

A1. Stundenverläufe der Unterrichtsreihe	2
A2. Aufgaben der Unterrichtsreihe	10
A3. Bearbeitungsbögen	22
A4. Testitems	30

A1. Stundenverläufe der Unterrichtsreihe

Kontrollgruppe:

Stundenverlaufsplan „Einführung“ (1. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, OHP, Folie „Schlosspark“, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung; Einführung in das Projekt Erklären und Austeilen der Projektmappen; Notieren der Codes darauf SuS aktivieren Vorwissen zum Thema Modellieren Kurze Sammlung der Ideen; max. zwei SuS stellen ihre Antworten vor Ggf. Abheften des Arbeitsblattes Zusammenfinden zu Paaren	Lehrerbeitrag Einzelarbeit Unterrichtsgespräch	Projektmappen Arbeitsblatt „Modellieren?“
Erarbeitung 20 min	Einführungsaufgabe „Schlosspark“: Erarbeitung; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Einführungsaufgabe Schlosspark“, Bearbeitungsbogen Folien „Schülerlösung Schlosspark“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Sammlung der getroffenen Annahmen auf Folie; Sammlung verschiedener Modellvorschläge auf Folie; Vergleich der Vor- und Nachteile der Modelle; Ggf. Abheften; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Schlosspark“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Realisieren: Entwurf einer eigenen Modellierungsaufgabe zur Flächenannäherung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Schlosspark“

Stundenverlaufsplan „Tower“ (2. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, OHP, Folie „Tower“, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Bezug zur letzten Stunde; Wiederholung: Wie gehe ich bei einer Modellierungsaufgabe vor? Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	Projektmappen
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Tower“: Erarbeitung; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Tower“, Bearbeitungsbogen Folien „Schülerlösung Tower“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Sammlung verschiedener Modellvorschläge auf Folie; Vergleich der Vor- und Nachteile der Modelle; Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Tower“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Vereinfachen: Erkennen eines Maßstabs durch Vergleichsgrößen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Tower“

Stundenverlaufsplan „Spielplatz“ (3. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, Folie „Stadtratssitzung“, Folie „Spielplatz“, OHP, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Einführung in die Aufgabe „Spielplatz“: Gemeinsames Lesen der Aufgabenstellung; Rollenspiel als Stadträte Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	Folie: Stadtratssitzung Projektmappen
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Spielplatz“: Erarbeitung; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Spielplatz“ Bearbeitungsbogen Folien „Schülerlösung Spielplatz“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Fortsetzung des Rollenspiels: Stadtratssitzung; Beratung über die beste Lösungsstrategie; ein bis zwei Gruppen stellen ihr Ergebnis vor, die anderen Gruppen geben Feedback und nennen alternative Lösungswege (mit Hilfe der Folie) Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Spielplatz“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Vermitteln: Auflistung von Argumenten für einen Lösungsvorschlag	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Spielplatz“

Stundenverlaufsplan „Supermärkte“ (4. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, Folie „Auftrag des Supermarktes“, Folie „Schülerlösung Supermärkte“, Folie „Karte“, OHP, Folienstifte

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Einführung in die Aufgabe „Supermärkte“: Gemeinsames Lesen der Aufgabenstellung; Klärung des Begriffs Marktgebiet Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	OHP Folie „Auftrag des Supermarktes“ Projektmappen
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Supermärkte“: Erarbeitung; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung; Verteilen von Folien für die Sicherung an zwei bis drei Gruppen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Supermärkte“ Bearbeitungsbogen Folien „Schülerlösung Supermärkte“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Diskussion über Antwort an die Supermarktkette; Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Karte“ Folien „Schülerlösung Supermärkte“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Validieren: Verallgemeinerung des Modellbildungsprinzips	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Supermärkte“

Lösungsplangruppe:

Stundenverlaufsplan „Einführung“ (1. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, OHP, Folie „Schlosspark“, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung; Einführung in das Projekt Erklären und Austeilen der Projektmappen; Notieren der Codes darauf SuS aktivieren Vorwissen zum Thema Modellieren Kurze Sammlung der Ideen; max. zwei SuS stellen ihre Antworten vor Ggf. Abheften des Arbeitsblattes Zusammenfinden zu Paaren	Lehrerbeitrag Einzelarbeit Unterrichtsgespräch	Projektmappen Arbeitsblatt „Modellieren?“
Erarbeitung 20 min	Einführungsaufgabe „Schlosspark“: Erarbeitung; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Einführungsaufgabe Schlosspark“ Bearbeitungsbogen Folien „Schülerlösung Schlosspark“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Sammlung der getroffenen Annahmen auf Folie; Sammlung verschiedener Modellvorschläge auf Folie; Vergleich der Vor- und Nachteile der Modelle; Einführung des Lösungsplans; Ggf. Abheften; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Schlosspark“ Folienstift Folie „Lösungsplan“ Poster Lösungsplan
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Realisieren: Entwurf einer eigenen Modellierungsaufgabe zur Flächenannäherung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Schlosspark“

Stundenverlaufsplan „Tower“ (2. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, OHP, Folie „Tower“, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Bezug zur letzten Stunde; Wiederholung: Wie gehe ich bei einer Modellierungsaufgabe vor? Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren; Herauslegen des Lösungsplans	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	Projektmappen Lösungsplan
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Tower“: Erarbeitung mit Hilfe des Lösungsplans; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Tower“ Bearbeitungsbogen Lösungsplan Folien „Schülerlösung Tower“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Sammlung verschiedener Modellvorschläge anhand von Lösungsplanschritten auf Folie; Vergleich der Vor- und Nachteile der Modelle; Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Tower“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Vereinfachen: Erkennen eines Maßstabs durch Vergleichsgrößen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Tower“

Stundenverlaufsplan „Spielplatz“ (3. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, Folie „Stadtratssitzung“, Folie „Spielplatz“, OHP, Folienstift(e)

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Einführung in die Aufgabe „Spielplatz“: Gemeinsames Lesen der Aufgabenstellung; Rollenspiel als Stadträte Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren; Herauslegen des Lösungsplans	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	Folie: Stadtratssitzung Projektmappen Lösungsplan
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Spielplatz“: Erarbeitung mit Hilfe des Lösungsplans; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Spielplatz“ Bearbeitungsbogen Lösungsplan Folien „Schülerlösung Spielplatz“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Fortsetzung des Rollenspiels: Stadtratssitzung; Beratung über die beste Lösungsstrategie; ein bis zwei Gruppen stellen ihr Ergebnis anhand der Lösungsplanschritte vor, die anderen Gruppen geben Feedback und nennen alternative Lösungswege (mit Hilfe der Folie) Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Spielplatz“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Vermitteln: Auflistung von Argumenten für einen Lösungsvorschlag	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinteraufgabe „Spielplatz“

Stundenverlaufsplan „Supermärkte“ (4. Stunde)

Benötigtes Material: Projektmappen, Folie „Auftrag des Supermarktes“, Folie „Schülerlösung Supermärkte“, Folie „Karte“, OHP, Folienstifte

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg 10-15 min	Begrüßung Einführung in die Aufgabe „Supermärkte“: Gemeinsames Lesen der Aufgabenstellung; Klärung des Begriffs Marktgebiet Austeilen der Projektmappen; Zusammenfinden zu Paaren; Herauslegen des Lösungsplans	Lehrerbeitrag Unterrichtsgespräch	OHP Folie „Auftrag des Supermarktes“ Projektmappen Lösungsplan
Erarbeitung 20 min	Aufgabe „Supermärkte“: Erarbeitung mit Hilfe des Lösungsplans; Lehrkraft steht für Fragen zur Verfügung; Verteilen von Folien für die Sicherung an zwei bis drei Gruppen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt „Supermärkte“, Bearbeitungsbogen Lösungsplan Folien „Schülerlösung Supermärkte“ Folienstifte
Sicherung 10-15 min	Diskussion über Antwort an die Supermarktkette; Ggf. Abheften der Zettel; Einsammeln der Projektmappen	Unterrichtsgespräch / Schülerbeitrag	OHP Folie „Karte“ Folien „Schülerlösung Supermärkte“ Folienstift
Didaktische Reserve	Vertiefende Übung zum Validieren: Verallgemeinerung des Modellbildungsprinzips	Partnerarbeit	Arbeitsblatt Sprinter Aufgabe „Supermärkte“

