreht sich der Ozobot und bleibt stehen. Nach einer kurzen Zeit fährt der Ozobot teilweise weiter, da er so programmiert ist, dass er schwarzen Linien folgt. Vor den weißen Flächen für die Farbcodes bleibt der Ozobot stehen. Bei farbigen Farbcodes fährt der Ozobot rüber und führt die Anweisung aus oder entscheidet die Richtungsanführung an der nächsten Kreuzung zufällig, falls es ein ungekannter Farbcode ist.

### Hinweise zur Arbeit mit der Lernumgebung PerspeCTiVO

- Die Lernumgebung ist natürlich differenziert und eignet sich somit für den Einsatz in heterogenen Lerngruppen.
- Die Aufgaben sind für eine Kooperation im Zweierteam konzipiert.
- Die Sequenzen sind so aufgebaut, dass ein verschränkter Kompetenzaufbau in der räumlichen Orientierung und im Computational thinking stattfindet.

## 2. Den Ozobot programmieren und Programmierfehler korrigieren (Sequenz 1)

Das **Ziel** der ersten Sequenz ist, dass die Kinder lernen das Lehr-/Lernmaterial Ozobot zu bedienen, Wege aus der Perspektive des Ozobots zu programmieren und ihre eigenen Wege sowie vorgegebene programmierte Wege in Hinblick auf Fehler zu evaluieren.

Mathematisch wird durch das Programmieren der Wege die räumliche Orientierung gefördert, da sich die Lernenden zunehmend (mental) in eine andere Perspektive versetzen, links und rechts unterscheiden sowie (mentale) Rotationen (z.B. der Farbcodes) vornehmen. Informatisch wird das Algorithmic Thinking gefördert, da die Lernenden beim Programmieren der Wege algorithmische Sequenzen planen und diese durch die Programmiersprache Farbcodes umsetzen. Sowohl mathematisch als auch informatisch lernen die Schüler\*innen beim Korrigieren



Abbildung 6: Ozobot fährt den Weg von Pias Haus zur Eisdielen

von Fehlern bei programmierten Wegen. Denn die Fehler können auf Grund mathematischer (z.B. fehlende mentale Drehung des Farbcodes, Egozentrismus, Rechts-Links Verwechslung) oder informatischer Ursachen (z.B. Farbcodes unsauber aufgeklebt, nicht vorhandene Farbkombination aufgeklebt) entstanden sein.

## Einstieg

Für den Einstieg eignet es sich gemeinsam einen Weg zu programmieren und von dem Ozobot ausführen zu lassen. Die Kinder lernen darüber den Plan kennen und erfahren dabei, wie das Kalibrieren (s. Der Lernroboter Ozobot, S. 2) funktioniert, dass der Ozobot über Farbcodes programmiert wird und dass man die Zugehörigkeit der Orte zu den Kreuzungen an dem schwarzen Dreieck erkennt.

## Arbeitsphase

In der Arbeitsphase programmieren die Lernenden in Partnerarbeit Wege von Pias Haus zur Eisdiele. Die Aufgabe ist offen gestellt und natürlich differenziert. Die Kinder wählen die Länge der Wege eigenständig. Außerdem bleibt es offen, wie viele verschiedene Wege vom vorgegebenen Start- zum Zielpunkt programmiert werden. Die Vorgehensweisen beim Programmieren von Wegen können ebenfalls individuell gewählt werden (z.B. Aufgabenverteilung der beiden Kinder, Trennung der Wege in Teilabschnitte und Evaluation des Weges nach Teilabschnitt oder Programmierung des gesamten Weges). Durch die Ausführung des Ozobots bekommen die Gruppen eine individuelle informatische und mathematische Rückmeldung zu ihrer Lösung der Problemstellung, die sie reflektieren und verbessern können.

Nach dem freien Programmieren der Wege von Pias Haus zur Eisdiele, sollen vorhandene Wege auf Programmierfehler untersucht und korrigiert werden. Die programmierten fehlerhaften Wege von Pias Haus zur Eisdiele stehen auf einem A3 Plan (Abb. 7, links) und auf einem A4 Arbeitsblatt (Abb. 7, rechts) zur Verfügung. Der Ozobot kann die Wege nur auf dem A3 Plan abfahren, da die Linien auf dem A4 Arbeitsblatt zu schmal sind. Deswegen sind unterschiedliche Zugangswege zur Lösung der Problemstellung möglich: Die Schüler\*innen können entweder den Ozobot den Weg abfahren lassen oder mental den Weg verfolgen, um den Fehler zu finden.

Lassen die Kinder den Ozobot den Weg abfahren, dann ist wichtig mit den Kindern zu besprechen, dass der Ozobot bei einem unbekanntem Farbcodes zufällig an der Kreuzung entscheidet, in welche Richtung er abbiegt (s. Der Lernroboter Ozobot S. 2). Zum Erkennen der Fehler über die Fahrt des Ozobots eignet es sich somit, den Ozobot den programmierten Weg zwei- bis dreimal fahren zu lassen.

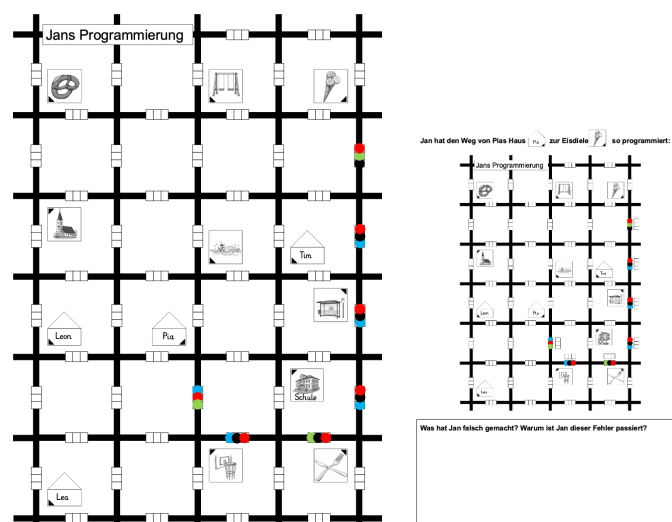


Abbildung 7: Beispielmaterial Jans Programmierung

## Reflexion

In der Reflexion bietet es sich an, mit den Lernenden über die Programmierfehler zu reden, indem sie die Fehler beschreiben oder begründen, warum die Fehler passiert sein könnten. Außerdem lassen sich Tipps sammeln, wie die Fehler vermieden werden können.

