

R4.1. DataScEd4CiEn STEAM Scenario Template

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	2
TITEL	2
AUTOR*INNEN	2
ZUSAMMENFASSUNG DES SCENARIOS	2
BESCHREIBUNG DER ZIELGRUPPE	2
‘DATA SCIENCE CONTENT IN STEAM FOR CIVIC ENGAGEMENT AND SOCIAL JUSTICE FROM THE EARLY YEARS’	3
FÄCHER UND THEMEN	3
VORSTELLUNG DER FRAGESTELLUNGEN	4
ZIELE DER UNTERRICHTSEINHEIT	4
VERORTUNG DER ZU ERREICHENDEN KOMPETENZEN IM LEHRPLAN	5
STEAM-THEORIEN, -PRINZIPIEN UND RELEVANTE ÜBERFACHLICHE KOMPETENZEN	7
PLANUNG DES UNTERRICHTSSZENARIOS	9
REIHENPLANUNG	9
ZEITLICHE PLANUNG INNERHALB DER BETEILIGTEN FÄCHER	17
UNTERRICHTS- UND LEHRMATERIAL	18
LERNZIELKONTROLLE	19
ANNEX	20

Einleitung

Titel

Saubere Luft als Gemeinschaftsaufgabe – Wie sauber ist die Luft, die wir atmen? Was können wir gegen die Luftverschmutzung tun?

Autor*innen

- Eva Hollmann, Drittfach: Sport, Matrikelnummer: 534353
- Maleen Klee, Drittfach: Sport, Matrikelnummer: 535962

Zusammenfassung des Szenarios

In der Unterrichtseinheit erforschen die Schüler*innen aktiv das realweltliche Problem Luftverschmutzung, welches die Gesundheit von Menschen sowie Tieren bedroht. Zunächst erhalten die Schüler*innen anhand eines informativen Videos Informationen rund um das Thema Luft. Sie vergleichen Stadt und Land und sammeln Vermutungen über die Luftqualität in beiden Lebensräumen. Es werden die Feinstaubwerte in Münster (Stadt) und Recke (Land) mithilfe einer digitalen Karte (OpenSenseMap) untersucht. Die Werte werden anschließend in einer Tabelle dargestellt. Danach erfolgt die Berechnung von zwei Mittelwerten für die zuvor niedergeschriebenen Messdaten von Münster und Recke, welche daraufhin in ein Säulendiagramm übersetzt werden. Die Schüler*innen lernen dadurch Daten zu sammeln, tabellarisch zu erfassen sowie in Diagrammen darzustellen (Lehrplan NRW, Mathematik, inhaltsbezogener Kompetenzbereich: „Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten“¹). Basierend auf den Arbeitsergebnissen entwickeln die Lernenden Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität, welche anschließend in einem selbst gewählten Produkt dargestellt werden. Zum Schluss werden alle Ergebnisse, die im Laufe der Unterrichtseinheit erarbeitet wurden, in einem Museumsrundgang präsentiert. Es werden konkrete Handlungsimpulse sichtbar gemacht und diskutiert, sodass die Lernenden sich als aktive Mitgestaltende einer sauberen Umwelt erleben.

Beschreibung der Zielgruppe

Die Unterrichtsreihe ist für die Kinder einer 4. Klasse gedacht. Damit die Unterrichtseinheit erfolgreich bearbeitet werden kann, müssen die Lernenden einige Vorkenntnisse und Voraussetzungen mitbringen. Dazu zählt unter anderem der vertraute Umgang mit Daten, da ein Basisverständnis notwendig ist, um einzelne Aufgaben der Unterrichtsreihe bewältigen zu können. Außerdem sollten die Kinder bereits grobe Vorstellungen davon haben, wo die Luft

¹ Vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Fach Mathematik. Düsseldorf: Ritterbach. S. 93-94.

eher sauber oder eher schmutzig ist, damit ausgehend von diesen Vorstellungen weitergearbeitet werden kann. Darüber hinaus müssen die Kinder die Regeln und das richtige Verhalten für die jeweiligen Sozialformen kennen und einhalten können, damit die Arbeitsphasen produktiv ablaufen können und die Stundenziele erreicht werden. Des Weiteren sollte der Klasse die Daumenmethode zur Reflexion geläufig sein, sodass diese effizient durchgeführt werden kann. Der Kinositz sollte ebenfalls bekannt und eingeübt sein, damit jedes Kind weiß, wo sein Platz ist, und keine Zeit verloren geht. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der sichere Umgang mit iPads, da die Kinder diese zum recherchieren und Daten ablesen benötigen. Bei dieser Unterrichtseinheit steht das Erlernen des Umgangs nicht im Vordergrund, sondern wird als Voraussetzung gesehen. Der Einsatz der iPads soll eine Bereicherung und keine Hürde darstellen. Zuletzt müssen die Schüler*innen den Umgang und die Arbeit mit Sprachspeichern kennen, da dies in der 4. Einheit vorausgesetzt wird. Für die 4. Einheit sollten die Kinder zudem grundlegende Fertigkeiten im Zeichnen mit Bleistift und Lineal besitzen, um ein Säulendiagramm erstellen zu können. Wichtig für alle Stunden der Unterrichtseinheit ist außerdem eine grundlegende Kompetenz im Sprechen und Zuhören, um eigene Ergebnisse vorstellen zu können und anderen Schüler*innen folgen zu können.

‘Data Science Content in STEAM for Civic Engagement and Social Justice from the Early Years’

Fächer und Themen

Die Unterrichtseinheit zum Thema Luftverschmutzung wird geprägt von den Themen Umweltbelastung, Gesundheit, Verantwortung und nachhaltige Entwicklung. Ausgangspunkt ist die Problemstellung, dass die Luftqualität nicht überall gleich ist und im Extremfall sogar zu gesundheitlichen Schäden führen kann. Diese Ungleichheit, in der Menschen von der Qualität der Luft betroffen sind, spricht den Aspekt der sozialen Gerechtigkeit an. Es gibt stärker und weniger stark belastete Gebiete. Dennoch sollten sich alle Menschen dafür einsetzen die Luftverschmutzung zu reduzieren und das Leben aller zu verbessern, da jeder Mensch das Recht auf saubere Luft hat. Gleichzeitig wird zivilgesellschaftliches Engagement thematisiert, indem die Schüler*innen untersuchen, welche Handlungsmöglichkeiten einzelne Personen oder größere Gruppen haben, um die Luftverschmutzung zu reduzieren. Sie sollen dabei ihre eigene Rolle als Teil der Gesellschaft reflektieren und Ideen entwickeln, wie sie selbst aktiv zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen können und andere Menschen motivieren können, sich ebenfalls einzusetzen. Der transdisziplinäre STEAM-Ansatz unterstützt die Bearbeitung der Problemstellung, indem er verschiedene Perspektiven miteinander verbindet. Naturwissenschaftliche Inhalte helfen unter anderem, Ursachen und Auswirkungen von Luftverschmutzung besser zu verstehen. Mathematische Methoden dienen wiederum der Sammlung, Auswertung und Darstellung von Messdaten. Der künstlerisch-kreative Bereich fördert die visuelle und kommunikative Aufbereitung der Ergebnisse, um andere Menschen

für das Thema der Luftverschmutzung zu sensibilisieren. Insgesamt trägt der STEAM-Ansatz dazu bei, dass Luftverschmutzung als gesamtgesellschaftliche Herausforderung verstanden wird und deutlich wird, dass gemeinsames verantwortungsbewusstes Handeln erforderlich ist.

Vorstellung der Fragestellungen

Wie sauber ist die Luft, die wir atmen? Was können wir gegen die Luftverschmutzung tun?

Ziele der Unterrichtseinheit

Übergeordnetes Ziel der Unterrichtsreihe:

Die Schüler*innen erschließen die Bedeutung von sauberer Luft, indem sie Unterschiede der Luftqualität in Stadt und Land untersuchen, reale Messdaten mathematisch auswerten und unterschiedlich darstellen sowie eigene Ideen zum verantwortungsvollen Umgang mit Umweltbelastungen entwickeln und reflektieren.

Ziel der 1. Einheit:

Die Schüler*innen beschreiben Merkmale unterschiedlicher Wohn- und Lebensräume (Stadt und Land) und stellen Vermutungen zu Einflüssen auf die Luftqualität auf.