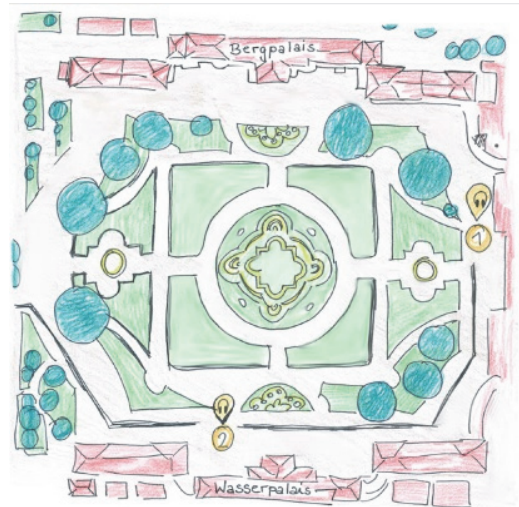
A2. Aufgaben der Unterrichtsreihe

Aufgaben der Kontrollgruppe

Einführungsaufgabe Schlosspark

In den kommenden Unterrichtsstunden werdet ihr euch mit **Modellierungsaufgaben** beschäftigen. In diesen Aufgaben geht es immer darum, reale Probleme mit Hilfe der Mathematik zu lösen.

Es gibt bei diesen Aufgaben meistens nicht nur einen richtigen Weg, sie zu lösen und darum auch nicht unbedingt immer nur eine Lösung. Als Erstes schauen wir uns Schritt für Schritt ein Beispiel an:



In der Abbildung links seht ihr den Pillnitzer Schlossgarten aus der Vogelperspektive. Durch die vielen Besucher wird der Rasen sehr in Anspruch genommen und muss regelmäßig erneuert werden.

Wie viele Quadratmeter Rasenfläche hat der Schlossgarten?

Um die Frage zu beantworten, schauen wir uns einen Ausschnitt des Parkplans an (siehe Abbildung rechts):

Diskutiert zunächst,

- welche Grünflächen überhaupt zum Schlossgarten gehören,
- wie die Stellen wohl aussehen, die von Bäumen verdeckt werden
- und welche Vereinfachungen ihr noch treffen solltet.

Notiert das Ergebnis eurer Diskussion, indem ihr mind. drei weitere Vereinfachungen formuliert.

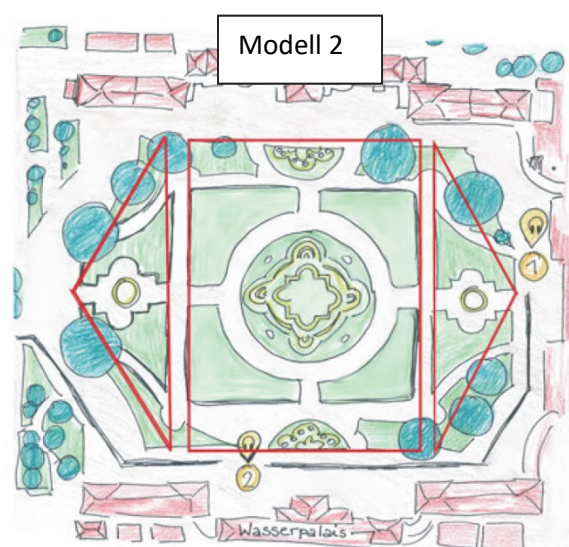
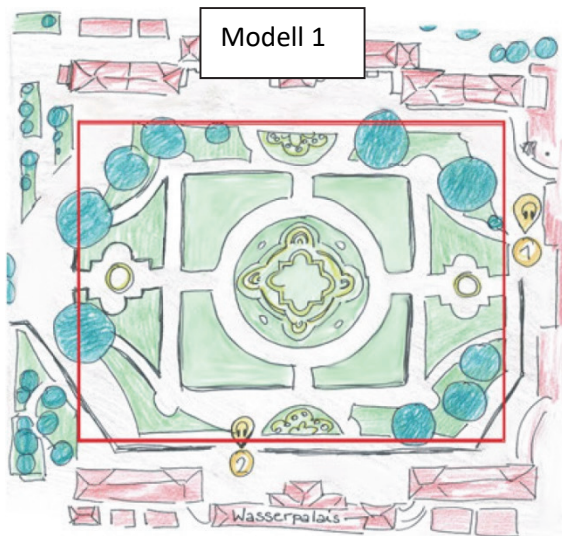
Ein Beispiel ist bereits vorgegeben:

1. Der Schlossgarten ist eben, d.h. dort befinden sich keine Hügel oder Unebenheiten.
- 2.
- 3.
- 4.

Nun muss man entscheiden, wie man den Flächeninhalt mit Hilfe der Mathematik berechnen kann. Man könnte zum Beispiel Rechtecke, Kreise oder Trapeze benutzen, deren Flächeninhalte man leicht berechnen kann.

Zwei Schüler haben die Fläche unterschiedlich vereinfacht und verschiedene Formen zur Modellierung der Rasenfläche benutzt. In den unteren Bildern seht ihr ihre Vorschläge. **Wählt eins der beiden untenstehenden Modelle aus und berechnet den Flächeninhalt der eingezeichneten Figur(en).** Messt dazu vorher die notwendigen Längen ab und rechnet diese mit Hilfe des Maßstabs um.

Hinweis: [Maßstab ist gegeben.]



Rechnung:

Antwort:

Nein, unser Ergebnis hat nicht die Einheit m^2 .

Nach der Rechnung müsst ihr euch beim Modellieren folgende Fragen stellen:

- Hat das Ergebnis die richtige Einheit? (Längenmaße wie Meter oder Zentimeter sind zum Beispiel nicht sinnvoll, wenn man einen Flächeninhalt berechnen will.)

- ☐ Klingt das Ergebnis plausibel? (1 Mio. Quadratmeter wären zum Beispiel unrealistisch, könnt ihr das Ergebnis mit etwas vergleichen, z.B. einem Klassenzimmer?)

Antwort:

Versucht nun, eine bessere Modellierung für den Schlossgarten zu finden.

Berechnet die Grünfläche erneut, wählt diesmal aber ein eigenes Modell, das genauer als die beiden Vorschläge oben ist. Dokumentiert euren Lösungsweg möglichst vollständig auf der nächsten Seite.



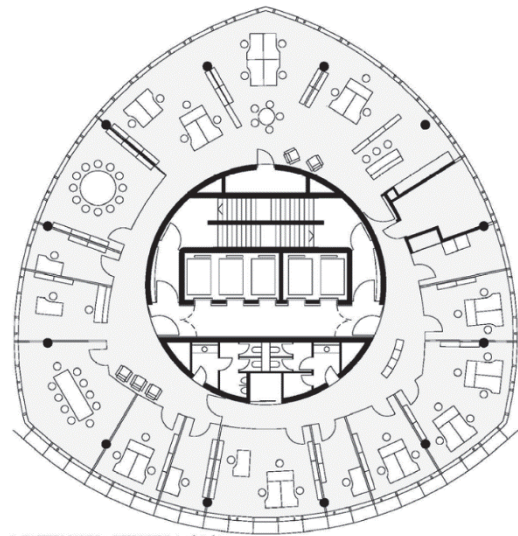
Modellierungsaufgabe Tower

In Köln Deutz steht der sogenannte Köln-Triangle, ein Turm mit ganz besonderer Form. Der 103,20 m große Turm hat 29 Etagen und auf dem Dach eine Aussichtsplattform.

Neben Etagen mit Veranstaltungsräumen und Restaurants gibt es auch einige Etagen, die sich Geschäftsleute als Büros mieten können.

Unten seht ihr einen Grundriss einer solchen Büro-Etage, die Aufzüge, das Treppenhaus und die Toiletten abgebildet.