Impulse	Beobachtungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wo ist Lisa/Jan/Kai ein Fehler passiert?</li> <li>▪ Warum könnte Lisa/Jan/Kai dieser Fehler passiert sein?</li> <li>▪ Lisa und Jan haben beide den Farbcode rechts statt links aufgeklebt. Was sind Unterschiede bei diesen Fehlern?</li> <li>▪ Welche Tipps habt ihr an Lisa/Jan/Kai, damit diese Fehler nicht mehr passieren?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inwieweit übernehmen die Kinder die Perspektive mental oder durch unterstützende Handlungen (z.B. Plan oder Körper in die Fahrtrichtung des Ozobots drehen)?</li> <li>▪ Wie begründen die Kinder die möglichen Ursachen der Fehler?</li> </ul>

## Material

Einstieg	Arbeitsphase	Reflexion
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tafelmaterial PerspeCTivO Orte</li> <li>▪ Tafelmaterial PerspeCTivO Farbcodes und Anleitung zum Kalibrieren</li> <li>▪ Plan Wege programmieren (DIN A3)</li> </ul>	<p>Für jedes Paar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anleitung Kalibrieren</li> <li>▪ Farbcodes</li> <li>▪ Ozobot</li> <li>▪ Klebepunkte / Ozobotstifte</li> <li>▪ Plan Wege programmieren (DIN A3)</li> <li>▪ Plan Fehler korrigieren – Jans, Kais und Lisas Programmierung (DIN A3)</li> <li>▪ Fehler korrigieren - Jans, Kais und Lisas Programmierung (DIN A4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Fehler korrigieren – Jans, Kais und Lisas Programmierung</li> </ul>

## 3. Wege vergleichen (Sequenz 2)

In der zweiten Sequenz liegt der **Fokus** auf dem Erkennen und Beschreiben von Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Wegen aus verschiedenen Perspektiven. Von einem vorgegebenen Start- und Zielpunkt bestimmen und programmieren die Lernenden die kürzesten Hin- und Rückwege. Die Anzahl an möglichen Wegen wird durch eine Baustelle an einer Kreuzung auf vier minimiert.

Damit der Vergleich der Wege erleichtert wird, nehmen die Lernenden einen Darstellungswechsel vor und stellen die Wege in untereinander aufgelisteten Anweisungen dar (Abb. 8), ähnlich wie bei blockbasierten Programmiersprachen (z. B. Scratch).

Die Darstellung der Wege in Blockprogrammiersprache fördert das mentale Nachvollziehen der Wege und somit mathematisch die Raumvorstellung. Die Kinder vergleichen anschließend die Wege in Blockprogrammiersprache. Durch den Vergleich können die Lernenden Muster, Ähnlichkeiten und Zusammenhänge zwischen den Wegen erkennen. Informatisch wird neben den in Sequenz 1

genannten Kompetenzen Algorithmic Thinking und Evaluation ebenfalls die Kompetenz Generalisation angesprochen. Die Erkenntnisse aus Sequenz 2 können beim Lösen der Aufgabe von Sequenz 3 angewendet werden.

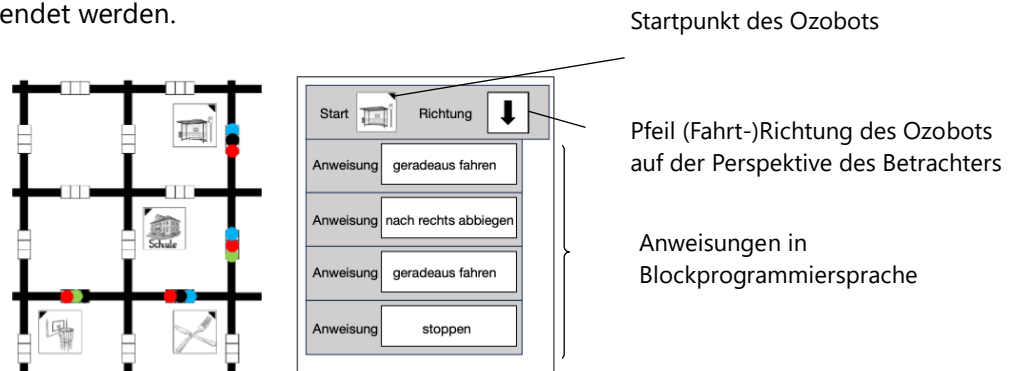


Abbildung 8: Blockprogrammierung Weg Basketballkorb zur Bushaltestelle

## Einstieg

In Sequenz 2 ist die Baustelle auf dem Plan sowie die Blockprogrammiersprache für die Lernenden neu. Diese Neuerungen sollten mit den Kindern an einem Beispiel im Einstieg gemeinsam besprochen werden. Nicht trivial ist der Pfeil, der die (Fahrt-)Richtung des Ozobots aus der Perspektive des Betrachters angibt, und bedarf daher einer Klärung (Abb. 8.)