Ziel der 2. Einheit:

Die Schüler*innen gewinnen Informationen aus einer digitalen Karte, indem sie Messdaten zu Feinstaubwerten entnehmen, vergleichen und tabellarisch darstellen.

Ziel der 3. Einheit:

Die Schüler*innen nutzen mathematische Verfahren zur Auswertung von Daten, indem sie Mittelwerte berechnen und diese im Kontext der Luftqualität in zwei Lebensräumen deuten.

Ziel der 4. Einheit:

Die Schüler*innen stellen Daten in Säulendiagrammen dar, beschreiben und interpretieren diese und leiten aus den Ergebnissen erste Ideen für die Verbesserung der Luftqualität ab.

Ziel der 5. Einheit:

Die Schüler*innen entwickeln eigene Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität, indem sie ihre Ergebnisse kreativ in einem Produkt umsetzen.

Ziel der 6. Einheit:

Die Schüler*innen strukturieren, verknüpfen und sichern ihre Arbeitsergebnisse, indem sie Informationen, Darstellungen sowie eigene Handlungsideen und Produkte in einem Plakat zusammenführen.

Ziel der 7. Einheit:

Die Schüler*innen präsentieren ihre Plakate, tauschen sich über konkrete Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Luftqualität aus und reflektieren die Bedeutung ihres Handelns für die Umwelt und sich selbst.

Verortung der zu erreichenden Kompetenzen im Lehrplan

Die Unterrichtseinheit lässt sich in den Kernlehrplänen NRW Grundschule für die Fächer Mathematik, Sachunterricht und Deutsch verorten.

Der Lehrplan für das Fach Mathematik nennt den Inhaltsbezogener Kompetenzbereich „Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten“.² Dieser Kompetenzbereich ist in der Unterrichtseinheit vorhanden, da die Schüler*innen Daten erheben, ordnen und vergleichen. In der zweiten Stunde entnehmen die Schüler*innen Daten aus einer digitalen Karte und übertragen diese in eine Tabelle. In der vierten Stunde werden die zuvor berechneten Mittelwerte in ein Säulendiagramm übersetzt, welches anschließend beschrieben und interpretiert wird. Zudem sind alle prozessbezogenen Kompetenzen des Lehrplans in der Einheit vorhanden. Die prozessbezogene Kompetenz „Problemlösen“ zieht sich durch die gesamte Unterrichtseinheit.³ Die Schüler*innen überprüfen die zuvor aufgestellte Klassen-Hypothese (Stunde 1), indem sie reale Messdaten zu Feinstaubwerten entnehmen, diese in Tabellen strukturieren (Stunde 2), Mittelwerte berechnen (Stunde 3) und in einem Säulendiagramm darstellen (Stunde 4). Die Ergebnisse werden anschließend interpretiert und auf Handlungsmöglichkeiten im Alltag übertragen. Zudem erfolgt ein Rückbezug auf die Klassen-Hypothese (Stunde 4 bis 7). Im Rahmen des Problemlöseprozesses wenden die

² Vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Fach Mathematik. Düsseldorf: Ritterbach. S. 93-94. Im Folgenden abgekürzt mit „Lehrplan, Mathematik“.

³ Vgl. Lehrplan, Mathematik, S. 82.

Schüler*innen zugleich grundlegende Modellierungsschritte an (prozessbezogene Kompetenz „Modellieren“).⁴ Eine reale Sachsituation (Luftverschmutzung) wird mithilfe mathematischer Darstellungen bearbeitet und die Ergebnisse werden auf die Lebenswelt der Schüler*innen zurückgeführt. Des Weiteren ist die prozessbezogene Kompetenz „Darstellen“ in Stunde zwei und vier vorhanden, da die Schüler*innen reale Daten in einer Tabelle sowie in einem Säulendiagramm darstellen.⁵ Die Schüler*innen verbalisieren Vermutungen, erläutern Vorgehensweisen, beschreiben mathematische Darstellungen und tauschen ihre Erkenntnisse in Gesprächen, Präsentationen und dem Museumsrundgang aus. Dies beschreibt die prozessbezogene Kompetenz des Kommunizierens, welche in allen Phasen der Unterrichtseinheit präsent ist.⁶ Zuletzt ist die prozessbezogene Kompetenz „Argumentieren“ in der Unterrichtseinheit vorhanden.⁷ Diese wird schrittweise aufgebaut: zunächst begründen die Schüler*innen ihre Vermutungen alltagsbezogen, anschließend zunehmend datenbasiert mithilfe von Messwerten, Berechnungen, Tabellen und Diagrammen und zuletzt entwickeln sie Handlungsmöglichkeiten auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse.

Der Kernlehrplan für das Fach Deutsch nennt zum einen den Kompetenzbereich „Sprechen und Zuhören- Vor anderen sprechen“.⁸ Die Schüler*innen tragen Arbeitsergebnisse immer am Ende jeder Arbeitsphase in der (Zwischen-) Sicherung und Reflexion vor und nutzen dabei unterstützende Medien wie Arbeitsblätter. Insbesondere in Stunde sieben wird diese Kompetenz gefördert, da dort ein Museumsrundgang durchgeführt wird und ein Teil der Gruppe das eigene Plakat den anderen Schüler*innen erklären muss. In der fünften Stunde entwickeln die Lernenden Rollenspiele und Hörspiele und sie setzen bewusst Mimik, Gestik sowie Stimme ein. Dies entspricht der Erwartung, dass die Schüler*innen „im szenischen Spiel unterschiedliche Sprechweisen rollenadäquat realisieren“.⁹ Des Weiteren wird in der Unterrichtseinheit der Kompetenzbereich „Schreiben- Schreibstrategien nutzen und Texte verfassen“ gefördert.¹⁰ In der vierten Stunde formulieren die Schüler*innen einen Text, indem sie das zuvor erstellte Säulendiagramm mithilfe des Sprachspeichers beschreiben. Außerdem werden in der fünften Stunde Produkte erstellt, die die zuvor erstellten Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität beinhalten. Mögliche Produkte können Rollenspiele/Theaterstücke, Lieder, Hörspiele, Briefe usw. sein. Die Schüler*innen müssen ihre Produktideen in eine schriftliche Form bringen, bevor sie diese medial umsetzen, zum Beispiel das Erstellen eines Transkriptes für ein Theaterstück. In der siebten Stunde wird ein Plakat gestaltet, auf dem alle Ergebnisse gesichert werden. Hierbei werden ebenfalls Texte geschrieben. Zudem wird in der fünften Stunde der Kompetenzbereich „Lesen- mit Texten und Medien umgehen, Inhalte präsentieren“ angesprochen, indem die Schüler*innen für die

⁴ Vgl. Lehrplan, Mathematik, S. 83.

⁵ Vgl. ebd., S. 84.

⁶ Vgl. ebd., S. 83.

⁷ Vgl. ebd., S. 84.

⁸ Vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Fach Deutsch. Düsseldorf: Ritterbach. S. 20. Im Folgenden abgekürzt mit „Lehrplan, Deutsch“.

⁹ Vgl. Lehrplan, Deutsch, S. 20.

¹⁰ Vgl. ebd., S. 21-22.