Wie viele Quadratmeter hat eine solche Büro-Etage?



© GATERMANN + SCHOSSIG Architekten

Aufgabenstellung:

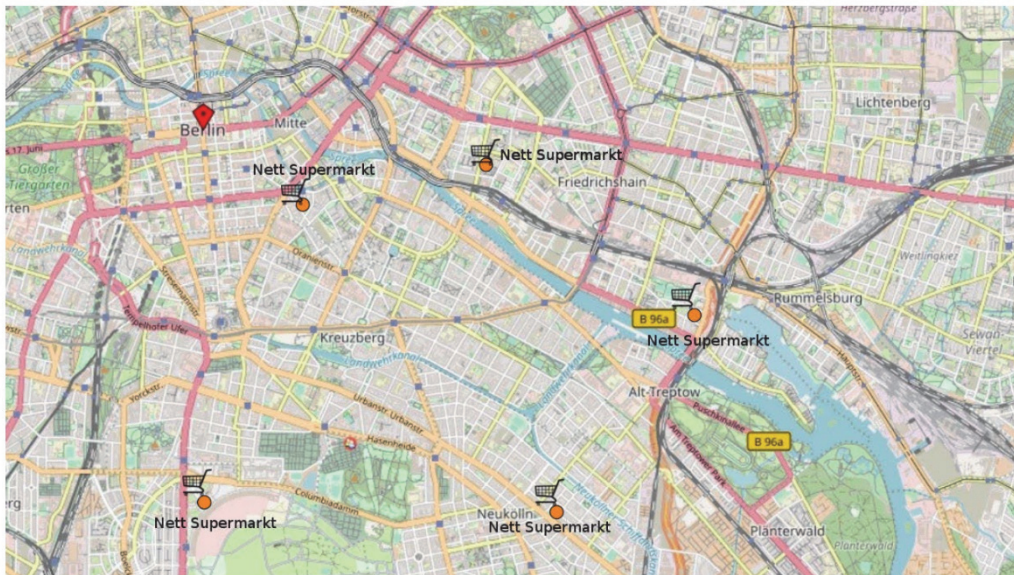
Beantwortet die Frage, indem ihr die gesuchte Fläche mathematisch modelliert. Geht dabei **genauso wie bei der Einführungsaufgabe** aus der letzten Stunde vor. Dokumentiert auf der nächsten Seite euren Lösungsweg möglichst genau.

[Maßstab ist gegeben.]

Modellierungsaufgabe Supermärkte

Unten seht ihr eine Karte von Berlin, auf der die Standorte der fünf Filialen eingezeichnet sind, deren Marktgebiete bestimmt werden sollen. Zur Erinnerung: Das Marktgebiet einer Filiale meint die Wohngebiete der Leute, die sehr wahrscheinlich in dieser Filiale einkaufen gehen, weil sie nicht weit von ihr entfernt wohnen.

Wie sehen die Marktgebiete der Supermarkt-Filialen aus?



Karte aus www.openstreetmaps.de (mit eigenen Veränderungen)

Aufgabenstellung:

Beantwortet die Frage, indem ihr die gesuchten Gebiete mathematisch modelliert.

Dokumentiert auf der nächsten Seite euren Lösungsweg möglichst genau.

Tipp: Trefft Annahmen darüber, zu welcher Filiale die Kunden jeweils gehen. Arbeitet dann schrittweise und sucht erst Marktgebiete für zwei Filialen, dann für drei usw. bis ihr eine Aufteilung für alle fünf Märkte gefunden habt.

Aufgaben der Lösungsplangruppe

Einführungsaufgabe Schlosspark

In den kommenden Unterrichtsstunden werdet ihr euch mit **Modellierungsaufgaben** beschäftigen. In diesen Aufgaben geht es immer darum, reale Probleme mit Hilfe der Mathematik zu lösen.

Es gibt bei diesen Aufgaben meistens nicht nur einen richtigen Weg, sie zu lösen und darum auch nicht unbedingt immer nur eine Lösung. Als Erstes schauen wir uns Schritt für Schritt ein Beispiel an:



In der Abbildung links seht ihr den Pillnitzer Schlossgarten aus der Vogelperspektive. Durch die vielen Besucher wird der Rasen sehr in Anspruch genommen und muss regelmäßig erneuert werden.

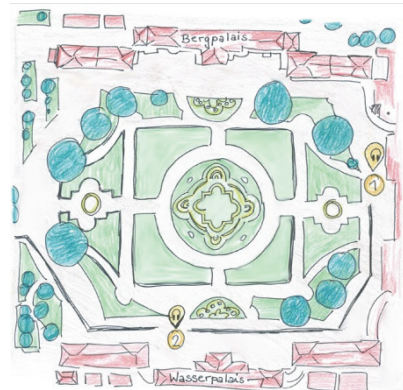
Wie viele Quadratmeter Rasenfläche hat der Schlossgarten?

1. Verstehen und vereinfachen

Um die Frage zu beantworten, schauen wir uns einen Ausschnitt des Parkplans an (siehe Abbildung rechts):

Diskutiert zunächst,

- welche Grünflächen überhaupt zum Schlossgarten gehören,
- wie die Stellen wohl aussehen, die von Bäumen verdeckt werden
- und welche Vereinfachungen ihr noch treffen solltet.



Notiert das Ergebnis eurer Diskussion, indem ihr mind. drei weitere Vereinfachungen formuliert. Ein Beispiel ist bereits vorgegeben:

1. Der Schlossgarten ist eben, d.h. dort befinden sich keine Hügel oder ähnliches.
- 2.
- 3.
- 4.

2. Mathematisieren

Nachdem man die Situation vereinfacht hat, muss man nun entscheiden, wie der Flächeninhalt mit Hilfe der Mathematik berechnet werden kann. Man könnte zum Beispiel Rechtecke, Kreise oder Trapeze benutzen, deren Flächeninhalte man leicht berechnen kann.

Zwei Schüler haben die Fläche unterschiedlich vereinfacht und verschiedene Formen zur Modellierung der Rasenfläche benutzt. In den unteren Bildern seht ihr ihre Vorschläge.

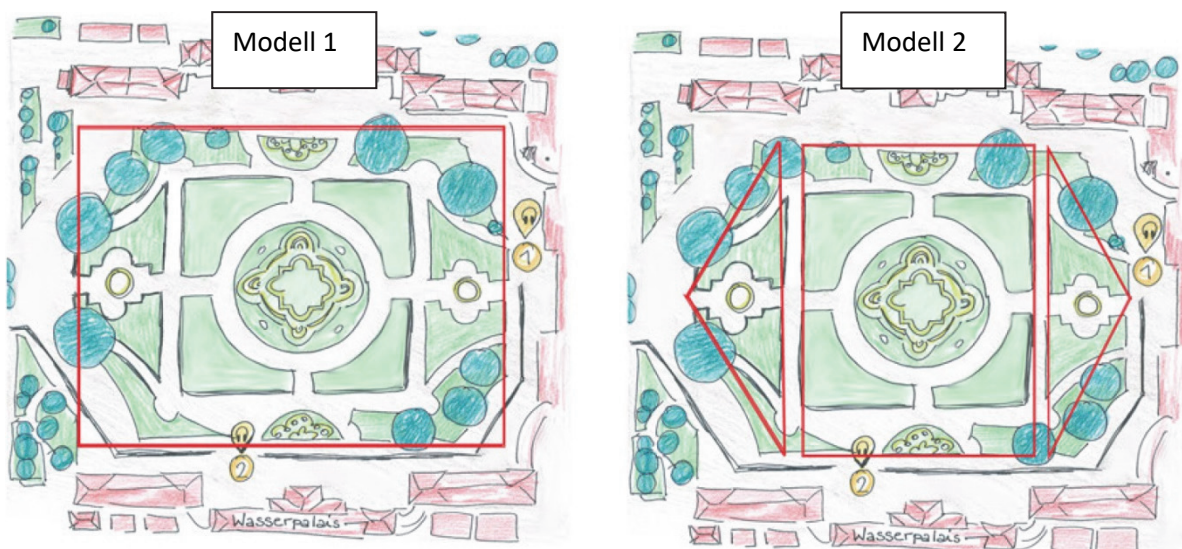
Wählt eins der beiden untenstehenden Modelle aus, beschriftet die Seiten im markierten Bereich und stellt für das gewählte Modell eine Formel für den Flächeninhalt auf.