## Arbeitsphase

In der Arbeitsphase arbeiten die Lernenden nach der Methode „Weggabelung“ (Häsel-Weide et al., 2019). Ein Kind programmiert und stellt die Hinwege vom Basketballplatz zur Bushaltestelle in Blockprogrammiersprache dar. Das andere Kind ist für die Rückwege von der Bushaltestelle zum Basketballplatz zuständig. Anschließend vergleichen und sortieren die Lernenden die Wege und halten die Entdeckungen fest. Dabei können unterschiedliche Entdeckungen gemacht werden (z.B. Drehsymmetrie von Hin- und Rückwegen entgegengesetzter Position - Hinweg Blickrichtung Ozobot 90° - Rückweg Blickrichtung Ozobot 270°, Hinweg Blickrichtung Ozobot 0° - Rückweg Blickrichtung Ozobot 180°). Die Entdeckungen sowie die Anzahl der gefundenen Hin- und Rückwege können sich dabei individuell unterscheiden. Im Anschluss an die Arbeitsphase kann eine Mathekonferenz angeschlossen werden, in der zwei Teams sich gegenseitig ihre Entdeckungen beschreiben und Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Entdeckungen festgehalten werden.

## Reflexion

In der Reflexion eignet es sich, den Kinder die Möglichkeit zu geben, ihre Entdeckungen zu verbalisieren und mit anderen Entdeckungen zu vergleichen. Ebenfalls können die Kinder zum Begründen ihrer Entdeckungen angeregt werden. Außerdem kann ein weiterführender Arbeitsauftrag sein, welche Start- und Zielpunkte auf dem Plan ebenfalls mit den gleichen Anweisungen wie z.B. bei der 90° Position des Ozobots von der Bushaltestelle zum Basketballplatz und der 270° Position des Ozobots von der Bushaltestelle zum Basketballplatz zu erreichen (z. B. Restaurant – Eisdiele, etc.). So wird mathematisch die Raumvorstellung durch das mentale Nachvollziehen von Wegen stärker gefördert und informatisch fokussiert, dass die Lösung eines Problems auf andere Probleme übertragen werden kann (Generalisation).



Impulse	Beobachtungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Was habt ihr entdeckt? Warum ist das so?</li> <li>Wo sind Gemeinsamkeiten und unterschieden zwischen den Entdeckungen?</li> <li>Welche Start- und Zielorte auf dem Plan kann ich mit den gleichen Anweisungen erreichen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie gelingt den Kindern der Darstellungswechsel von der Programmierung der Farbcodes zur Blockprogrammiersprache?</li> <li>Wie verbalisieren die Kinder ihre Entdeckungen?</li> </ul>

## Material

Einstieg	Arbeitsphase	Reflexion
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tafelmaterial PerspeCTivO Orte</li> <li>Tafelmaterial PerspeCTivO Farbcodes und Anleitung zum Kalibrieren</li> <li>Plan Wege programmieren (DIN A3)</li> <li>Tafelmaterial Einstieg Blockprogrammierung (DIN A4)</li> </ul>	<p>Für jedes Paar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anleitung Kalibrieren</li> <li>Farbcodes</li> <li>Ozobot</li> <li>Klebepunkte / Ozobotstifte</li> <li>Plan Wege programmieren (DIN A3)</li> <li>Plan Baustelle 1 und 2 (DIN A3)</li> <li>Blockprogrammierung (DIN A4)</li> <li>4 x DIN A6 Blätter</li> <li>Entdeckung Wege Vergleichen</li> <li>Mathekonferenz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tafelmaterial Entdeckung Sequenz 2 (DIN A3)</li> <li>Tafelmaterial Wege Blockprogrammiersprache Basketballplatz – Bushaltestelle</li> </ul>

## 4. Start- und Zielpunkte nach Anweisungen finden (Sequenz 3)

Das **Ziel** der dritten Sequenz ist, dass die Kinder zunehmend mental Wege nachvollziehen, indem sie Start- und Zielpunkte mit vorgegebenen Bewegungsanweisungen finden. Sie können dabei die Erkenntnis gewinnen, dass mit den gleichen Anweisungen unterschiedliche Start- und Zielpunkte erreicht werden können. Mathematisch lernen die Kinder zunehmend mental die Perspektive eines anderen Betrachters zu übernehmen. Informatisch wird hier vor allem die Kompetenz der Generalisierung gefördert.

### Einstieg

Insgesamt gibt es zehn verschiedene Startpunkte, die durch die vorgegebenen Anweisungen (Abb. 9) zu einem Ziel führen. Im Einstieg bietet es sich an, beispielhaft mit den Kindern ein Start- und Zielpunkt zu finden. Wichtig ist es, mit den Kindern zu kommunizieren, dass es nur ein korrekter Weg ist, wenn der Weg bei einem Ort beginnt und bei einem anderen Ort auf dem Plan endet (Abb. 10).

Findet unterschiedliche Wege mit den folgenden Anweisungen:

Start	<input type="text"/>	Richtung	<input type="text"/>
Anweisung	nach rechts abbiegen		
Anweisung	nach links abbiegen		
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	nach rechts abbiegen		

Abbildung 9: Aufgabenstellung der Sequenz 3 mit vorgegebenen Anweisungen

Da das mentale Nachvollziehen der Anweisungen schwierig ist und es auf Grund der vielen Orte auf dem Plan sowie der vier verschiedenen Startpositionen des Ozobots viele Möglichkeiten gibt, kann den Kindern für das Finden des ersten Weges ein Hinweis geben werden wie z.B., dass es einen Weg von Lea zum Schwimmbad mit den Anweisungen gibt.

### Arbeitsphase

In der Arbeitsphase finden die Lernenden im Team die verschiedenen möglichen Wege auf dem Plan und tragen ihre gefundenen Wege auf den kleinen Plänen mit weißen Straßen ein (Abb. 10). Das Finden des Weges kann durch das Programmieren des Ozobots geschehen, indem die vorgegebenen Anweisungen auf dem Plan mit den Farbcodes programmiert werden. Ebenfalls denkbar ist ausgehend von einer gefundenen Lösung den Weg zu verschieben oder zu drehen. Nach dem Finden der verschiedenen Start- und Zielorte zu den Anweisungen, sortieren die Kinder ihre Wege. Es sind unterschiedliche Sortierungen möglich, wie z.B. alle Wege mit der gleichen Fahrtrichtung oder Hin- und Rückwege von den gleichen Orten. Diese Entdeckungen sollen verbalisiert werden.