Erstellung eigener Produkte zwischen analogen und digitalen Werkzeugen zur Präsentation wählen können.¹¹ Zuletzt wird der Kompetenzbereich „Sprache und Sprachgebrauch untersuchen“ in der Unterrichtseinheit angesprochen, da in der vierten Stunde mit dem Sprachspeicher des Säulendiagramms gearbeitet wird.¹²

Der Lehrplan für das Fach Sachunterricht nennt den Kompetenzbereich „Natur und Umwelt-Tiere, Pflanzen, Lebensräume“.¹³ Der Kompetenzbereich wird in der vierten und fünften Stunde thematisiert, da dort konkrete Handlungsmöglichkeiten für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Luft entwickelt werden und ein eigenes Produkt, welches die Handlungsoptionen darstellt, entworfen wird. Die Lernenden setzen sich aktiv mit ihrer Verantwortung gegenüber der Umwelt auseinander. Der Kompetenzbereich „Raum und Mobilität- Orientierung in Räumen“ wird in der ersten Stunde thematisiert, indem die Schüler*innen Merkmale verschiedener räumlicher Strukturen (Stadt und Land) in einer Mind-Map miteinander vergleichen. Durch den Vergleich der Standorte Münster und Recke in der zweiten bis vierten Unterrichtseinheit werden ökologische Unterschiede (Luftqualität) direkt gegenübergestellt.¹⁴ Außerdem kommt der Kompetenzbereich „Körper und Gesundheit-Körper und gesunde Lebensführung“ zum einen in der ersten Stunde vor.¹⁵ In dieser Stunde schauen die Schüler*innen ein informatives Video zum Thema Luft und der Einfluss einer sauberen Luft auf die menschliche Gesundheit wird beschrieben. Zum anderen entwickeln die Schüler*innen in der vierten Stunde Handlungsmöglichkeiten, um die Luftqualität zu verbessern und somit das gesundheitliche Wohlbefinden zu stärken. Zuletzt findet sich der Kompetenzbereich „Technik, digitale Technologie und Arbeit- Technische und digitale Entwicklungen“ in der fünften Stunde wieder, in der die Lernenden selbstständig zwischen analogen Utensilien und digitalen Werkzeugen wählen können, um ein Produkt zu erstellen. Dies entspricht der Erwartung, dass die Schüler*innen „gebräuchliche (auch digitale) Werkzeuge und Materialien sach- und sicherheitsgemäß benutzen.“¹⁶

STEAM-Theorien, -Prinzipien und relevante überfachliche Kompetenzen

Zu den pädagogischen Modellen und Methoden der STEAM-Bildung gehören folgende Theorien und Prinzipien: forschendes Lernen, problembasiertes Lernen, projektbasiertes Lernen, differenziertes Lernen, individuelles & adaptives Lernen, kollaboratives Lernen, spielbasiertes Lernen sowie Lernen durch Design. In die Gestaltung der Unterrichtseinheit ist unter anderem der Ansatz des forschenden Lernens eingeflossen. Hier geht es darum Lernende zu ermutigen, sich mit wissenschaftlichen Prozessen auseinanderzusetzen und analytisches, kreatives und kritisches Denken zu entwickeln. Allerdings werden in der

¹¹ Vgl. ebd., S. 26.

¹² Vgl. ebd., S. 27-29.

¹³ Vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Fach Sachunterricht. Düsseldorf: Ritterbach. S. 188-189. Im Folgenden abgekürzt mit „Lehrplan, Sachunterricht“.

¹⁴ Vgl. Lehrplan, Sachunterricht, S. 190.

¹⁵ Vgl. ebd., S. 187.

¹⁶ Vgl. ebd., S. 192.

Unterrichtseinheit nicht alle Phasen des Prozesses von den Schüler*innen selbst durchgeführt. Das reale Problem der Luftverschmutzung sowie die dazugehörigen Forschungsfragen werden von der Lehrkraft vorgegeben. Die Klasse hat jedoch in der ersten Stunde die Möglichkeit Hypothesen und Vermutungen aufzustellen, wie die Luftqualität an unterschiedlichen Orten aussieht. Der anschließende Schritt des Entwerfens und Durchführens einer Untersuchung wird teilweise selbst ausgeführt. Den Kindern wird die OpenSenseMap vorgegeben, weshalb sie die Daten nicht selbst erheben. Allerdings werden die Daten eigenständig abgelesen und weiterverarbeitet. Die Schüler*innen interpretieren ihre Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfrage und ziehen Schlussfolgerungen, wie die Luftqualität verbessert werden kann. In der letzten Stunde sollen die Kinder ihre Ergebnisse außerdem präsentieren. Neben diesem Ansatz ist ebenfalls das problembasierte Lernen in die Gestaltung der Unterrichtsreihe mit eingeflossen. Hier geht es um das Untersuchen und Lösen eines realen Problems. Die Schüler*innen beschäftigen sich in der Einheit mit dem Problem der Luftverschmutzung und entwickeln mögliche Lösungsansätze. Dabei ist zu beachten, dass jedoch keine endgültige Lösung am Ende der Einheit steht. Während der Einheit können die Kinder teilweise selbstgesteuert arbeiten, beispielsweise bei der Erstellung eines Produkts, das die Maßnahmen für eine bessere Luftqualität vermittelt. Dies ist ebenfalls ein Aspekt des problembasierten Lernens. Des weiteren werden häufig Lösungen ausgetauscht. Am Ende jeder Stunde gibt es eine Sicherung, bei der unterschiedliche Ideen vorgestellt werden können. Während der letzten Stunde, beim Museumsrundgang, ist dieser Aspekt besonders präsent. Ein dritter Ansatz, der sich in der Unterrichtseinheit finden lässt, ist das projektbasierte Lernen. Dieser Ansatz passt zum zweiten Teil der vierten Stunde und der gesamten fünften Stunde, wo die Kinder ein Produkt zur Präsentation möglicher Maßnahmen für die Verbesserung der Luftqualität erstellen sollen. Im Mittelpunkt dieser Stunde steht mit der Produkterstellung ein interessantes Projekt, das die Kinder motiviert, ihre Arbeit zu organisieren und auf die Zeit zu achten. Bei der Ausgestaltung der Produkte sind die Kinder dabei völlig frei. Sie können schriftlich, mündlich, visuell oder multimedial arbeiten. Ihnen werden dafür diverse Materialien zur Verfügung gestellt. Außerdem wird das Projekt in Gruppenarbeit erstellt. Die Schüler*innen recherchieren und lösen die Aufgabestellung unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel. Dies sind alle Aspekte des projektbasierten Lernens. Neben diesem Ansatz ist ebenfalls das kollaborative Lernen in die Gestaltung der Unterrichtseinheit eingeflossen. Die Kinder müssen mehrmals in Gruppen arbeiten und über ihre Ideen und Vorstellungen kommunizieren. Darüber hinaus werden im Plenum verschiedene Meinungen und Vorschläge gesammelt und diskutiert, wodurch die Lerngemeinschaft der Klasse gestärkt wird. Vor allem in den letzten Stunden der Einheit müssen die Schüler*innen gemeinsam an der Erstellung eines Produktes und der Erstellung eines Plakates arbeiten. Hierbei lernen sie Kompromisse einzugehen und alle Meinungen zu akzeptieren.

Eine überfachliche Kompetenz, die für STEAM Bildung relevant ist und in die Gestaltung der Unterrichtsreihe eingeflossen ist, ist das kritische Denken. Die Schüler*innen werden immer wieder nach eigenen Ideen gefragt und dürfen über die Ideen der anderen diskutieren. Vor allem in der Reflexion der letzten Stunde ist diese Kompetenz wichtig, da betrachtet wird, was herausgefunden wurde und, ob es noch weitere bislang nicht berücksichtigte Aspekte gibt. Die Kinder sollen nicht alles so hinnehmen, wie es ihnen gesagt wird. Stattdessen sollen sie sich eine eigene Meinung bilden und Aussagen sowie Ergebnisse hinterfragen. Des weiteren fördert die Unterrichtsreihe die Problemlösekompetenz der Kinder. Vor allem in Stunde 5

müssen sie eigene Ideen entwickelt, Material und Werkzeuge selbst aussuchen und ein Produkt herstellen, das den Anforderungen genügt. Durch die Aufführung des kollaborativen Lernens wurde bereits deutlich, dass auch die Teamfähigkeit in dieser Unterrichtseinheit gefördert wird. Darüber hinaus wird das Verantwortungsbewusstsein geschult, da die Einheit ein gesellschaftliches Problem thematisiert und den Kindern am Ende der Einheit klar sein sollte, wieso es wichtig ist auf die Luftqualität zu achten und Maßnahmen ernst zu nehmen. Die Kompetenz Erfindungs- und Einfallsreichtum ist ebenfalls relevant, da die Kinder mehrfach aufgefordert werden eigene Ideen zu sammeln und ein kreatives Produkt zur Darstellung der Maßnahmen erstellen sollen. Außerdem ist Kommunikationskompetenz für die Gruppenarbeiten, aber auch den Austausch im Plenum wichtig. Gleichzeitig wird diese Kompetenz durch die vielen Rede- und Austauschanschlüsse weiter gefördert. Insgesamt wird deutlich, dass mehrere STEAM-Theorien und -Prinzipien sowie überfachliche Kompetenzen in die Gestaltung der Unterrichtseinheit eingeflossen sind und während der Einheit sichtbar werden.