3. Mathematisch arbeiten

Berechnet nun das Ergebnis, nachdem ihr für das gewählte Modell die Formel aufgestellt habt.

Messt dazu vorher die notwendigen Längen ab und rechnet diese mit Hilfe des Maßstabs um.

Hinweis: 1 cm auf dem Bild entspricht 25 m in der Wirklichkeit.



Wir haben uns für Modell ____ entschieden. Die dazu passende Formel für den Flächeninhalt lautet allgemein:

$A =$ _____

Rechnung:

4. Interpretieren

Was bedeutet das Ergebnis bezogen auf die Fragestellung? Formuliert einen Antwortsatz.

Antwort:

5. Kontrollieren

Nachdem ihr den Antwortsatz formuliert habt, solltet ihr das Ergebnis und die Rechnung nochmal kontrollieren. Dazu helfen die folgenden Fragen:

Hat das Ergebnis die richtige Einheit? [Längenmaße wie m oder cm sind beispielsweise nicht sinnvoll, wenn man einen Flächeninhalt berechnen will.]

☐ Ja

☐ Nein, unser Ergebnis hat nicht die Einheit m^2

Klingt das Ergebnis plausibel? [1 Mio. Quadratmeter wären zum Beispiel unrealistisch. Könnt ihr das Ergebnis mit etwas vergleichen (z.B. einem Klassenzimmer)?]

Antwort:

Versucht nun, eine bessere Modellierung für den Schlossgarten zu finden. Betrachtet dazu noch einmal den 2. Schritt „Mathematisieren“ und wählt ein eigenes Modell, das genauer als die beiden oberen Varianten ist. Dokumentiert euren Lösungsweg mit dem neuen Modell möglichst vollständig auf der nächsten Seite.

Modellierungsaufgabe Tower



In Köln-Deutz steht der sogenannte „Köln-Triangle“, ein Turm mit ganz besonderer Form. Der 103,20 m große Turm hat 29 Etagen und auf dem Dach eine Aussichtsplattform.

Neben Etagen mit Veranstaltungsräumen und Restaurants gibt es auch einige Etagen, die sich Geschäftsleute als Büros mieten können.

Unten seht ihr den Grundriss einer solchen Büro-Etage, die Aufzüge, das Treppenhaus und die Toiletten abgebildet.

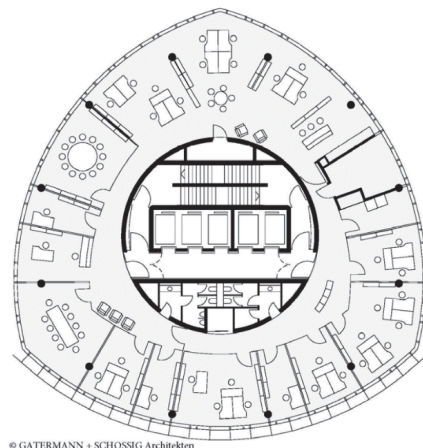
Aufgabenstellung:

Beantwortet die Frage mit Hilfe des Lösungsplans, indem ihr die gesuchte Fläche mathematisch modelliert.

Dokumentiert euren Lösungsweg möglichst vollständig auf den nächsten beiden Seiten.

[Maßstab ist gegeben.]

**Wie viele Quadratmeter hat
eine solche Büro-Etage?**



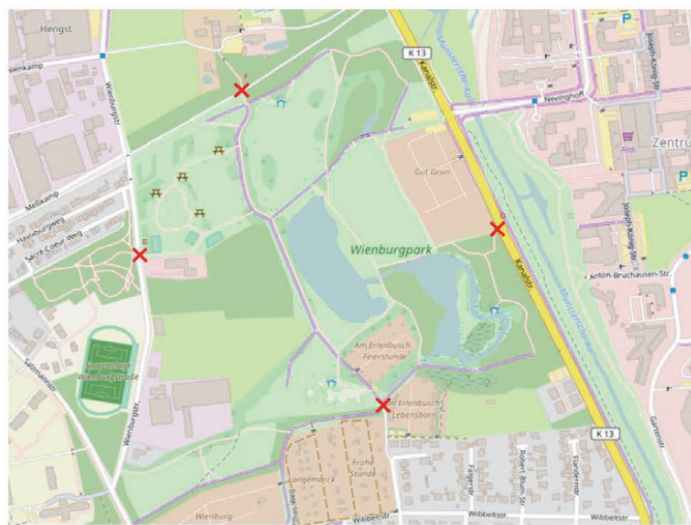
© GATERMANN + SCHOSSIG Architekten

Modellierungsaufgabe Spielplatz

„Liebe Stadträte!

Dieses Jahr soll in den Wienburg-Park im Norden von Münster ein neuer Spielplatz gebaut werden. Unten seht ihr eine Karte des Parks abgebildet. In der Karte markiert sind die vier Eingänge des Parks. Nur an diesen vier Stellen kann man den Park betreten und wieder verlassen. Uns als Stadtrat ist es wichtig, dass keine Familie benachteiligt wird, egal an welchem Eingang sie den Park betritt. Heute wollen wir die Frage klären:

Wo sollte der Spielplatz gebaut werden?“



Karte aus: <https://www.openstreetmap.de/karte.html> (mit eigenen Veränderungen)

Aufgabenstellung:

Ihr seid jetzt Münsters Stadträte: Macht einen Vorschlag, wo der Spielplatz am besten gebaut werden sollte, indem ihr den gesuchten Ort mit Hilfe des Lösungsplans mathematisch modelliert. Dokumentiert euren Lösungsweg möglichst vollständig auf den nächsten beiden Seiten.

Modellierungsaufgabe Supermärkte

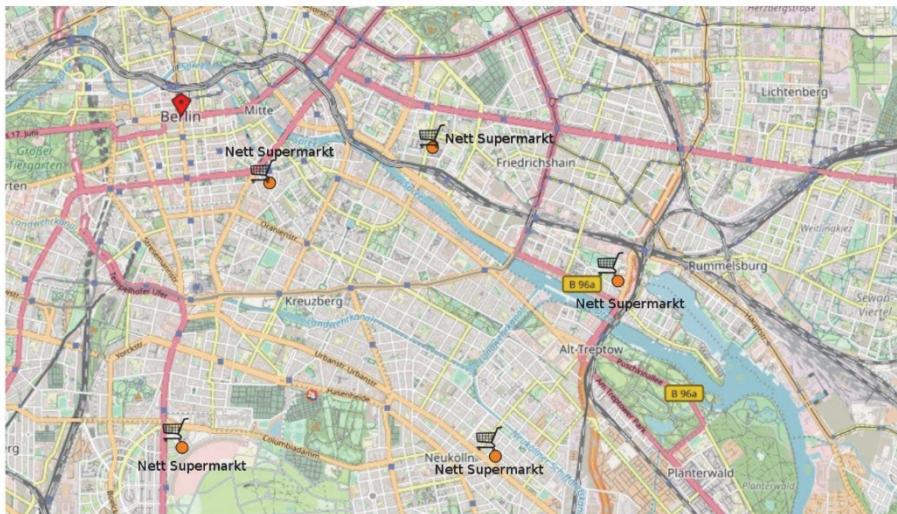
Unten seht ihr eine Karte von Berlin, auf der die Standorte der fünf Filialen eingezeichnet sind, deren Marktgebiete bestimmt werden sollen. Zur Erinnerung: Das Marktgebiet einer Filiale meint die Wohngebiete der Leute, die sehr wahrscheinlich in dieser Filiale einkaufen gehen, weil sie nicht weit von ihr entfernt wohnen.