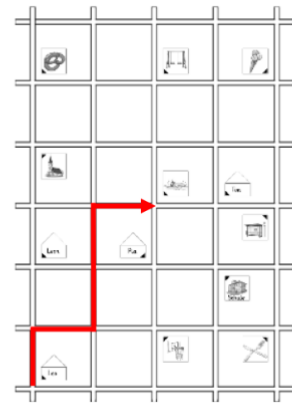


Abbildung 10: Beispielweg von Leas Haus zum Schwimmbad

### Reflexion

In der Reflexionsphase können gefundene Wege gesammelt werden. Mit den Kindern kann darüber gesprochen werden, dass der Weg immer das gleiche Muster hat. Durch die vier verschiedenen Positionen, die der Ozobot auf dem Plan einnehmen kann, ist das Muster/der Weg je nach Fahrtrichtung des Ozobots gedreht.

Impulse	Beobachtungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> <li>Was sind mögliche Start- und Zielpunkte? Wo führt der Weg entlang?</li> <li>Was fällt euch beim Vergleich der gefundenen Wege auf? Warum ist das so?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inwieweit übernehmen die Kinder die Perspektive mental oder durch unterstützende Handlungen (z.B. Plan oder Körper in die Fahrtrichtung des Ozobots drehen)?</li> <li>Wie verbalisieren die Kinder ihre Entdeckungen?</li> </ul>

### Material

Einstieg	Arbeitsphase	Reflexion
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tafelmaterial PerspeCTivO Orte</li> <li>Tafelmaterial PerspeCTivO Farbcodes und Anleitung zum Kalibrieren</li> <li>Plan Wege programmieren (DIN A3)</li> </ul>	<p>Für jedes Paar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anleitung Kalibrieren</li> <li>Farbcodes</li> <li>Ozobot</li> <li>Klebspunkte / Ozobotstifte</li> <li>(mehrere) Pläne Wege programmieren (DIN A3)</li> <li>10 x DIN A6 Pläne weiße Straßen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tafelmaterial Entdeckung Sequenz 3</li> </ul>

---

## Literatur

- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- Beckmann, A. (2003). *Fächerübergreifender Mathematikunterricht. 4: Mathematikunterricht in Kooperation mit Informatik*. Franzbecker.
- Franke, M., & Reinhold, S. (2016). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (3. Auflage). Springer Spektrum.
- Geier, G., & Ebner, M. (2017). Einsatz von OZOBOTs zur informatischen Grundbildung. *Lernen und Lehren mit Technologien: Vermittlung digitaler und informatischer Kompetenzen. Erziehung & Unterricht.*, 167(7–8), 109–113.
- Maier, P. H. (1999). *Räumliches Vorstellungsvermögen: Ein theoretischer Abriß des Phänomens räumliches Vorstellungsvermögen; mit didaktischen Hinweisen für den Unterricht* (1. Aufl.). Auer.
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?*  
<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf>
- Wittmann, E. C., Müller, G. N., Nührenbörger, M., & Schwarzkopf, R. (2022). *Das Zahlenbuch. 2: Schulbuch* ([Ausgabe ab 2022], 1. Auflage). Ernst Klett Verlag.

## Unterrichtsmaterial PerspeCTivO

### **Bildquellen**

Die Icons der Materialien wurden mit dem Worksheetcrafter erstellt (<https://worksheetcrafter.com/de>) oder sind von der Autorin gemachte Fotos und Zeichnungen.

# Orte



Basketballplatz



Bäckerei



Bushaltestelle



Eisdiele



Häuser



Kirche



Restaurant



Schule



Schwimmbad



Spielplatz

## Farbcodes:

 nach rechts abbiegen

 nach links abbiegen

 geradeaus fahren

 stoppen

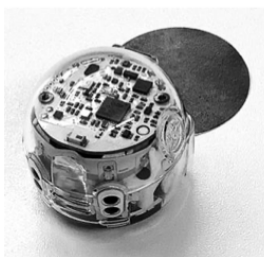
## Anleitung Kalibrieren:



1. Drücke den Einschaltknopf so lange, bis die obere LED- Lampe **weiß** leuchtet.



2. Stelle den Ozobot in die Mitte des Kalibrierungskreises und lasse den Ozobot los.



3. Nach erfolgreicher Kalibrierung blinkt der Ozobot **grün**. Bei **rot** blinkendem Licht musst du den Vorgang wiederholen.

**Anleitung Kalibrieren:**



1. Drücke den Einschaltknopf so lange, bis die obere LED-Lampe **weiß** leuchtet.



2. Stelle den Ozobot in die Mitte des Kalibrierungskreises und lasse den Ozobot los.



3. Nach erfolgreicher Kalibrierung blinkt der Ozobot **grün**. Bei **rot** blinkendem Licht musst du den Vorgang wiederholen.



**Anleitung Kalibrieren:**



1. Drücke den Einschaltknopf so lange, bis die obere LED-Lampe **weiß** leuchtet.




2. Stelle den Ozobot in die Mitte des Kalibrierungskreises und lasse den Ozobot los.





3. Nach erfolgreicher Kalibrierung blinkt der Ozobot **grün**. Bei **rot** blinkendem Licht musst du den Vorgang wiederholen.




**Farbcodes**


→  nach rechts abbiegen


→  nach links abbiegen


→  geradeaus fahren


→  stoppen

**Farbcodes**


→  nach rechts abbiegen


→  nach links abbiegen


→  geradeaus fahren


→  stoppen

**Farbcodes**


→  nach rechts abbiegen


→  nach links abbiegen


→  geradeaus fahren


→  stoppen

**Farbcodes**


→  nach rechts abbiegen


→  nach links abbiegen


→  geradeaus fahren


→  stoppen

**Farbcodes**


→  nach rechts abbiegen


→  nach links abbiegen


→  geradeaus fahren


→  stoppen

**Farbcodes**

→  nach rechts abbiegen

→  nach links abbiegen

→  geradeaus fahren

→  stoppen





---

# PerspeCTiv

## 1. Sequenz

### Aufgabenstellung:

Programmiert Wege von Pias Haus  zur Eisdiele  .