Planung des Unterrichtsszenarios

Reihenplanung

	Stunden- geschehen	Beschreibung der Aktivität	Material	Sozial- form	Zeit
Stunde 1	Einstieg: Nennung des Titels und Erläuterung des Projekts	Saubere Luft als Gemeinschaftsaufgabe – Wie sauber ist die Luft, die wir atmen? Was können wir gegen die Luftverschmutzung tun? Video: Was ist Luft? https://www.youtube.com/watch?v=DIGvuZBrOb4 (ab Minute 1:53)	Titelkarte	Kinositz	10 min
	Video anschauen				
	1. Arbeitsphase: Lehrkraft stellt die Frage: „Wo ist die Luft sauber und wo ist die Luft schmutziger?“	Die SuS notieren ihre Ideen auf dem Arbeitsblatt Ein paar Ideen werden vorgestellt Karten-Abstimmung:	Arbeitsblatt 1	Partnerarbeit Plenum Plenum	15 min

Stunde 2	Ideensammlung auf dem Arbeitsblatt Vorstellung	Die Lehrkraft verteilt zwei beschriftete Karten an jedes Kind, dann sagt sie ... „Wo denkt ihr, ist die Luft sauberer- in der Stadt oder auf dem Land? Haltet jetzt die Karte hoch, die zu eurer Meinung passt.“ Anschließend zählt die Lehrkraft die Karten für Stadt und danach die Karten für Land. -> Lehrkraft notiert die Mehrheit als Klassen-Hypothese auf dem Flipchart (Forschungs-Ecke)	Karten			
	Karten-Abstimmung			Arbeitsblatt 2 (DIN A3)	Gruppenarbeit (3-4 Kinder)	
	Sicherung und Reflexion: Vorstellung der Mindmap	1-2 Gruppen stellen ihre Mindmaps vor	Arbeitsblatt 2 (DIN A3)	Plenum	12 min	
	Frage von der Lehrkraft: „Welche Merkmale beeinflussen die Luftqualität positiv und welche negativ?“	Vermutungen von den Schüler*innen werden aufgestellt, Lehrkraft schreibt diese auf ein Flipchart und hängt es in die Forschungs-Ecke des Klassenraums.		Plenum		
	Einstieg:	Erläuterung, was die Website zeigt, wie sie funktioniert und wie man sie benutzt mit Hilfe des Whiteboards.		Kinositz	10 min	
	Einführung in die Website der OpenSenseMap					

1. Arbeitsphase: Erkundung der OpenSenseMap	selbstständige Erkundung der Karte → Forschungsauftrag: Erkundung von zwei Bereichen: Münster (Stadt) und Recke (ländlicher Ort)		Partnerar beit	15 min
Vermutungen und Auflösung zur Größe von Feinstaub	Lehrkraft fragt „Wie groß denkt ihr ist ein Feinstaubteilchen?“ und Vermutungen werden am Whiteboard gesammelt. Lehrkraft		Plenum	5 min
Erklärung der Messeinheit für die Feinstaubkonzen tration	löst auf und nennt anschauliche Beispiele wie „Ein Feinstaubteilchen ist viel kleiner als ein Staubkorn. Man kann es mit dem bloßen Auge nicht sehen. Es ist unsichtbar und schwebt in der Luft.“ Anschließend erklärt die Lehrkraft den Schüler*innen die Einheit, mit der gemessen wird, wie viel Feinstaub in der Luft liegt. Sie schreibt die Einheit an das Whiteboard und erklärt jeden Teil der Einheit.	Arbeitsblatt 3		5 min
2. Arbeitsphase: Vergleich von zwei genauen Standorten, Eintrag in eine Tabelle	Die Standorte Münster (Piusallee) sowie Recke (Vogteistraße) werden untersucht. Die Daten von den letzten sieben Tagen werden von beiden Standorten in die Tabelle übertragen.		Partnerar beit	15 min

Sicherung und Reflexion (10 min):
Besprechen und Vergleichen der erarbeiteten Werte

Lehrkraft stellt die Frage: Wie findet ihr die Karte und wie seid ihr damit zurechtgekommen?

Arbeitsblatt 3 Plenum 10 min

Bewerten der OpenSenseMap

Stunde 3	Einstieg: Erklärung des Auf- und Abrundens von Kommazahlen	Lehrkraft erklärt das Prinzip und nutzt Beispiele aus der Tabelle (Stunde 2). Die SuS werden aktiv mit eingebracht.		Kinositz	15 min
	Erklärung des Vorgehens zur Berechnung von Mittelwerten	Lehrkraft erklärt das Vorgehen und rechnet Beispiele zusammen mit den Schüler*innen.			
	Arbeitsphase: Berechnung der Mittelwerte für die Feinstaubwerte von Münster und Recke		Arbeitsblatt 4	Einzelarbeit	20 min
	Sicherung und Reflexion: Besprechen der Ergebnisse	Die Lehrkraft stellt die Frage: „Was sagt uns die Zahl über die Woche aus? Welcher Ort hat die bessere Luftqualität?“		Plenum	10 min
Stunde 4	Einstieg: Vorstellung des Säulendiagramms, Erstellen eines Sprachspeichers	Die Lehrkraft hängt ein Säulendiagramm an das Whiteboard. Die Schüler*innen haben die Aufgabe das Säulendiagramm zu beschriften. Die Kinder müssen die Magnetkarten an die richtige Stelle des Säulendiagramms	Säulendiagramm und Magnetkarten Arbeitsblatt 5	Kinositz	10 min

hängen. Die LK nimmt die aufzeigenden Schüler*innen dran und diese dürfen nach vorne kommen, um die Karten richtig zu platzieren. Der ausgedruckte Sprachspeicher wird ausgeteilt.

1. Arbeitsphase: Beschriftung, Erstellung und Beschreibung eines Säulendiagramms	Es wird ein Säulendiagramm zu den Mittelwerten von Münster und Recke erstellt.	Arbeitsblatt 6, 7	Einzelarbeit	20 min
Zwischensicherung und Reflexion: Besprechen der Ergebnisse	Ein Kind zeigt sein Arbeitsblatt. Ein Kind beschreibt das Diagramm. Die Lehrkraft fragt: „Was bedeuten die beiden Säulen?“	Arbeitsblatt 6, 7	Plenum	7 min
2. Arbeitsphase: Entwicklung von Ideen und Maßnahmen, um die Luftqualität zu verbessern	Plenum: Lehrkraft nennt und erläutert neue Aufgabenstellung und teilt AB aus	Arbeitsblatt 8	Gruppenarbeit (3-4 Kinder)	15 min
Sicherung und Reflexion: Besprechen der Ideen	SuS stellen ihre Ideen vor und Lehrkraft sammelt diese am Flipchart (Forschungsecke). Lehrkraft gibt einen Ausblick für die nächste Stunde.	Arbeitsblatt 8	Plenum	8 min

Stunde 5	Einstieg: Erklärung des Projekts und Sammlung von Ideen	Die Lehrkraft erklärt das Projekt (SuS sollen ein Produkt erstellen, das eine ausgewählte Maßnahme veranschaulicht und vorstellt) und Ideen für die Umsetzung werden genannt. Die Lehrkraft sammelt diese auf einem Flipchart. (z.B. Modellprojekt, Rollenspiel/Theaterstück, Lieder, Hörspiele, Briefe, Lernstationen)		Plenum	15 min
	Arbeitsphase: Produkterstellung	Den SuS wird viel Material zur Verfügung gestellt (z.B. Bastelutensilien, iPads, ...)			
		Gruppen erstellen ein Produkt und bereiten es so vor, dass sie es später vorstellen können (Rollenspiele/Theaterstücke werden auf Videos aufgezeichnet). Die SuS sind ganz frei bei der Umsetzung.		Gruppenarbeit (3-4 Kinder)	40 min
	Sicherung und Reflexion	Vorstellung der Produkte geschieht in der letzten Einheit			5 min
		Lehrkraft fragt: „Wie seid ihr zurechtgekommen?“, „Hat es Spaß gemacht?“ (Daumenmethode)			
		Ausblick auf die letzten beiden Stunden			