Wie sehen die Marktgebiete der Supermarkt-Filialen aus?

Aufgabenstellung:

Beantwortet die Frage mit Hilfe des Lösungsplans, indem ihr die gesuchten Gebiete mathematisch modelliert.

Dokumentiert euren Lösungsweg möglichst vollständig auf den nächsten beiden Seiten.



Karte aus www.openstreetmaps.de (mit eigenen Veränderungen)

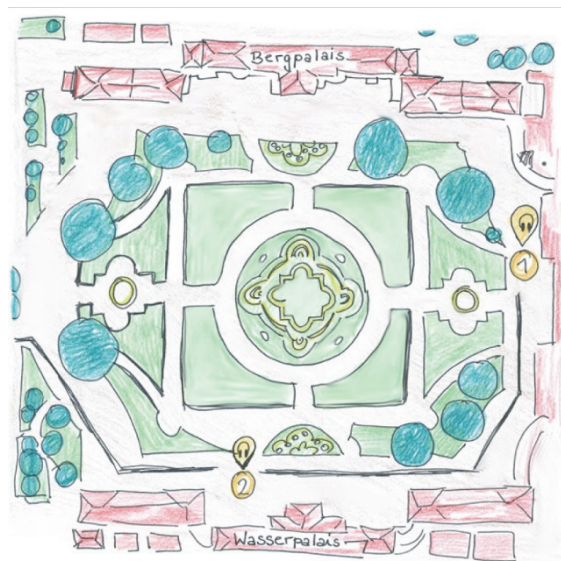
Tipp: Trefft Annahmen darüber, zu welcher Filiale die Kunden jeweils gehen. Arbeitet dann schrittweise und sucht erst Marktgebiete für zwei Filialen, dann für drei usw. bis ihr eine Aufteilung für alle fünf Märkte gefunden habt.

A3. Bearbeitungsbögen

Bearbeitungsbögen der Kontrollgruppe

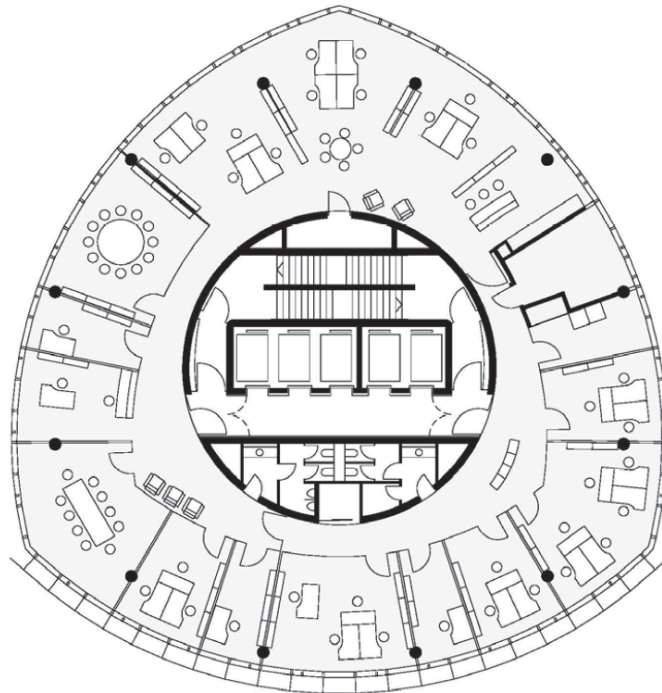
Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Schlosspark“

Skizze des Modells:



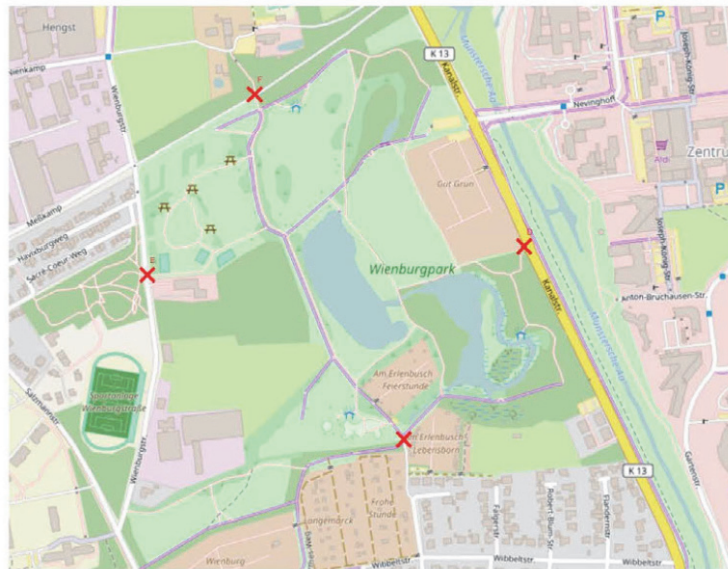
Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Tower“

Skizze des Modells:



© GATERMANN + SCHOSSIG Architekten

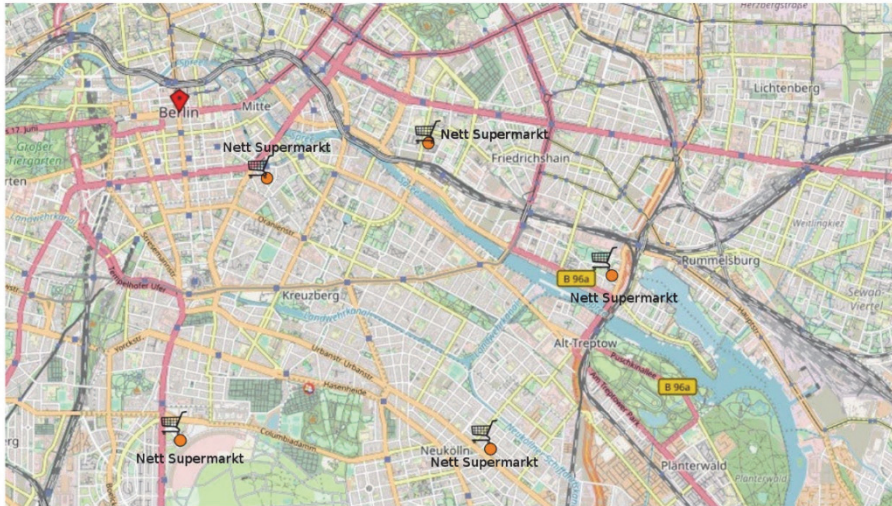
Skizze des Modells:



Karte aus: <https://www.openstreetmap.de/karte.html> (mit eigenen Veränderungen)

Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Supermärkte“

Skizze des Modells:

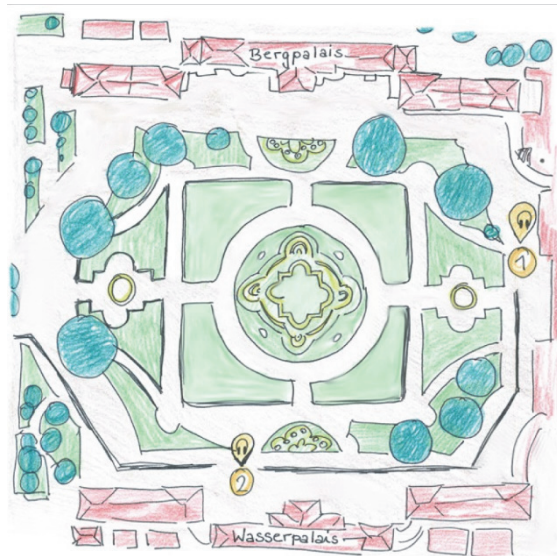


Karte aus www.openstreetmaps.de (mit eigenen Veränderungen)

Bearbeitungsbögen der Lösungsplangruppe

Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Schlosspark“

Skizze des Modells:

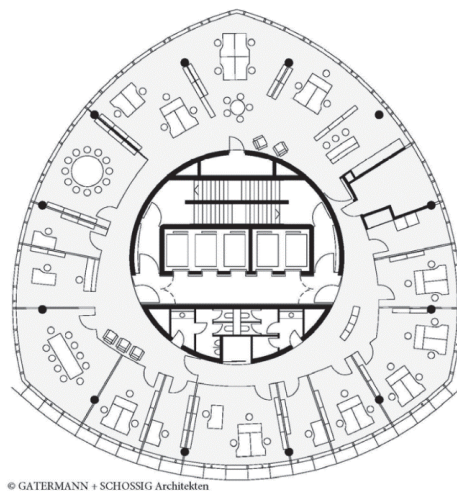


Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Tower“

In den folgenden Kästchen ist Platz, die Lösung schrittweise aufzuschreiben. Eine Erklärung der fünf Schritte findet ihr auf dem **Lösungsplan**.