### Kopiervorlage:

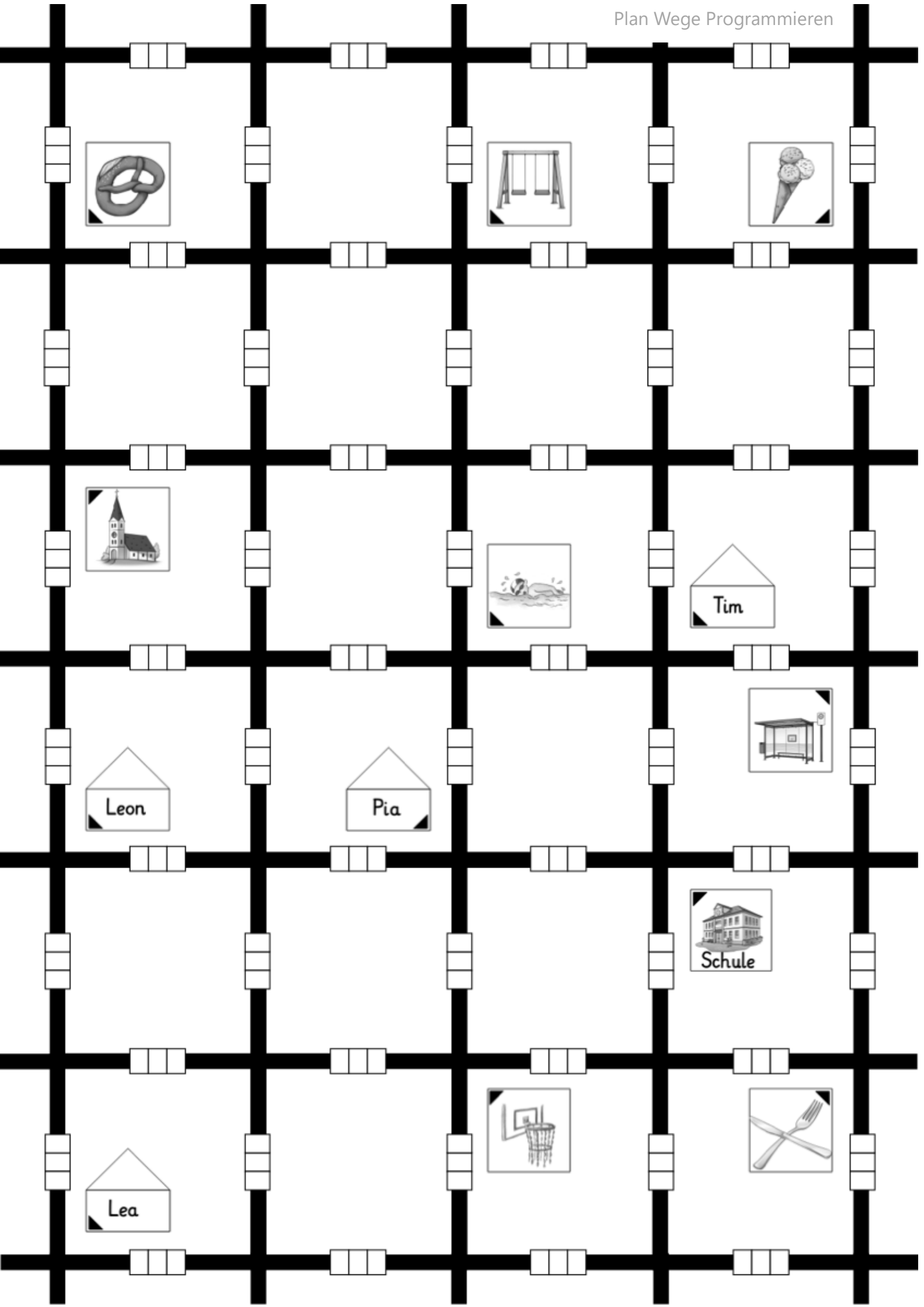
- Plan Wege Programmieren (DIN A3)

### Aufgabenstellung:

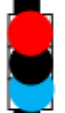
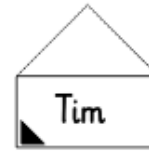
Andere Kinder haben auch Wege programmiert. Dabei sind Fehler passiert. Korrigiert die Fehler und beschreibt, was das Kind falsch gemacht hat.