Stunde 6

Einstieg: Besprechung der Regeln zur Erstellung eines Plakates, Sammlung von Ideen für das Plakat	Unterrichtsgespräch Austeilen des Arbeitsblattes (Regeln und mögliche Ideen sind dort gesichert)	Arbeitsblatt 9	Kinositz	15 min
--	--	----------------	----------	-----------

Arbeitsphase: Ideensammlung und Plakaterstellung	In den Gruppen werden Ideen für das gemeinsame Plakat gesammelt. Sie erstellen ein großes Plakat auf dem alle zuvor erarbeiteten Materialien (Diagramme, Rechnungen, Fotos, eigene Maßnahmen) zu finden sind. Die SuS dürfen das iPad benutzen.	Arbeitsblatt 9	Gruppen arbeit (Gruppen aus Einheit vier und fünf):	40 min
---	---	----------------	---	-----------

Sicherung und Reflexion	Vorstellung der Produkte geschieht in der letzten Einheit			5 min
----------------------------	---	--	--	-------

Lehrkraft fragt: „Wie seid
ihr zurechtgekommen?“,
„Hat es Spaß gemacht?“
(Daumenmethode)

Ausblick auf die letzte
Stunde

Stunde 7	Einstieg: Erklärung des Ablaufs eines Museumsrundga ngs	Die Lehrkraft erklärt den Museumsrundgang: Gruppe soll sich aufteilen, eine Hälfte bleibt bei dem eigenen Plakat und stellt dieses den anderen Kindern vor, die andere Gruppenhälfte schaut sich die anderen Plakate an. Nach der Hälfte der Zeit tauschen die Gruppenhälften. Lehrkraft hängt die Plakate im Vorfeld im Klassenraum verteilt auf ggf.: Bereitstellung von iPads		Kinositz	10 min
	Arbeitsphase: Museumsrundga ng	Durchführung des Museumsrundgangs			30 min

	Sicherung und Reflexion: des Museumsrundgangs Rückbezug zum Anfang der Reihe Abschließende Diskussionsrunde Anschlussworte zur Unterrichtsreihe	Lehrkraft fragt: Wie seid ihr zurechtgekommen? Welche Ideen findet ihr super? Was könnte verbessert werden? Die erarbeiteten Vermutungen sowie die Klassen-Hypothese (1. Einheit) werden erneut aufgegriffen und diskutiert. Diskussion: Was können wir konkret tun? Warum ist es wichtig, dass die Luft sauber ist? Lehrkraft stellt Schulweg-Challenge vor: Welche Klasse kommt ohne Auto zur Schule? (Preis: Hausaufgabengutschein) Hat euch die Unterrichtsreihe Spaß gemacht? (Daumenmethode) Plakate werden in der Forschungs-Ecke aufgehangen		Plenum	20 min
--	--	---	--	--------	--------

Zeitliche Planung innerhalb der beteiligten Fächer

Die Unterrichtseinheit besteht insgesamt aus sieben Stunden, die jeweils entweder 45 Minuten oder 60 Minuten andauern. Die erste Stunde dauert 60 Minuten und ist dem Fach Sachunterricht zugeordnet. Hier stehen die STEAM-Disziplinen Science und Arts im Vordergrund. Die nächsten drei Stunden sind hingegen dem Fach Mathematik zugeordnet und dauern ebenfalls jeweils 60 Minuten. Eine Ausnahme stellt Stunde 3 dar, weil diese nur 45 Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Die vierte Stunde kann dabei auch alternativ dem Sachunterricht zugeordnet werden, da die Stunde in zwei Teile unterteilt ist und somit zu beiden Fächern passen würde. Hier kann je nach Stundenplan entschieden werden, in welchem Fach die Stunde tatsächlich durchgeführt wird. Der erste Teil der Stunde bezieht sich auf die STEAM-Disziplin Mathematics und der zweite Teil auf Science. Stunde 2 beinhaltet drei Bereiche: Mathematics, Technology und Science, während die dritte Stunde den Fokus ausschließlich auf den Bereich Mathematics legt. Die fünfte Stunde dauert 60

Minuten und wird dem Fach Deutsch zugeordnet. Engineering und Arts sind die dort angesprochenen STEAM-Disziplinen. Stunde 6 kann im Sachunterricht durchgeführt werden und beinhaltet die Bereiche Arts, Science und Mathematics. Für diese Stunde sind, ebenso wie für die letzte Stunde, 60 Minuten eingeplant. Die abschließende Stunde 7 wird dem Fach Deutsch zugeordnet und vereint nochmal die STEAM-Disziplinen Arts, Science und Mathematics. Insgesamt sind somit jeweils zwei bis drei Stunden den Fächern Mathematik und Sachunterricht zugeordnet und zwei Stunden dem Fach Deutsch.

1. Einheit: Sachunterricht (Science, Arts)
2. Einheit: Mathematik (Mathematics, Technology, Science)
3. Einheit: Mathematik (Mathematics)
4. Einheit: Mathematik, Sachunterricht (Mathematics, Science)
5. Einheit: Deutsch (Engineering, Arts)
6. Einheit: Sachunterricht (evtl. Kunst) (Arts, Science, Mathematics)
7. Einheit: Deutsch (Arts, Science, Mathematics)

Unterrichts- und Lehrmaterial

In der ersten Stunde wird das Video „Was ist Luft?“ von Woozle Goozle benötigt. Das Video sollte mithilfe eines Beamers an die Wand projiziert werden können. Des Weiteren wird die Titelfarte benötigt, um in die Unterrichtsreihe einzuleiten. Diese wird zunächst an die Tafel gehängt und am Ende der Stunde in die STEAM-Ecke, welche ein Platz im Klassenraum ist, in der alle gemeinsam erstellten Materialien hängen. Die STEAM-Ecke ist durch eine Karte gekennzeichnet. Außerdem werden zwei Arbeitsblätter benötigt. Auf das erste Arbeitsblatt notieren die Schüler*innen erste Vermutungen zu zwei Fragestellungen: „Wo ist die Luft sauber?“ und „Wo ist die Luft schmutzig?“. Das zweite Arbeitsblatt bildet eine Mind-Map zu den Stadt-Merkmalen und den Land-Merkmalen ab, welche vervollständigt werden muss.

In der zweiten Stunde werden iPads benötigt. Zwei Schüler*innen teilen sich ein iPad. Am Whiteboard wird das digitale Tool „Open-Sense-Map“ für die Schüler*innen erklärt. Zudem wird das dritte Arbeitsblatt benötigt. Das Arbeitsblatt beinhaltet eine Tabelle, in die die Feinstaubwerte der letzten sieben Tage für Münster und Recke eingetragen werden.

In der dritten Stunde wird für den Einstieg das Whiteboard benötigt. Die Lehrkraft erklärt am Whiteboard das Prinzip des Mittelwertes und rechnet Beispiele mit den Schüler*innen. In der Arbeitsphase wird das vierte Arbeitsblatt benötigt. Ein Merkkasten auf dem Arbeitsblatt erklärt nochmals die Berechnung des Mittelwertes. Auf dem Arbeitsblatt sollen die Schüler*innen den Mittelwert für die Feinstaubwerte der letzten 7 Tage von Münster sowie Recke berechnen und anschließend in einem Textfeld deuten.

In der vierten Stunde werden Materialien für den Sprachspeicher des Säulendiagramms benötigt (Säulendiagramm, Magnetkarten für die Beschriftung). Die Materialien werden an das Whiteboard gehängt. Auf dem fünften Arbeitsblatt befindet sich der Sprachspeicher sowie Formulierungshilfen zur Beschreibung eines Säulendiagramms. Dies dient als Hilfestellung für die Lernenden, um das sechste und siebte Arbeitsblatt bearbeiten zu können. Auf dem sechsten Arbeitsblatt müssen die Kinder zunächst das Säulendiagramm beschriften und anschließend die Säulen für die errechneten Mittelwerte von Münster und Recke einzeichnen. Das siebte Arbeitsblatt dient zur Beschreibung des Säulendiagramms und zur Benutzung des Sprachspeichers (Arbeitsblatt 5). Auf dem letzten Arbeitsblatt der Unterrichtsstunde müssen die Kinder Handlungsmöglichkeiten notieren, welche die Luftqualität verbessern könnten.