1. Schritt: Verstehen und vereinfachen

2. Schritt: Mathematisieren



3. Schritt: Mathematisch arbeiten

4. Schritt: Interpretieren

5. Schritt: Kontrollieren

Weitere Notizen:

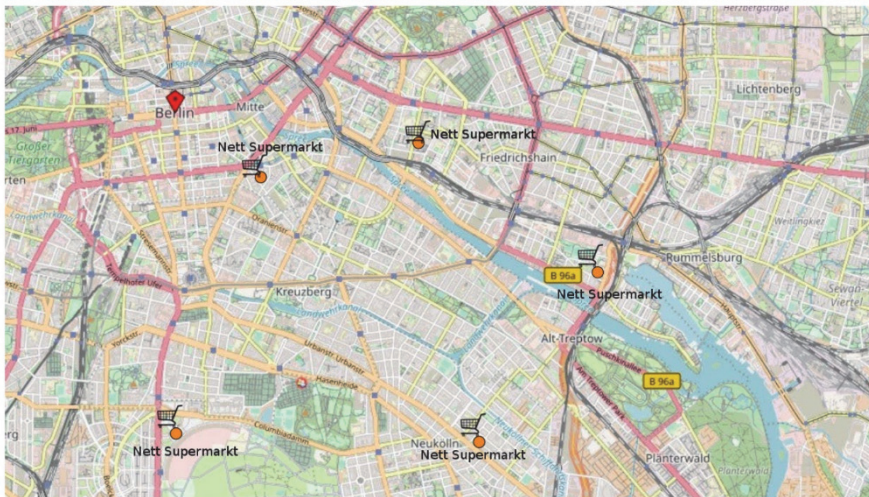
Bearbeitungsbogen der Modellierungsaufgabe „Supermärkte“

In den folgenden Kästchen ist Platz, die Lösung schrittweise aufzuschreiben. Eine Erklärung der fünf Schritte findet ihr auf dem **Lösungsplan**.

1. Schritt: Verstehen und vereinfachen

2. Schritt: Mathematisieren

3. Schritt: Mathematisch arbeiten



Karte aus www.openstreetmaps.de (mit eigenen Veränderungen)

4. Schritt: Interpretieren

5. Schritt: Kontrollieren

Weitere Notizen:

A4. Testitems

Items zum Vereinfachen

Frage Fliesen:

In einem neugebauten Haus sollen in der Küche Fliesen verlegt werden.

Kreuze alle der folgenden Fragen an, die Du für wichtig hältst, um die Anzahl der benötigten Fliesen zu bestimmen.

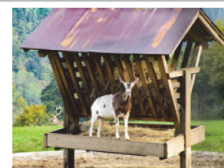


<input type="checkbox"/>	Wird der Esstisch zukünftig in der Küche stehen?	<input type="checkbox"/>	Welche Farbe haben die Fliesen?
<input type="checkbox"/>	Welche Maße hat der Küchenboden?	<input type="checkbox"/>	Wie viele Fliesen sollen als Reserve gekauft werden, falls einige Fliesen kaputt gehen?
<input type="checkbox"/>	Welche Maße hat eine Fliese?	<input type="checkbox"/>	Wie dick sind die Küchenwände?

Frage Futter:

In einem Wald soll eine Futterkrippe für Wildtiere aufgestellt werden.

Kreuze alle der folgenden Fragen an, die Du für wichtig hältst, um den optimalen Standort zu bestimmen.



<input type="checkbox"/>	Wo halten sich die Tiere meistens auf?	<input type="checkbox"/>	Wie groß muss der Platz zum Aufstellen sein?
<input type="checkbox"/>	Aus welchem Holz ist die Futterkrippe gemacht?	<input type="checkbox"/>	Welche Farbe soll die Futterkrippe haben?
<input type="checkbox"/>	Wie weit entfernt liegt die nächste Straße?	<input type="checkbox"/>	Wie gut ist die Stelle zugänglich, um das Futter zur Krippe zu bringen?

Frage Horizont:

Im Sommerurlaub stehen Marcus und Irina auf einem Leuchtturm und schauen aufs Meer hinaus. „Wie weit ist es wohl bis zum Horizont?“, fragt Irina.

Kreuze alle der folgenden Informationen an, die Du für wichtig hältst, um die Entfernung bis zum Horizont zu bestimmen.



<input type="checkbox"/>	Zwischen dem Leuchtturm und dem Meer sind noch 25 m Sandstrand.	<input type="checkbox"/>	Die beiden stehen an der Atlantikküste in Frankreich.
<input type="checkbox"/>	Es ist keine Wolke am Himmel zu sehen.	<input type="checkbox"/>	Der Erdradius beträgt 6370 km.
<input type="checkbox"/>	Der Leuchtturm ist 83 m hoch.	<input type="checkbox"/>	Das Licht des Leuchtturms strahlt bis zu 10 m weit.

Frage Leuchtturm:

Bevor Schiffe so gut technisch ausgestattet waren, waren Leuchttürme von entscheidender Bedeutung für ihre Sicherheit. Ein Beispiel dafür ist der Leuchtturm „Rote Sand“ in der Nähe der Insel Wangerooge.

Kreuze alle der folgenden Informationen an, die Du für wichtig hältst, um zu berechnen, wie weit die Schiffe noch vom Leuchtturm entfernt waren, wenn sie ihn das erste Mal am Horizont entdecken konnten.



<input type="checkbox"/>	Der Leuchtturm wurde 1885 fertiggestellt.	<input type="checkbox"/>	Der Erdradius beträgt 6370 km.
<input type="checkbox"/>	Der Leuchtturm ist 11 km von der Insel Wangerooge entfernt.	<input type="checkbox"/>	Die Insel Wangerooge ist 7,94 km ² groß.
<input type="checkbox"/>	Der Leuchtturm ist 27 m hoch.	<input type="checkbox"/>	Der Leuchtturm ist rot-weiß gestreift.

Frage Mallorca:

Die folgende Abbildung zeigt die spanische Insel Mallorca auf einer Karte. Es soll die Fläche der Insel abgeschätzt werden.

Nenne alle Schritte, die nötig sind, um die tatsächliche Fläche der Insel in km^2 möglichst genau abzuschätzen. Du brauchst die Fläche nicht auszurechnen.



Frage Mensa:

In einer Universitätsstadt soll eine zweite Mensa für die Studierenden gebaut werden.

Kreuze alle der folgenden Fragen an, die du für wichtig hältst, um den optimalen Standort der Mensa zu bestimmen.



<input type="checkbox"/>	Wie weit ist der Bahnhof von der alten Mensa entfernt?	<input type="checkbox"/>	In welchen Gebäuden befinden sich die meisten Studierenden?
<input type="checkbox"/>	Wo befindet sich die erste Mensa?	<input type="checkbox"/>	Wo gibt es noch freie Baugrundstücke?
<input type="checkbox"/>	Wo befindet sich die Essensausgabe in der alten Mensa?	<input type="checkbox"/>	Muss es veganes Essen in der neuen Mensa geben?

Frage Piraten:

Eine Patrouille bricht an einem nebligen Tag auf, um Piraten zu jagen. Ein Piratenschiff liegt tatsächlich nicht weit von der Küste entfernt, wie auf der Graphik rechts zu sehen ist.