### Kopiervorlage:

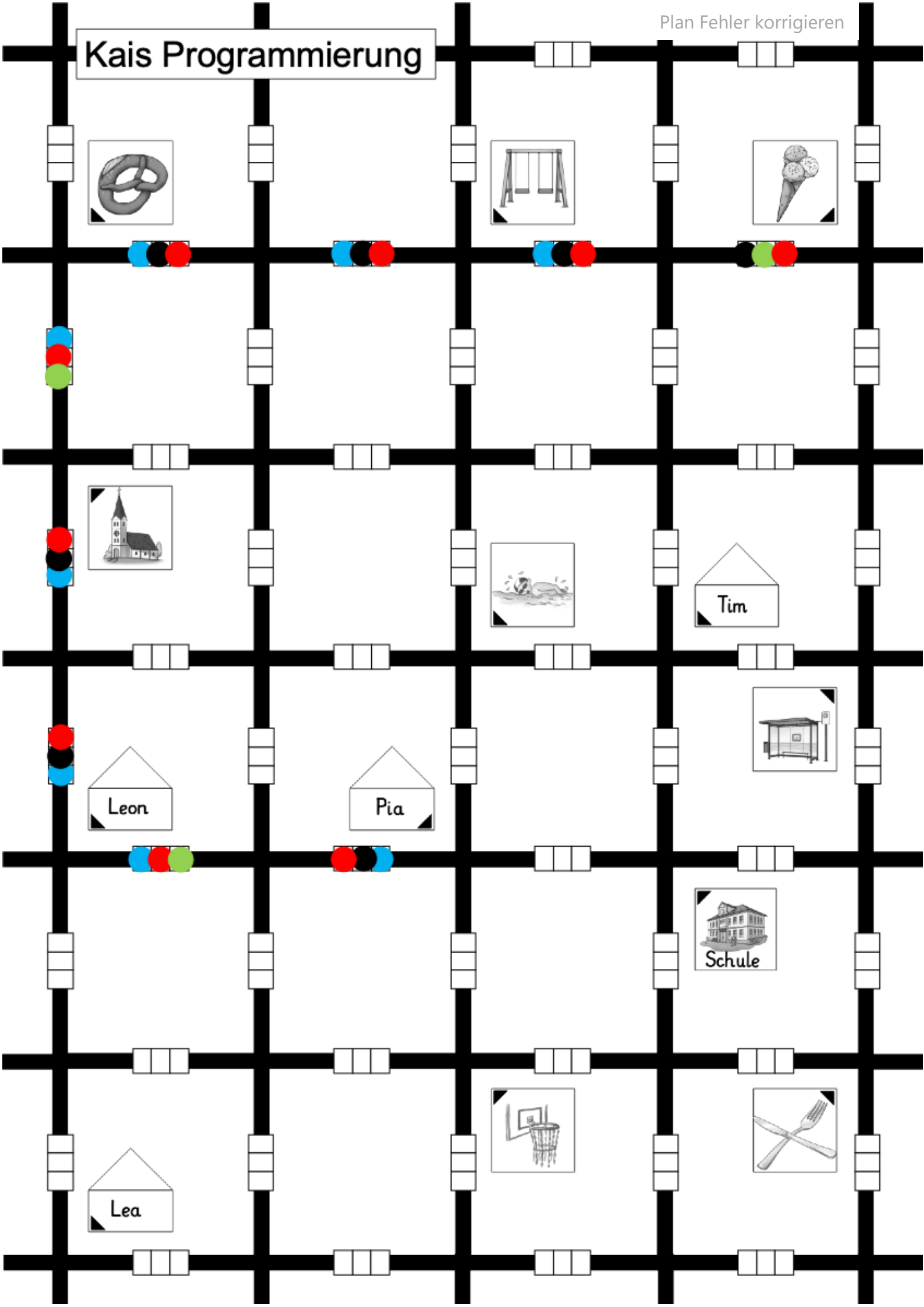
- Plan Fehler korrigieren – Jans, Kais und Lisas Programmierung (DIN A3)
- Fehler korrigieren - Jans, Kais und Lisas Programmierung (DIN A4)



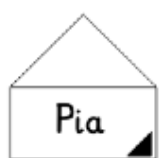
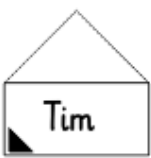
# Jans Programmierung