Diese werden am Ende auf dem Flipchart von der Lehrkraft festgehalten und anschließend in die STEAM-Ecke gehängt.

In der fünften Stunde wird zunächst das Flipchart für die Ideensammlung benötigt. Anschließend werden den Lernenden Bastelutensilien sowie iPads bereitgestellt, um eigene Produkte zu entwickeln.

In der sechsten Stunde wird das neunte Arbeitsblatt benötigt, auf dem sich Regeln für das Erstellen eines Plakates sowie mögliche Ideen zur Umsetzung befinden. Außerdem gibt es ein Schreibfeld, in das die Gruppen eigene Ideen schreiben können. Für die Erstellung des Plakates werden Bastelutensilien, iPads sowie ein Drucker, für das Ausdrucken von Bildern, benötigt.

In der letzten Stunde werden die erstellten Plakate für den Museumsrundgang benötigt. Außerdem brauchen die Schüler*innen die Klassen-Hypothese sowie die notierten Vermutungen auf dem Flipchart aus der ersten Stunde, um diese mit den jetzigen Überlegungen zu vergleichen.

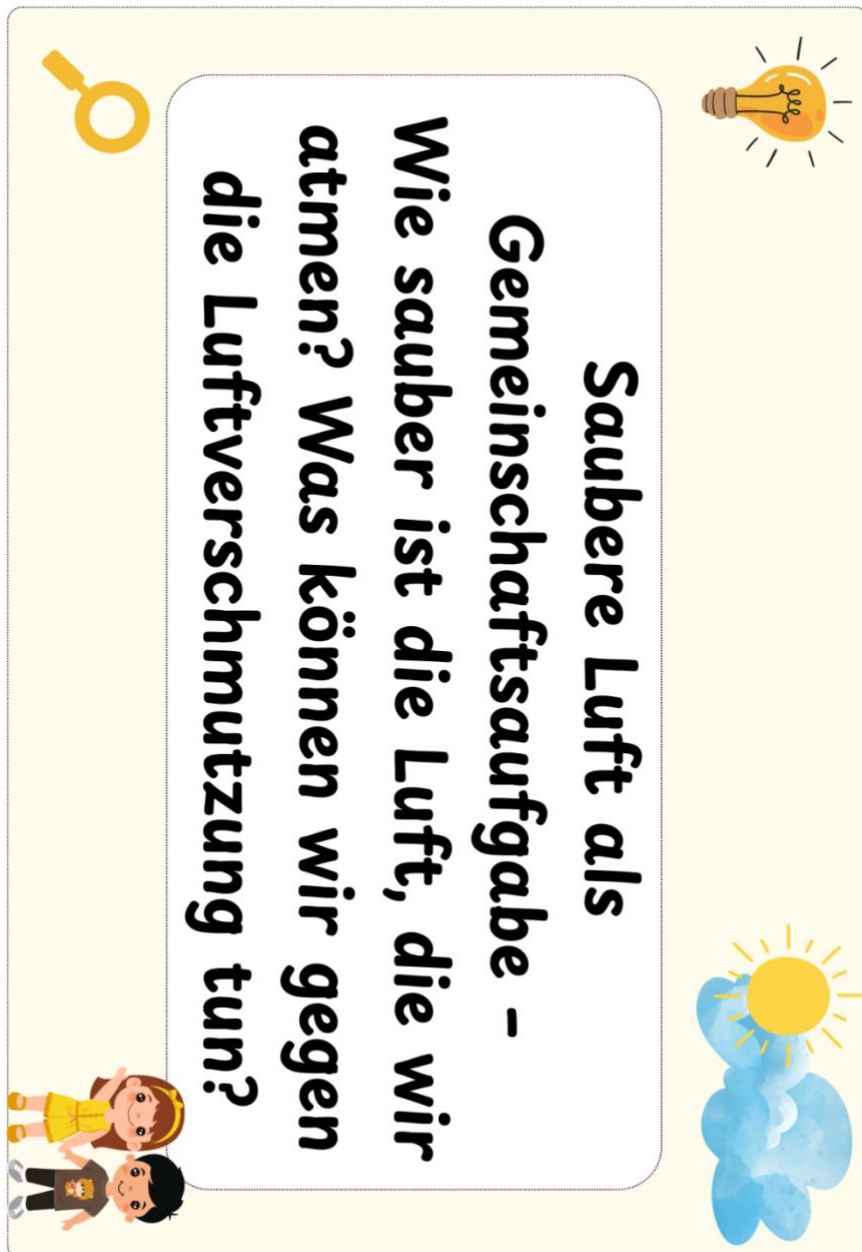
Lernzielkontrolle

Zum einen erfolgt die Überprüfung der zu erreichenden Lernziele durch eine prozessbegleitende Lernzielkontrolle. Zentrale Elemente der Überprüfung sind das erstellte Produkt sowie das Projektplakat. Das erstellte Produkt dient als Nachweis für die praktische Umsetzung der Lerninhalte. Hierbei wird überprüft, ob die Kinder die Lerninhalte transferieren und kreativ anwenden können. Außerdem kann die Lehrkraft mithilfe des Plakates überprüfen, ob die zuvor erarbeiteten Materialien wie das Diagramm oder die Bestimmung der Mittelwerte fachlich korrekt sind. Durch eine zuvor erstellte Checkliste kann die Lehrkraft die Plakate unter die Lupe nehmen. Darüber hinaus fungiert der Museumsrundgang in der letzten Unterrichtseinheit als Überprüfung der kommunikativen Lernziele. Die Lehrkraft kann das aufgebaute Wissen sowie die Kommunikationsfähigkeit überprüfen, während die Kinder ihre Plakate vorstellen. In der abschließenden Diskussionsrunde kontrolliert die Lehrkraft, ob die Kinder die Hypothese vom Anfang der Einheit nun fachlich begründet diskutieren können.

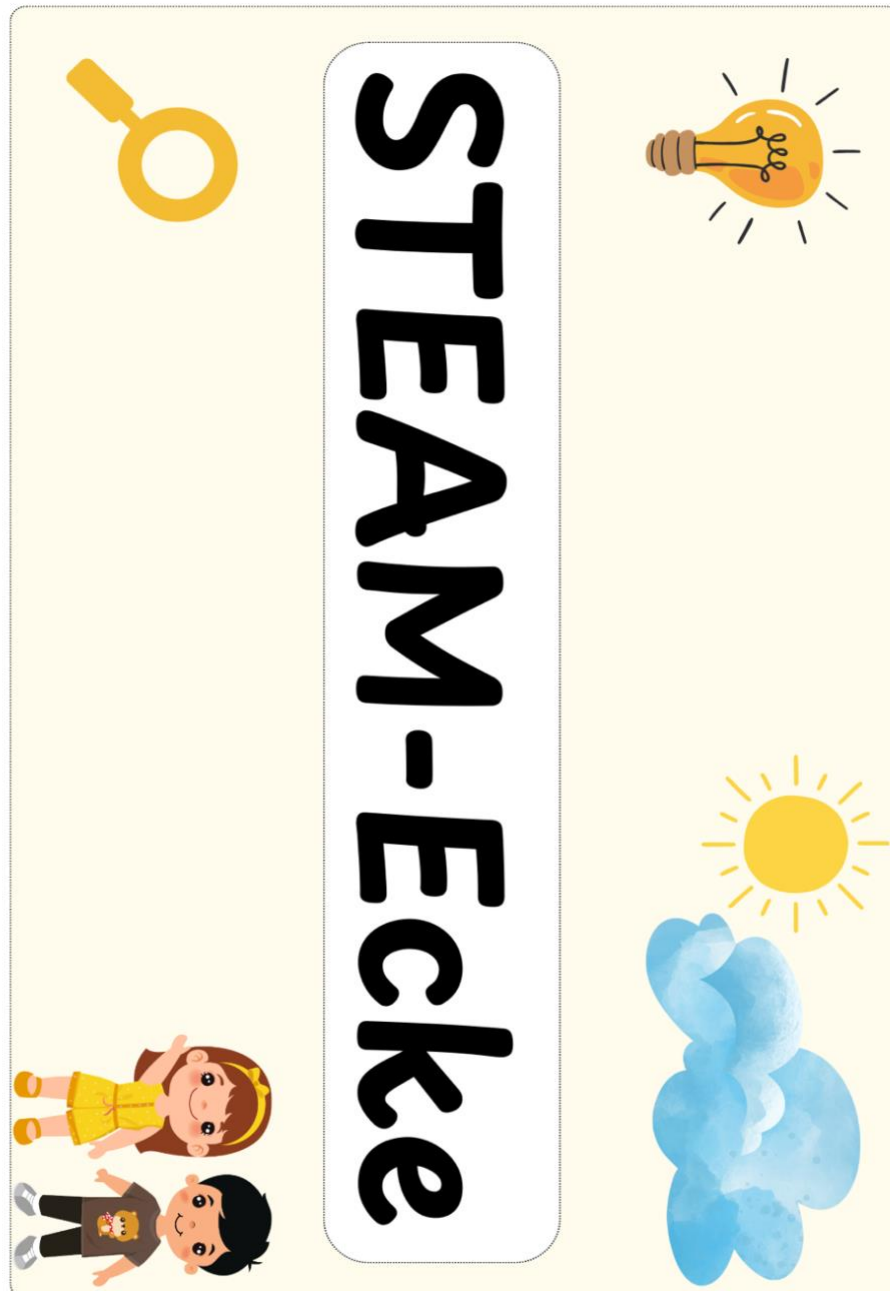
Zum anderen können die zu erreichenden Lernziele mithilfe eines kurzen Tests im Anschluss an die Unterrichtseinheit überprüft werden. Der Test wird den Kindern in Papierform ausgeteilt und soll in Einzelarbeit bearbeitet werden. Im Test können unter anderem inhaltliche Aspekte, wie zum Beispiel das Nennen von konkreten Maßnahmen gegen die Luftverschmutzung, abgefragt werden. Außerdem kann das Beherrschen mathematischer Vorgehensweisen, wie zum Beispiel das Berechnen eines Mittelwertes und die Erstellung eines Säulendiagramms, überprüft werden. Den Kindern sollte dabei ausreichend Zeit zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt werden. Durch den Test bekommt die Lehrkraft eine weitere Rückmeldung über die Lernenden und ihren Lernstand.