Kreuze alle der folgenden Informationen an, die Du für wichtig hältst, um zu berechnen, ob das Piratenschiff entdeckt wird.



<input type="checkbox"/>	Das Piratenschiff fährt mit 3 Meilen pro Stunde parallel zur Küste in östlicher Richtung.	<input type="checkbox"/>	Das Piratenschiff wurde in den letzten 20 Jahren kein einziges Mal von einer Patrouille entdeckt.
<input type="checkbox"/>	Die Patrouille fährt mit 5 Meilen pro Stunde in nordöstlicher Richtung vom Hafen los	<input type="checkbox"/>	Der Küstenabschnitt kann durch mehrere Geraden angenähert werden.
<input type="checkbox"/>	Die Sichtweite der Patrouille beträgt wegen des Nebels nur 100 m.	<input type="checkbox"/>	Die Patrouille hätte auch in nordwestliche Richtung aufbrechen können.

Frage Schild:

In einer großen Stadt sollen an jeder Kreuzung Schilder mit den Straßennamen, wie auf dem nebenstehenden Foto, aufgestellt werden. Die Stadtplaner überlegen, in welcher Höhe über der Straße bzw. dem Bürgersteig diese Straßenschilder angebracht werden sollten.



Kreuze alle der folgenden Fragen an, die Du für wichtig hältst, um die optimale Höhe zu bestimmen.

<input type="checkbox"/>	Wer soll die Straßenschilder lesen können?	<input type="checkbox"/>	Wie viele Schilder sollen aufgestellt werden?
<input type="checkbox"/>	Wie breit ist der Bürgersteig?	<input type="checkbox"/>	Mit welchem Abstand sind die Schilder noch lesbar?
<input type="checkbox"/>	Sollten die Postleitzahlen auf den Schildern stehen?	<input type="checkbox"/>	Nach wem sind die Straßen benannt?

Frage Schokolade:

Thomas hat eine 100 g Tafel Vollmilch-Schokolade, Jens eine 200 g Schachtel Pralinen bekommen. Als Jens sich freut, dass er mehr Schokolade habe, meint Thomas: „Ich habe in Wirklichkeit mehr Schokolade, du hast ja ganz viel von der Creme-Füllung, die ich nicht mag!“



Kreuze alle der folgenden Fragen an, um zu berechnen, wer wirklich mehr Vollmilch-Schokolade hat.

<input type="checkbox"/>	Welche Form hat die Pralinen-Schachtel?	<input type="checkbox"/>	Haben alle Pralinen die gleiche Form?
<input type="checkbox"/>	Von welcher Marke sind die Pralinen?	<input type="checkbox"/>	Wie viele Pralinen sind in der Schachtel?
<input type="checkbox"/>	Was wiegt die Schokoladen-Hülle einer Praline?	<input type="checkbox"/>	Ist die Tafel Schokolade quadratisch?

Items zum Mathematisieren

Frage Fernseher:

Es soll die Diagonale des Bildschirms berechnet werden.

Erstelle eine beschriftete Skizze und stelle eine allgemeine Formel zur Berechnung der Diagonalen auf.



Frage Kanal:

Drei Freunde suchen im Sommer einen Treffpunkt, um gemeinsam im gerade verlaufenden Kanal schwimmen zu gehen. Die Freunde stellen fest, dass sie alle gleich weit fahren müssen, um zum Kanal zu kommen, dann aber an unterschiedlichen Orten ankommen.

Nimm an, dass alle den direkten, das heißt den kürzesten Weg zum Kanal nehmen können und nicht in demselben Haus wohnen, aber alle westlich vom Kanal im eingezeichneten Bereich. Was gilt aus mathematischer Sicht für ihre Wohnorte?

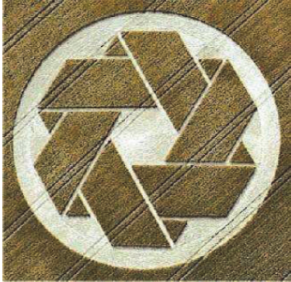


<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf einem Kreis durch den Anfangs- und Endpunkt des Kanalabschnitts.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf der Mittelsenkrechten zwischen Anfangs- und Endpunkt des Kanalabschnitts.
<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei bilden eine Gerade, die parallel zum Kanal verläuft.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf einer Geraden, die senkrecht zum Kanal verläuft.

Frage Kornkreis:

In Deutschland tauchen immer wieder sogenannte Kornkreise auf, bei denen Getreide platt gedrückt wird, so dass Muster entstehen. Der Bauer des Feldes rechts im Bild will ausrechnen, wie groß die Fläche ist, die er nicht mehr abernten kann, weil das Getreide platt ist (im Foto hell dargestellt). Nimm an, dass er das noch stehende Getreide im Muster abernten kann.

Kreuze alle der untenstehenden geometrischen Formen an, die bei der Berechnung der Fläche helfen.

<input type="checkbox"/>	Drache	<input type="checkbox"/>	Trapez	
<input type="checkbox"/>	Quadrat	<input type="checkbox"/>	Kreis	
<input type="checkbox"/>	Dreieck	<input type="checkbox"/>	Achteck	

Frage Mensabesuch:

Gizem, Marc und Yussuf wollen in einer der beiden großen Mensen in Münster essen gehen, überlegen aber noch in welcher. Sie stellen fest, dass sie alle gleich weit von der Mensa am Ring, aber unterschiedlich weit entfernt von der Mensa am Aasee wohnen. Was gilt aus mathematischer Sicht für ihre Wohnorte?



<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf einem Kreis um die Mensa am Ring.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf der Mittelsenkrechten zwischen den beiden Mensen.
<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei bilden eine Gerade, die parallel zur Verbindungslinie der beiden Mensen verläuft.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte der drei liegen alle auf einem Kreis um die Mensa am Aasee.

Frage Sonnensegel:

Frau Möller möchte auf ihrer Terrasse ein dreieckiges Sonnensegel anbringen und findet im Internet eine Firma, die rechtwinklige Segel nach Maß fertigt. Sie gibt an, dass sie 3 m zwischen den Haken A und B Platz hat und dass sie den Haken C auf gleicher Höhe wie den Haken B mit 4 m Abstand zur Wand anbringen will. Wie kann die Firma die Länge der längsten Seite berechnen?



Erstelle eine beschriftete Skizze und stelle eine Gleichung zur Berechnung der fehlenden Seite des Sonnensegels auf! Du musst die Länge nicht ausrechnen.

Frage Strohballen:

Ein Bauer hat Strohballen, wie auf dem Bild rechts, zu einem Stapel aufgetürmt. Nimm an, dass alle Strohballen gleich groß und gleichmäßig rund sind. Nimm weiter an, dass die Strohballen alle einen Durchmesser von 1,50 m haben und dass die Ballen immer 20 cm tief in die Lücken zwischen den jeweils unteren Ballen einsinken.



Erstelle eine beschriftete Skizze und stelle eine Formel auf, mit Hilfe derer Du die Höhe des Stapels berechnen kannst. Du brauchst die tatsächliche Höhe nicht auszurechnen!

Frage Supermarkt:

Eine Supermarkt-Kette hat in einer größeren Stadt mehrere Filialen. Nimm an, dass die Einwohner der Stadt immer in der Filiale einkaufen, die ihrem Wohnort am nächsten liegt.

Was gilt aus mathematischer Sicht für die Kunden, die genau zwischen zwei Filialen wohnen?

<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte aller dieser Kunden liegen auf dem Umkreis einer der beiden Filialen.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte aller dieser Kunden liegen auf der Mittelsenkrechten zwischen zwei Filialen.
<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte aller dieser Kunden bilden eine Gerade, die parallel zur Verbindungslinie der beiden Filialen verläuft.	<input type="checkbox"/>	Die Wohnorte aller dieser Kunden liegen auf der Verbindungslinie der beiden Filialen.

Items zum Interpretieren

Frage Beet:

Frau Meier möchte ein kreisrundes Blumenbeet mit dem Durchmesser 4 m im Garten pflanzen, welches aus einem äußeren 1 m breiten Streifen mit gelben Tulpen und einer Innenfläche aus roten Tulpen bestehen soll.

Sie rechnet nun Folgendes:

$$\pi \cdot (2 \text{ m})^2 - \pi \cdot (1 \text{ m})^2 = 9,42 \text{ m}^2$$

Was hat sie mit dem Ergebnis 9,42 m² berechnet?



- | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Die Gesamtfläche des Blumenbeets | <input type="checkbox"/> | Die Innenfläche aus roten Tulpen |
| <input type="checkbox"/> | Die äußere Fläche aus gelben Tulpen | <input type="checkbox"/> | Die Fläche des Gartens ohne das Blumenbeet |

Frage Dresden:

Lukas entdeckt das nebenstehende Urlaubsfoto seiner Eltern. Er weiß, dass sein Vater 1,75 m groß ist und rechnet daraufhin folgendes:

$$\frac{1,75}{2,4} \cdot 5,2 = 3,8$$

Beschreibe, was Lukas mit dem Ergebnis 3,8 berechnet hat.



Frage Trinkglas:

Herr Schmitz stellt fest, dass er auf den Boden seines 20 cm hohen Trinkglases genau ein Streichholz der Länge 6 cm hinein legen kann.

Er rechnet nun Folgendes:

$$\pi \cdot (3 \text{ cm})^2 \cdot 20 \text{ cm} : 1000 = 0,57 \text{ dm}^3$$

Was hat er mit diesem Ergebnis im Zusammenhang mit dem Trinkglas berechnet?



Frage Kaninchen:

Paul hat ein Kaninchen zum Geburtstag bekommen, für das seine Eltern ein kreisrundes Gehege mit einem Durchmesser von 3 m gekauft haben. Das Gehege steht nun im 100 m² großen Garten. Paul rechnet Folgendes:

$$100 \text{ m}^2 - \pi \cdot (1,5 \text{ m})^2 = 92,93 \text{ m}^2$$

Was hat er mit dem Ergebnis 92,93 m² berechnet?

☐

Den Flächeninhalt der gesamten Fläche des Gartens

☐

Den Flächeninhalt des Gartens ohne das Gehege.

☐

Den Flächeninhalt des Geheges

☐

Den Umfang des Geheges

Frage Leiter:

Peters Vater hat am Haus der Familie eine 5 m lange Leiter aufgestellt, die bis zu dem Fenster von Peters Zimmer reicht. Das Fensterbrett, an dem die Leiter lehnt, befindet sich 4 m über dem Boden. Peter rechnet nun:

$$\sqrt{(5\text{m})^2 - (4\text{m})^2} = \sqrt{9\text{m}^2} = 3\text{m}$$

Was hat er mit diesem Ergebnis im Zusammenhang mit der Leiter berechnet?



Frage Menhir:

Lukas findet das nebenstehende Urlaubsfoto seiner Freundin Aileen. Er erinnert sich, dass Aileen 1,65 m groß ist und rechnet daraufhin folgendes:

$$\frac{1,65}{2} \cdot 7,2 = 5,94$$

Beschreibe, was Lukas mit dem Ergebnis 5,94 berechnet hat.



Frage Topf:

Charlotte hat für ihr Zimmer einen neuen runden Blumentopf mit einem Durchmesser von 0,3 m geschenkt bekommen und platziert ihn auf dem runden Tisch ihres Zimmers, der 1,5 m breit ist.

Sie rechnet nun Folgendes:

$$\pi \cdot (0,75 \text{ m})^2 - \pi \cdot (0,15 \text{ m})^2 = 1,7 \text{ m}^2$$

Was hat sie mit dem Ergebnis 1,7 m² berechnet?


☐

Den Flächeninhalt der Gesamtfläche des Tisches

☐

Den Flächeninhalt der noch freien Tischfläche

☐

Den Flächeninhalt der Bodenfläche des Blumentopfs

☐

Den Flächeninhalt des Zimmers

Frage Zuordnen:

Malik findet in seinem Heft eine Rechnung, die er an den Rand gekritzelt hat. Er weiß aber nicht mehr, zu welchem Arbeitsblatt die folgende Rechnung gehört:

$$\pi \cdot (0,7 \text{ m})^2 \cdot 6 \text{ m} \approx 9,24 \text{ m}^3$$

Zu welchem Bild passt diese Rechnung am besten?

☐

☐

☐

☐


Items zum Validieren

Frage Autolack:

Martha will die Oberfläche eines Autos berechnen, um herauszufinden, wie teuer es wird, das Auto neu zu lackieren. Sie ist gerade dabei, eine Seitenfläche zu berechnen. Dazu will sie die Seitenfläche des Autos wie im Bild unten eingezeichnet in zwei geometrische Figuren zerlegen und deren Flächeninhalte ausrechnen und dann addieren.

Nenne einen Vorteil und einen Nachteil von Marthas Vorgehen.



Frage Felsen:

Emilia hat berechnet, dass der Felsen, den sie im Urlaub besucht hat, 8 m groß ist. Beurteile anhand des Urlaubsfotos auf der rechten Seite, ob ihr Ergebnis plausibel ist.



Frage Hund:

Myra hat berechnet, dass der rechts abgebildete Hund in Wirklichkeit 28 cm groß ist. Dazu möchte sie sich etwas vorstellen, das auch 28 cm groß ist und dieses dann im Kopf mit dem Hund vergleichen. Was könnte sie sich vorstellen? (Eine Antwort reicht aus)



Frage Pizza:

Der Pizzabote soll in einer Fahrt zwei Kunden beliefern, die beide genau 8 km von der Pizzeria entfernt wohnen. Der Fahrer überlegt sich, dass er dann 8 km zum ersten Kunden, 16 km zum zweiten Kunden und schließlich 8 km wieder zurück zur Pizzeria fahren muss.

Hat er damit in jedem Fall Recht? Begründe Deine Antwort kurz.



Frage Schulweg:

Melissa muss 3 km zur Schule fahren. Piotr hat einen 4,5 km langen Schulweg. „Also muss ich 7,5 km fahren, um dich zu Hause zu besuchen!“ meint Melissa.

Hat sie damit in jedem Fall Recht? Begründe Deine Antwort kurz.



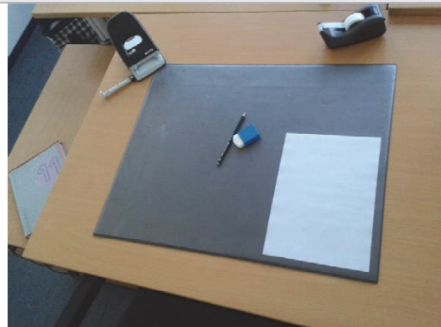
Frage Stadion:

Serkan weiß, dass es in der auf dem Bild Arena 51.500 Plätze gibt. Er fragt sich, wieviel Platz wohl jedem Gast durchschnittlich zur Verfügung stehen. Dazu will er den Flächeninhalt der Tribünen bestimmen. Er nähert dazu die vier Tribünen durch Trapeze an wie im Bild rechts.
Nenne einen Vorteil und einen Nachteil von Serkans Vorgehen.



Frage Unterlage:

Matthias hat berechnet, dass seine neue Schreibtisch-Unterlage 40 cm breit ist. Beurteile anhand des Fotos auf der rechten Seite, ob sein Ergebnis plausibel ist.



Frage Verkehrsschild:

Heike fährt von der A1 bei Münster ab und sieht das Verkehrsschild. „Schau mal“. Erklärt Heike ihrem kleinen Bruder. „Das Schild zeigt, dass Münster und Warendorf 29 km voneinander entfernt sind, weil man in die entgegengesetzte Richtung fahren muss.“

Hat sie damit in jedem Fall Recht? Begründe Deine Antwort kurz.



Mathematisches Modellieren mit Lösungsplan

Eine empirische Untersuchung zur Entwicklung von
Modellierungskompetenzen

Beckschulte, C.

2019, XXIII, 221 S. 1 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-27831-1