# Kais Programmierung



# Lisas Programmierung



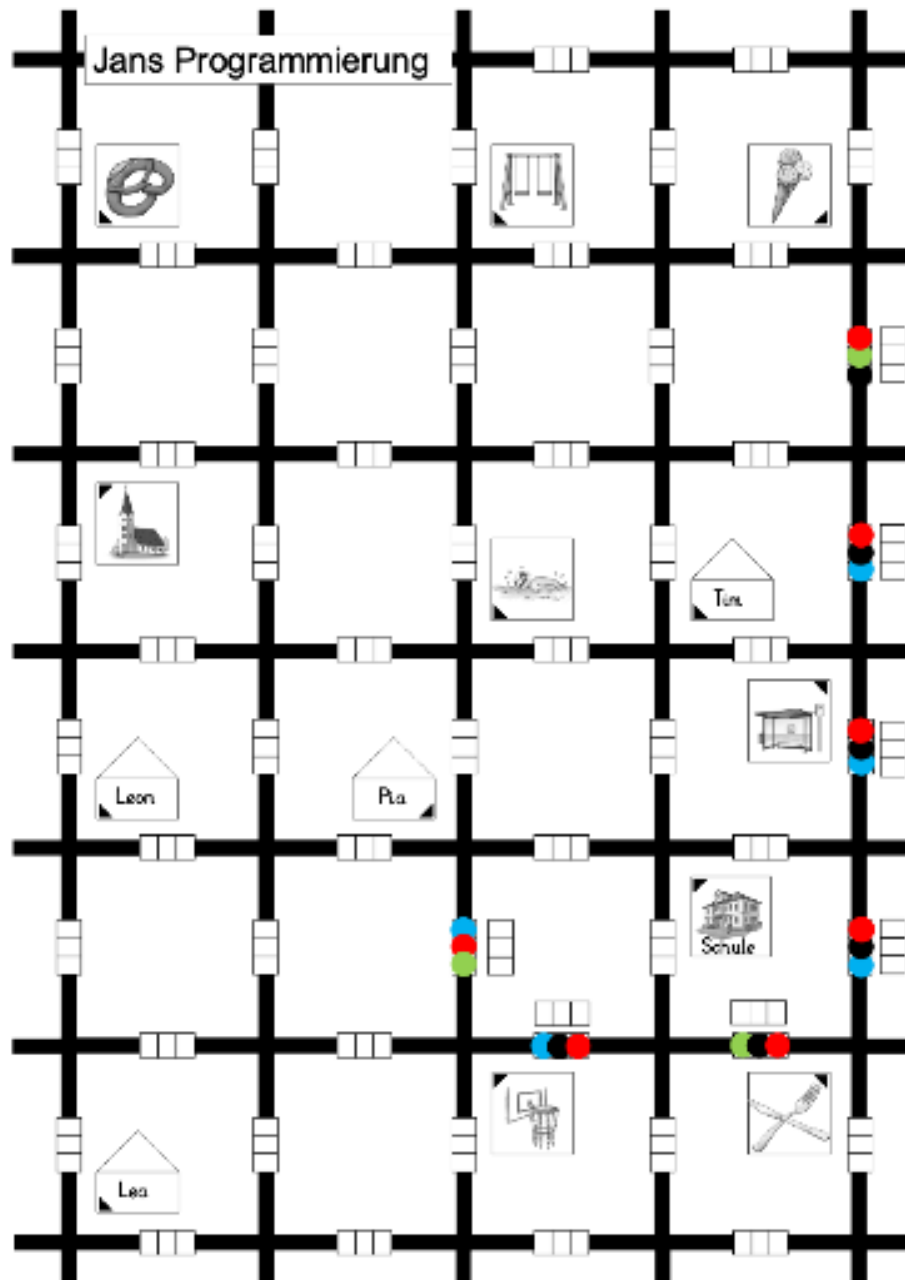
Jan hat den Weg von Pias Haus



zur Eisdielen

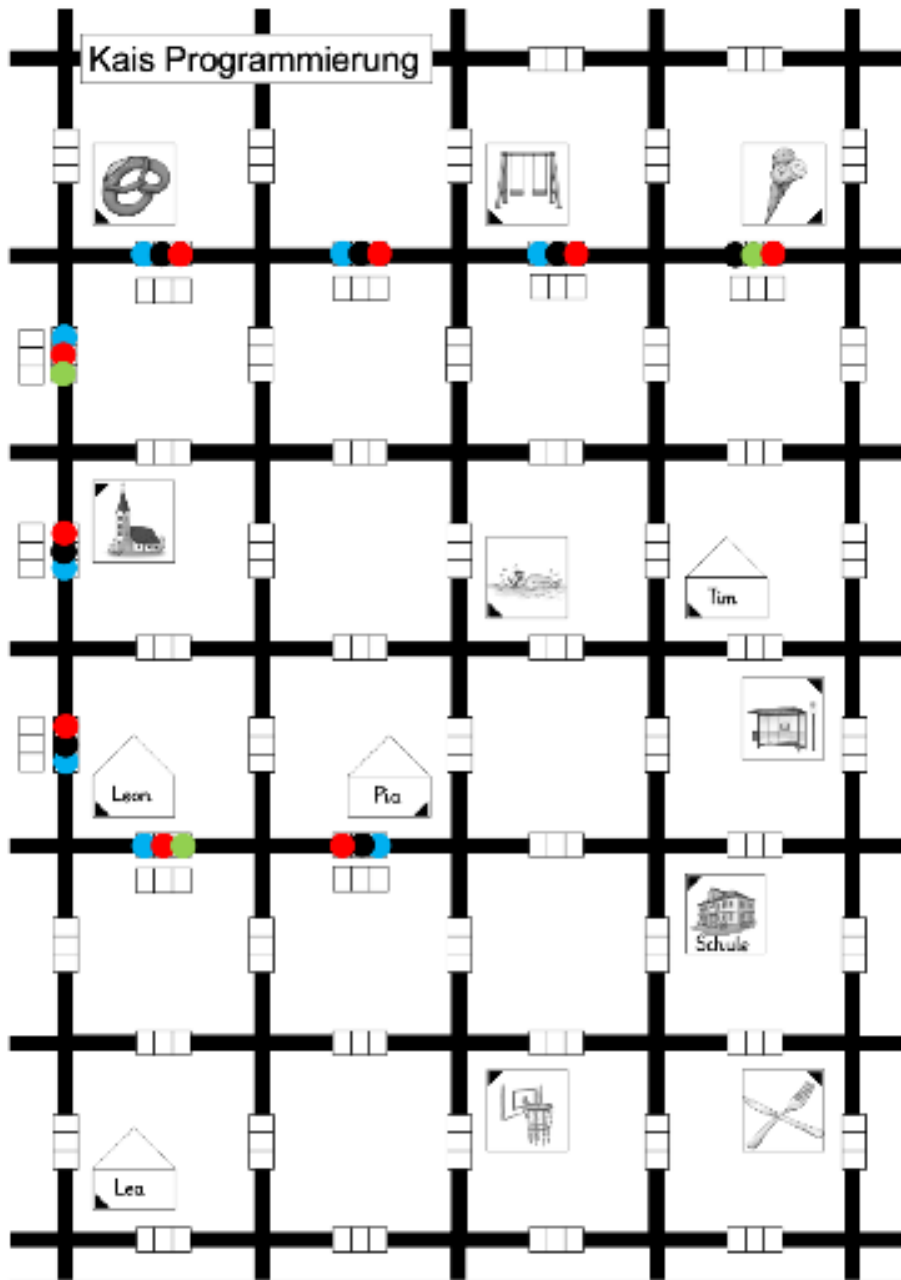


so programmiert:



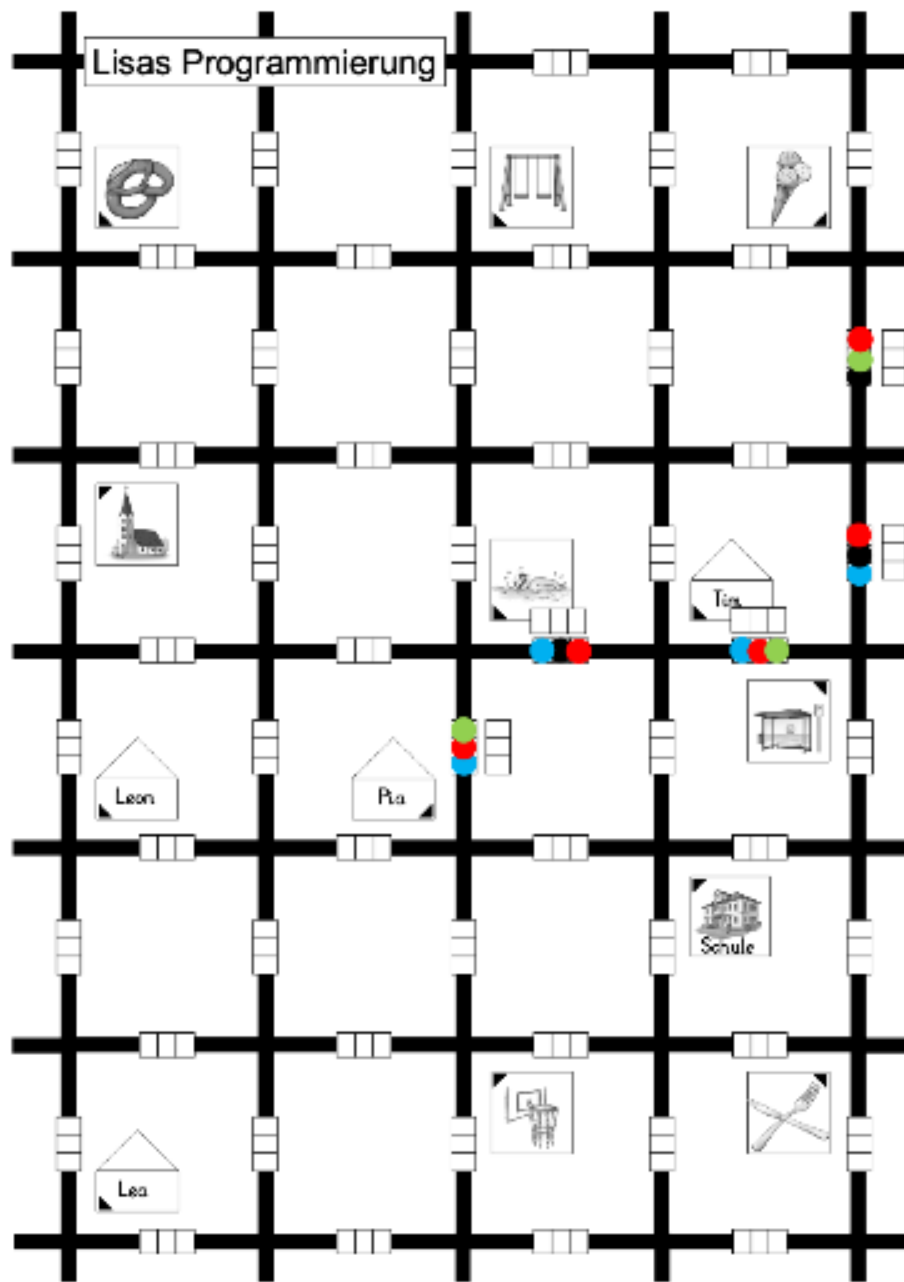
Was hat Jan falsch gemacht? Warum ist Jan dieser Fehler passiert?

Kai hat den Weg von Pias Haus  zur Eisdielen  so programmiert:



**Was hat Kai falsch gemacht? Warum ist Kai dieser Fehler passiert?**

Lisa hat den Weg von Pias Haus  zur Eisdiele  so programmiert:







Was hat Lisa falsch gemacht? Warum ist Lisa dieser Fehler passiert?






## 2. Sequenz


### Aufgabenstellung:

1. Programmiert! Achtung: Baustelle  !

 **Plan 1:** Die kürzesten Wege vom Basketballplatz  zur Bushaltestelle  .

 **Plan 2:** Die kürzesten Wege von der Bushaltestelle  zum Basketballplatz  .

2. Klebt die Wege in Blockprogrammiersprache auf.



3. Vergleicht die Wege. Was fällt euch auf? Notiert eure Ergebnisse

### Kopiervorlage:

- Tafelmaterial Einstieg Blockprogrammierung
- Plan Baustelle 1 und 2 (DIN A3)
- Blockprogrammierung (DIN A4)
- Entdeckung Wege Vergleichen
- Mathekonferenz
- Tafelmaterial Entdeckung Sequenz 2
- Tafelmaterial Wege Blockprogrammiersprache Basketballplatz – Bushaltestelle



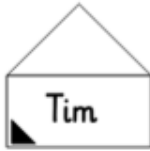
Start  Richtung

Anweisung nach rechts abbiegen

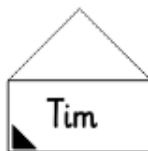
Anweisung nach links abbiegen

Anweisung stoppen


# Plan 1



Plan 2



Start  Richtung

Start  Richtung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Start  Richtung

Start  Richtung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

Anweisung

**Vergleicht die Wege. Was fällt euch auf? Warum ist das so?**

**Vergleicht die Wege. Was fällt euch auf? Warum ist das so?**

**Mathekonferenz**

1. Stellt euch eure Entdeckungen vor.

2. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei euren Entdeckungen?



**Mathekonferenz**



1. Stellt euch eure Entdeckungen vor.



2. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei euren Entdeckungen?







Start		Richtung	
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	nach links abbiegen		
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	stoppen		

Start		Richtung	
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	nach rechts abbiegen		
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	stoppen		

Start		Richtung	
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	nach links abbiegen		
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	stoppen		

Start		Richtung	
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	nach rechts abbiegen		
Anweisung	geradeaus fahren		
Anweisung	stoppen		

## 3. Sequenz

### Aufgabenstellung:

Findet unterschiedliche Wege mit den folgenden Anweisungen:

Start	<input type="text"/>	Richtung	<input type="text"/>
Anweisung	<input type="text" value="nach rechts abbiegen"/>		
Anweisung	<input type="text" value="nach links abbiegen"/>		
Anweisung	<input type="text" value="geradeaus fahren"/>		
Anweisung	<input type="text" value="nach rechts abbiegen"/>		
Anweisung	<input type="text" value="stoppen"/>		

### Kopiervorlage:

- Plan Wege Programmieren (DIN A3) - s. Sequenz 1
- Plan weiße Straßen (DIN A4)
- Tafelmaterial Entdeckung Sequenz 3