Annex

Titelkarte für die Einleitung der Unterrichtsreihe:



Karte für die STEAM-Ecke im Klassenzimmer:



Arbeitsblatt 1:

Erste Vermutungen

Name:



Wo ist die Luft sauber?

-
-
-
-
-
-

Wo ist die Luft schmutzig?

-
-
-
-
-
-

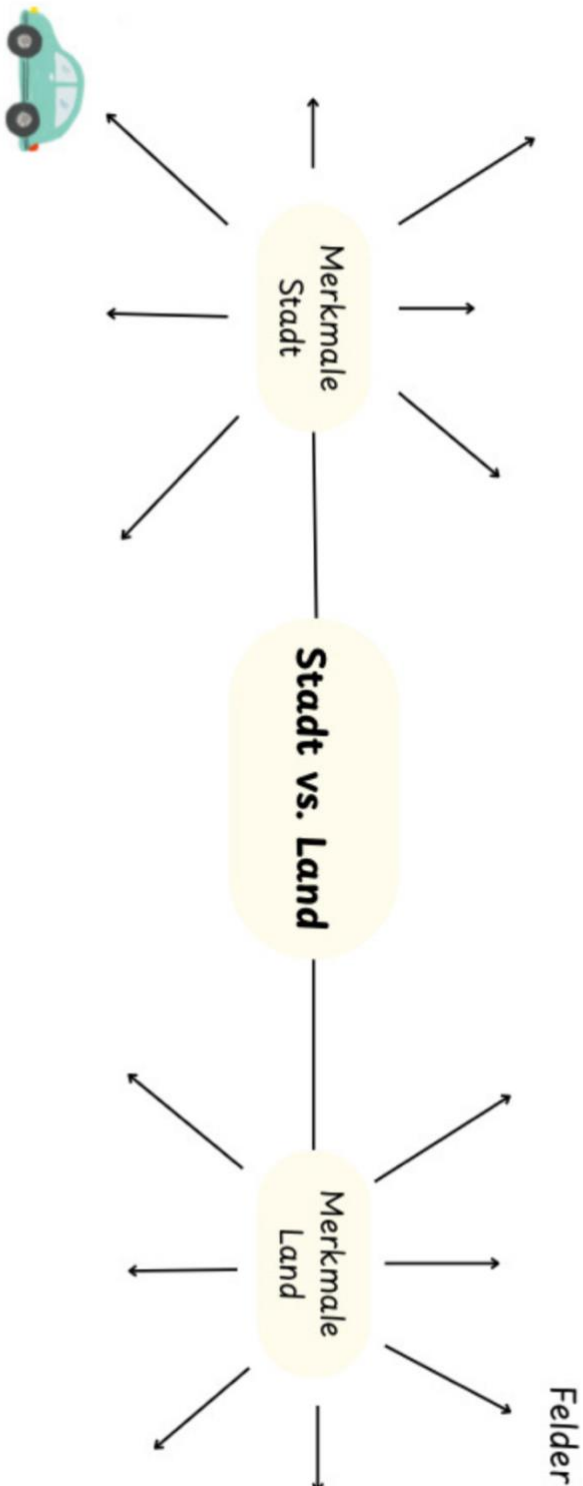
Arbeitsblatt 2:

Unsere Luft -Stadt vs. Land

Name:



Aufgabe: Vervollständige die Mindmap. Du darfst auch Bilder malen.



Arbeitsblatt 3:

Forscher-Tabelle

Name:



Feinstaub-Check in Münster und Recke: Schreibe die Daten aus der OpenSenseMap in die Tabelle.

Wochentag	Datum	Münster PM2.5 (Feinstaub) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Recke PM2.5 (Feinstaub) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Arbeitsblatt 4:

Der Mittelwert

Name:



Mittelwert (Durchschnitt)



Den Mittelwert berechnest du in zwei Schritten:

1. Schritt: Addiere alle Werte.
 $1+2+6+7= 16$
2. Schritt: Dividiere durch die Anzahl der Werte.
 $16:4= 4$

- 1) Bestimme den Mittelwert von Münster und Recke.

Rechenweg: 1. Addiere alle 7 Werte einer Woche.

2. Teile das Ergebnis durch 7.

Münster:

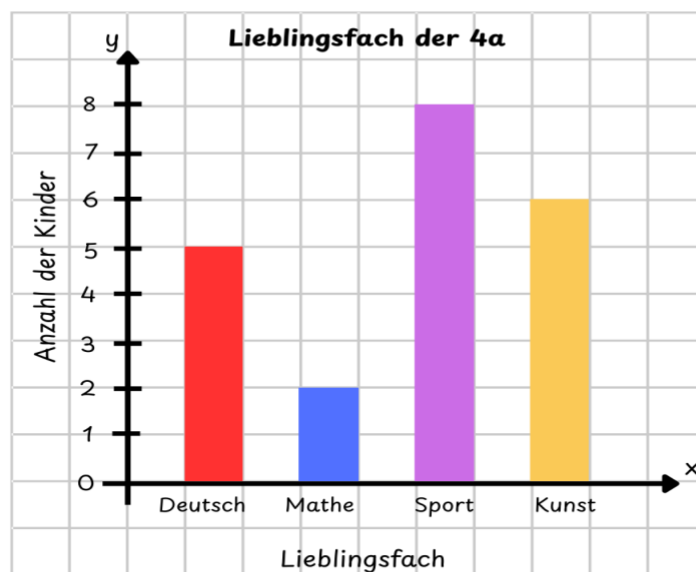
Münster:

Recke:

Recke:

- 2) Was bedeuten die beiden Mittelwerte? Ist die Luft in Münster oder in Recke besser?

