

Sekundarstufe 2
Lineare Algebra



- Abstände
- Winkel
- Geraden und Ebenen im Raum

Material

Zollstock, Taschenrechner, Schreibmaterial

Zeit

90 Minuten

Lernort

Rechteckige und ebenflächige Markise (z. B. an einem Café, einem Friseur oder einer Bäckerei)



Man unterscheidet im Wesentlichen zwischen drei Markisenarten: die „Roll-Markisen“, „die Falt-Markisen“ und die „Fest-Markisen“. Ihr werdet euch in dieser Aufgabe mit einer „Roll-Markise“ beschäftigen, bei welcher das Tuch auf eine Tuchwelle eingerollt werden kann.

Im Folgenden werdet ihr eure Markise als Ebene in einem dreidimensionalen Koordinatensystem beschreiben.

Hinweis: Bevor ihr an der Markise Messungen vornehmt, solltet ihr die Ladenbesitzer um Erlaubnis bitten.

A1 Bestimmt die Koordinaten der Punkte A, B, C und D, welche die Eckpunkte der Markise darstellen. Falls die Markise zu hoch ange-

bracht sein sollte, könnt ihr die entsprechende Höhe schätzen.



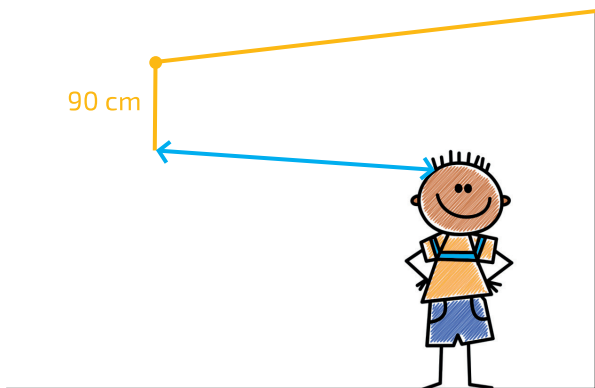


A2 Bestimme die Ebenengleichung, durch die sich die Markise beschreiben lässt. Gib sie in Parameter- und in Koordinatenform an.

B1 Bestimme die Gleichung der Geraden g , die die Vorderkante deiner Markise beschreibt.

B2 Stelle dir vor, an der Vorderkante der Markise solle ein Leuchtstrahler befestigt werden. Damit dieser im richtigen Winkel leuchtet, soll er so angebracht werden, dass er die Vorderkante im Verhältnis 1:3 teilt. Bestimme die Koordinaten der Punkte, an denen der Leuchtstrahler fixiert werden könnte. Überprüfe dein Ergebnis durch Nachmessen.

B3 Um einen besseren Schutz vor Sonne, Regen und Wind zu gewährleisten, soll an der Markisen-Vorderkante ein 90 Zentimeter langes Stück Stoff angebracht werden, welches senkrecht zum Boden hängt. Nimm an, dass der Stoff im Wind um die Gerade g schwingt. Wie weit kannst du dann von der Hauswand entfernt stehen, ohne vom Stoff berührt zu werden?



C1 Damit das Wasser bei Regen von der Markise abfließen kann, wird ein Neigungswinkel von mindestens 14 Grad empfohlen. Überprüfe rechnerisch, ob diese Vorgabe bei deiner Markise eingehalten wurde.

C2 Berechne, in welcher Entfernung von der Hauswand die Markise aufkommen würde, wenn man sie mit gleicher Steigung fortlaufen lassen würde. Du darfst dabei annehmen, dass der Boden eben ist und horizontal verläuft.

C3 In welchem Winkel würde die Markise auf dem Boden auftreffen?

D1 Stelle dir vor, für mehr Stabilität bei schlechtem Wetter solle ein zusätzlicher Stützbalken angebracht werden. Dieser soll vom Punkt E aus senkrecht auf die Außenkante CB der Markise treffen. Bestimme den Richtungsvektor des Stützbalkens.

D2 Wie lang müsste der Stützbalken sein?

D3  Kann das auch schiefgehen? Wann würde das passieren?



Weißt du noch?

Um eine Ebene im dreidimensionalen Raum zu beschreiben, können verschiedene Darstellungsformen der Ebenengleichung gewählt werden.

Die **Parameterform** beschreibt die Ebene durch einen Stützvektor $\vec{p}$ und zwei Richtungsvektoren $\vec{u}$ und $\vec{v}$, die die Ebene aufspannen. Eine Ebene besteht dann aus denjenigen Punkten im Raum, deren Ortsvektoren $\vec{x}$ die Gleichung $\vec{x} = \vec{p} + s\vec{u} + t\vec{v}$ mit $s, t \in \mathbb{R}$ erfüllen.

Bei der **Koordinatenform** wird die Ebene durch vier reelle Zahlen a, b, c und d beschrieben. Eine Ebene besteht dann aus denjenigen Punkten, deren Koordinaten (x, y, z) die Gleichung $ax + by + cz = d$ erfüllen.



Wusstest du schon?

Das Wort Markise stammt ursprünglich aus dem Französischen. Als Wortstamm gilt das französische Wort *Marquis*, was für einen Markgrafen steht. Eine Marquise beschreibt dessen Frau, also die Markgräfin. Warum genau die Sonnendächer in Verbindung mit diesem Adelstitel gebracht werden, ist aus heutiger Sicht nicht mehr nachzuvollziehen.

Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