Tafelbild für den Sprachspeicher des Säulendiagramms (DIN A3):



die Beschriftung
der y-Achse

die Beschriftung
der x-Achse

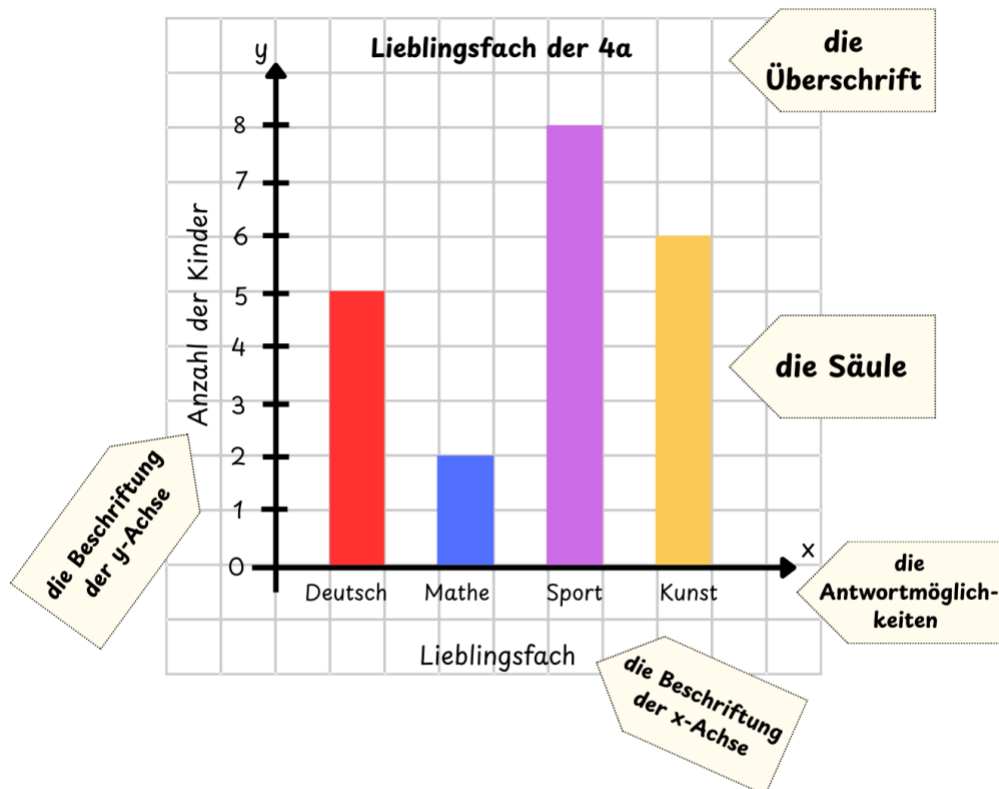
die
Antwortmöglich-
keiten

die Säule

die
Überschrift

Arbeitsblatt 5:

Sprachspeicher: Säulendiagramm

Name: **So kannst du dein Diagramm beschreiben:**

In diesem Diagramm kann ich ablesen.

An der x-Achse kann ich ablesen.

An der y-Achse kann ich ablesen.

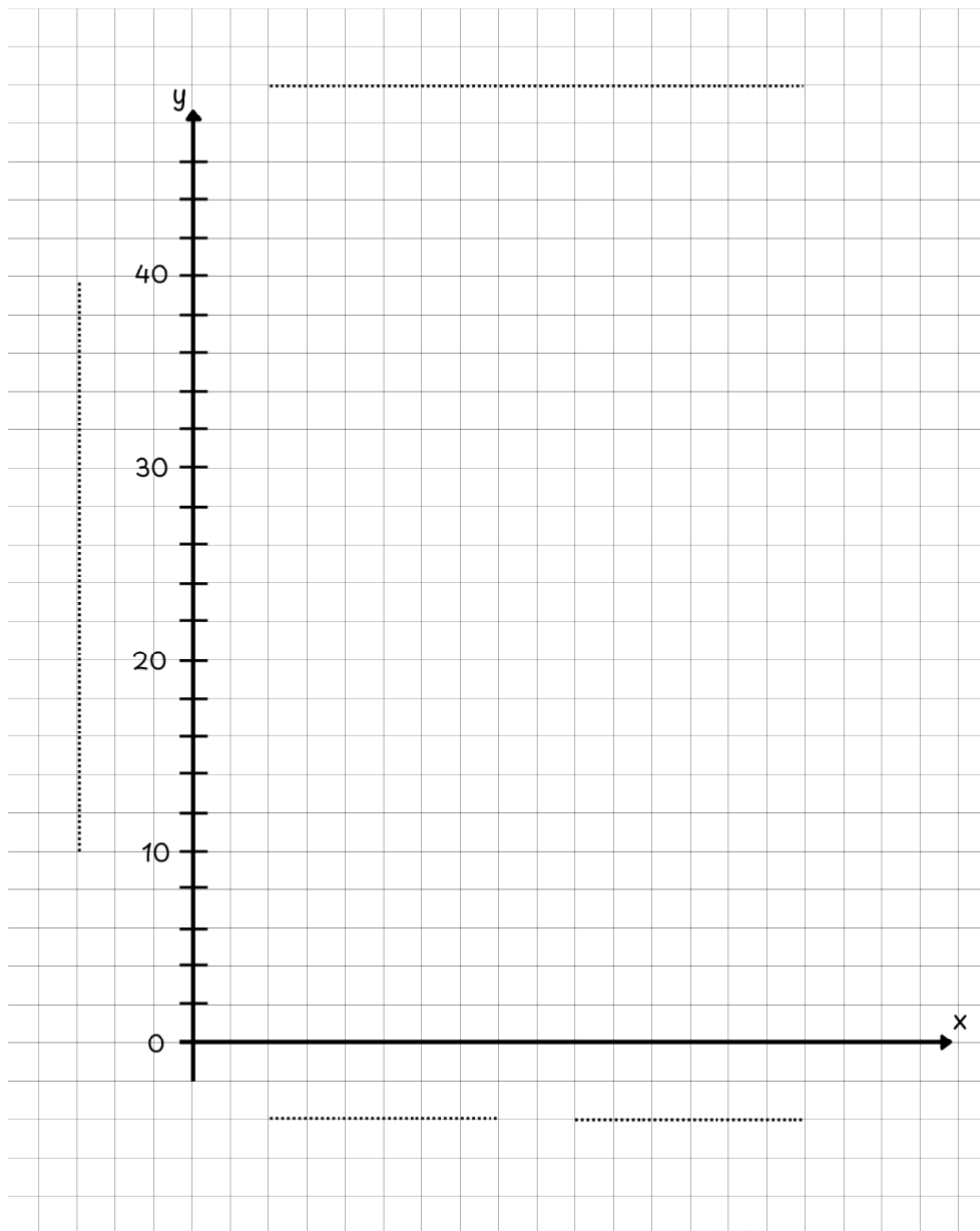
Arbeitsblatt 6:

Säulendiagramm

Name:



Fülle die Lücken aus. Zeichne anschließend die Säulen für die beiden Mittelwerte in das Diagramm ein.



Arbeitsblatt 7:

Säulendiagramm

Name:



Beschreibe das Säulendiagramm. Nutze dafür den Sprachspeicher.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Arbeitsblatt 8:

Unsere Ideen

Name:



Sammelt Ideen und Maßnahmen, wie die Luftqualität in der Schule und in eurem Alltag verbessert werden kann. Nutzt die iPads zum Recherchieren.



•

.....

•

.....

•

.....

•

.....

•

.....

•

.....

.....

.....

.....

Arbeitsblatt 9:

Wir erstellen ein Plakat! Name: **Plakat-Regeln:**

1. Ich arbeite ordentlich und sauber.
2. Ich schreibe auf einem Blatt vor und lasse es korrigieren.
3. Ich achte auf die Rechtschreibung.
4. Ich verwende Bilder.
5. Ich fülle das Plakat.
6. Ich schreibe Überschriften groß.

**Überlegt euch: Was soll auf eurem Plakat zu sehen sein?
Mögliche Ideen:**

- ein Foto oder Bild von Münster und Recke
- Informationen zum Thema Luft und Feinstaub
- die Stadt-Merkmale und die Land-Merkmale
- die Forscher-Tabelle
- die Berechnung der beiden Mittelwerte
- das Säulendiagramm
- eure eigenen Ideen um die Luftqualität in der Schule und im Alltag zu verbessern
- euer eigenes Produkt

Ihr könnt zeichnen, malen, schreiben und kleben!

Eure Ideen:
