



Station  
„Trigonometrie des Fußballs“  
- 1. Teil -

Aufgabenblätter





# Mathematik-Labor

## Station „Trigonometrie des Fußballs“ - 1. Teil -

### Liebe Schülerinnen und Schüler!

In dieser Laborstation werdet ihr die Formeln der Trigonometrie nicht nur anwenden, sondern auch damit spielen und „nach den Sternen greifen“.


Wie war das noch einmal mit Sinus, Kosinus und Tangens? Wo sind noch einmal die Hypotenuse, die Ankathete und die Gegenkathete im rechtwinkligen Dreieck? Genau diese Fragen habt ihr euch wahrscheinlich schon oft bei Aufgaben aus der Trigonometrie im Mathematikunterricht gestellt.


Auch in dieser Laborstation hilft euch Sinus & Co bei der Lösung der Aufgaben. Doch wie wäre es damit, nicht einfach nur zu rechnen, sondern ein Fußball-Strategie-Spiel zu gewinnen?


Oder mit einem kleinen Ausflug in die Astronomie den Sonnenuntergang zu berechnen?

Bevor es dann losgehen kann, noch ein paar Tipps für die Bearbeitung der Aufgaben:

Arbeitet bitte die folgenden Aufgaben der Reihe nach durch - bitte keine Aufgaben überspringen! Falls es mit der Zeit knapp wird, dann arbeitet trotzdem der Reihe nach weiter. Notfalls bearbeitet ihr die letzten Aufgaben nicht.

Falls ihr nicht wisst, wie ihr an eine Aufgabe herangehen sollt oder bei eurer Bearbeitung stecken bleibt, könnt ihr die Hilfestellungen (kleines Heft) nutzen. Wenn es zur jeweiligen Aufgabe eine Hilfestellung gibt, könnt ihr dies am Symbol  am Rand neben der Aufgabe erkennen. Nutzt diese bitte nur, wenn ihr sie auch benötigt!

Wenn eine Simulation zu einem Thema vorhanden ist und verwendet werden soll, könnt ihr das am Symbol  am Rand neben der Aufgabe erkennen.

Das Symbol  verweist darauf, dass hier mit einem gegenständlichen Modell gearbeitet werden soll.

Die Simulationen und weiterführende Informationen zum Thema eurer Laborstation, findet ihr auf der Internetseite des Mathematik-Labors „Mathe ist mehr“ unter der Adresse [www.mathe-labor.de](http://www.mathe-labor.de) oder [www.mathe-ist-mehr.de](http://www.mathe-ist-mehr.de).

Wir wünschen Euch viel Spaß beim Experimentieren und Entdecken!

Das Mathematik-Labor-Team

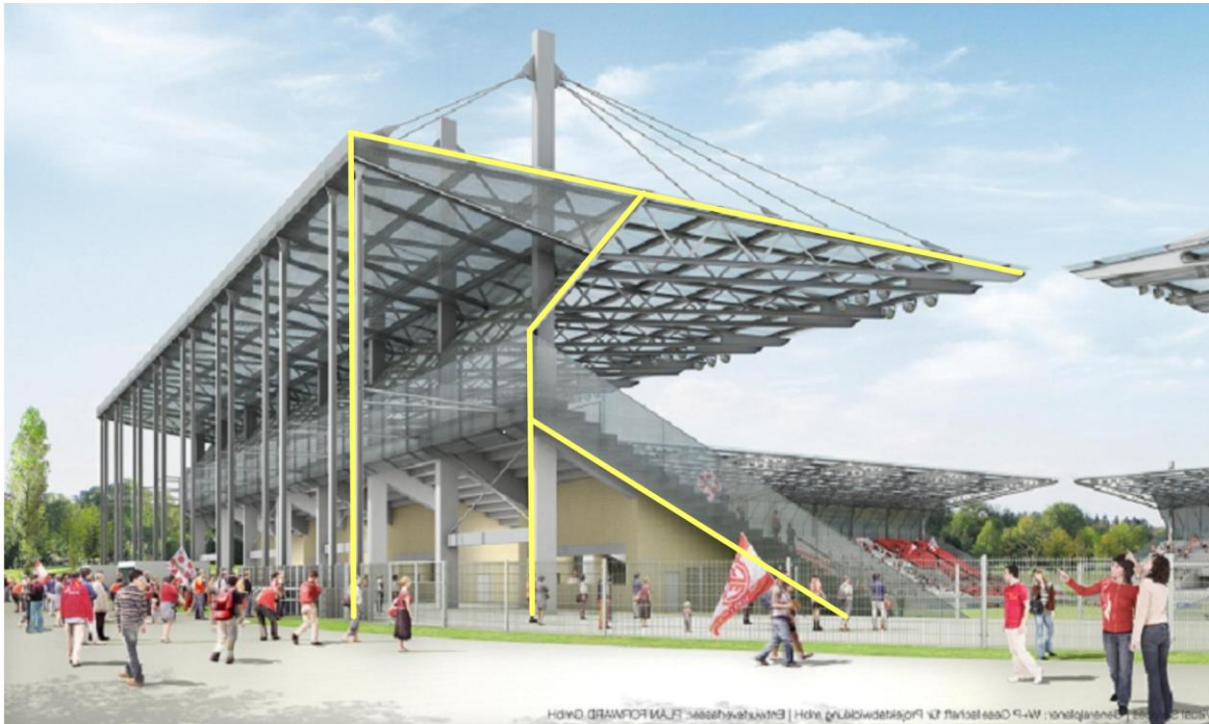




# Station „Trigonometrie des Fußballs“ – 1. Teil –

## Aufgabe 1: Konstruktion einer Stadiontribüne

Die Regionalmannschaft des Rot-Weiß Essen plant den Ausbau des Stadions. Hierzu muss der Architekt einen geeigneten Querschnitt des Stadions konstruieren, der die Wünsche des Bauherrn und den Gesetzmäßigkeiten der Statik entspricht. In der folgenden Abbildung ist mithilfe der Linien der vereinfachte Querschnitt dargestellt.



Diese Vorgaben liefern uns der Bauherr und die Statiker:

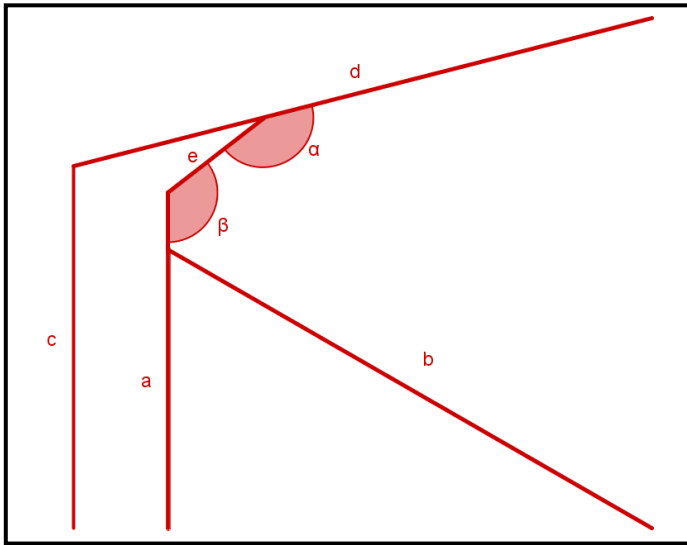
Breite der Tribüne	25,60 m	
Rückwand:	3 m	
Treppensteigung:	30 °	
Dachneigung	14.35°	
maximale Höhe des Daches:	27 m	
Abstand der hinteren Stützfeiler von der Tribüne:	5 m	
Dachauflagefläche	$\frac{2}{3}$ vor Punkt S $\frac{1}{3}$ nach Punkt S	



# Station „Trigonometrie des Fußballs“

## – 1. Teil –

### Aufgabe 1: Konstruktion einer Stadiontribüne



Wie könnt ihr die gesuchten Strecken und Winkel berechnen? Benutzt die Skizze links und die Vorgaben auf der vorherigen Seite für eure Rechnungen.

Wenn ihr nicht weiter kommt könnt ihr mithilfe der Simulation „Stadion“ und den Hilfestellungen auf den nächsten Seiten die gewünschten Strecken und Winkel berechnen.



Rechnung:

Grid area for calculations.



# Station „Trigonometrie des Fußballs“ – 1. Teil –

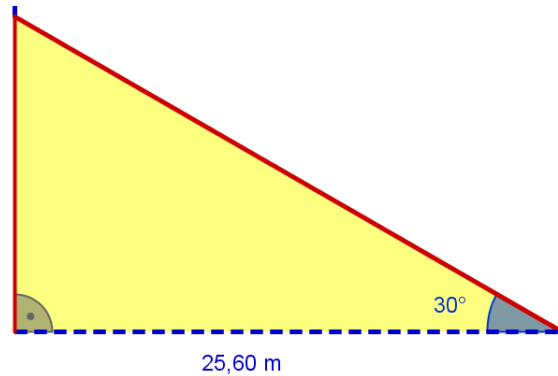
## Aufgabe 1: Konstruktion einer Stadiontribüne

In den Querschnitt der Simulation „Stadion“ könnt ihr Hilfsdreiecke einblenden, die euch bei der Berechnung nützlich sind. Berechnet nacheinander alle Seiten und Winkel der Hilfsdreiecke und notiert eure Ergebnisse.



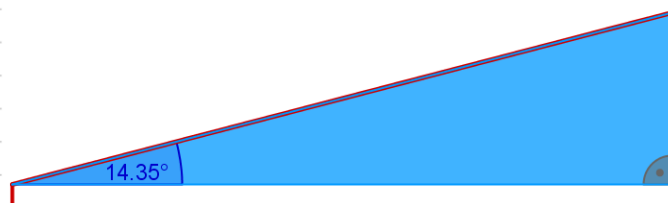
### 1. Hilfsdreieck

Rechnung:



### 2. Hilfsdreieck

Rechnung:



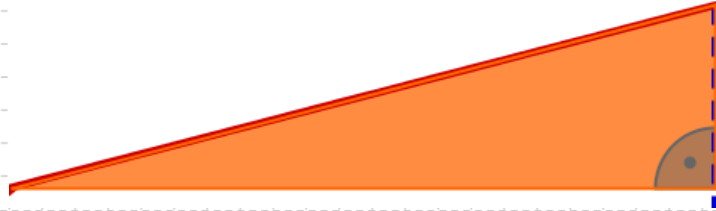


# Station „Trigonometrie des Fußballs“ – 1. Teil –

## Aufgabe 1: Konstruktion einer Stadiontribüne

### 3. Hilfsdreieck

Rechnung:



### 4. Hilfsdreieck

Rechnung:

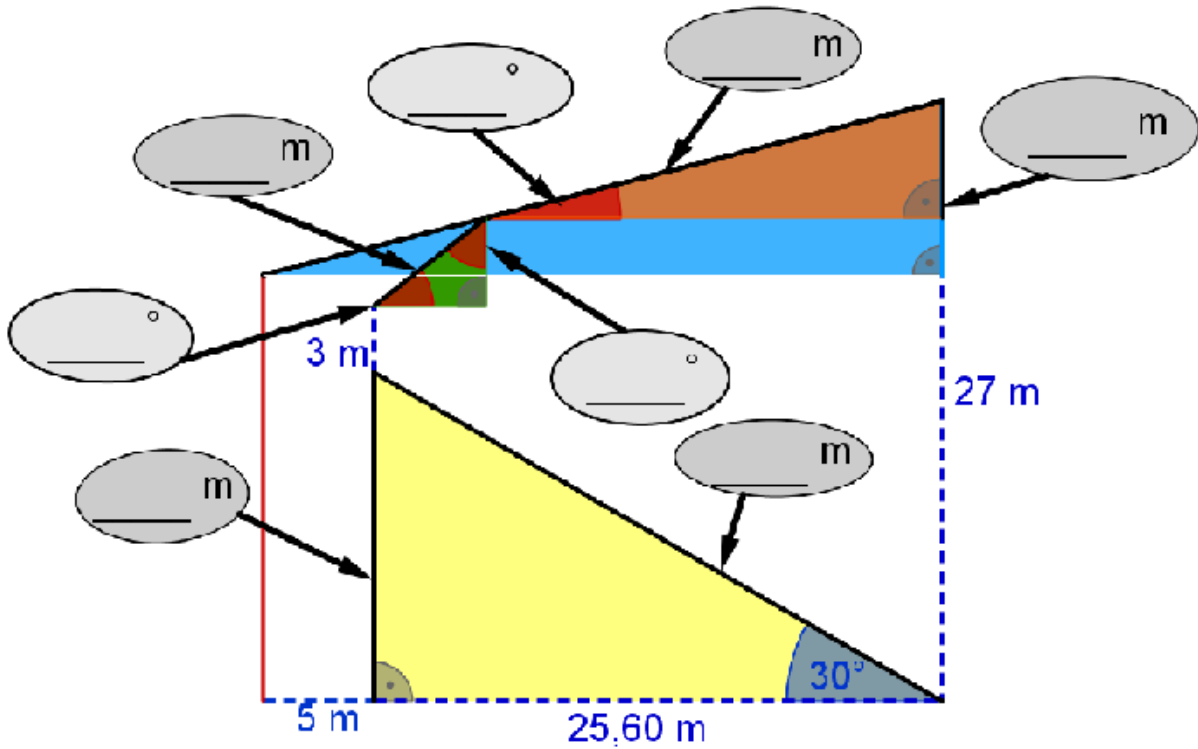




# Station „Trigonometrie des Fußballs“ – 1. Teil –

## Aufgabe 1: Konstruktion einer Stadiontribüne

Beschriftet die folgende Skizze mit allen oben errechneten Strecken und Winkeln



Ermittelt nun anhand der Skizze alle gesuchten Längen und Winkel und notiert diese rechts unten.

	<b>a</b> = _____ m
	<b>b</b> = _____ m
	<b>c</b> = _____ m
	<b>d</b> = _____ m
	<b>e</b> = _____ m
	<b>α</b> = _____ °
	<b>β</b> = _____ °

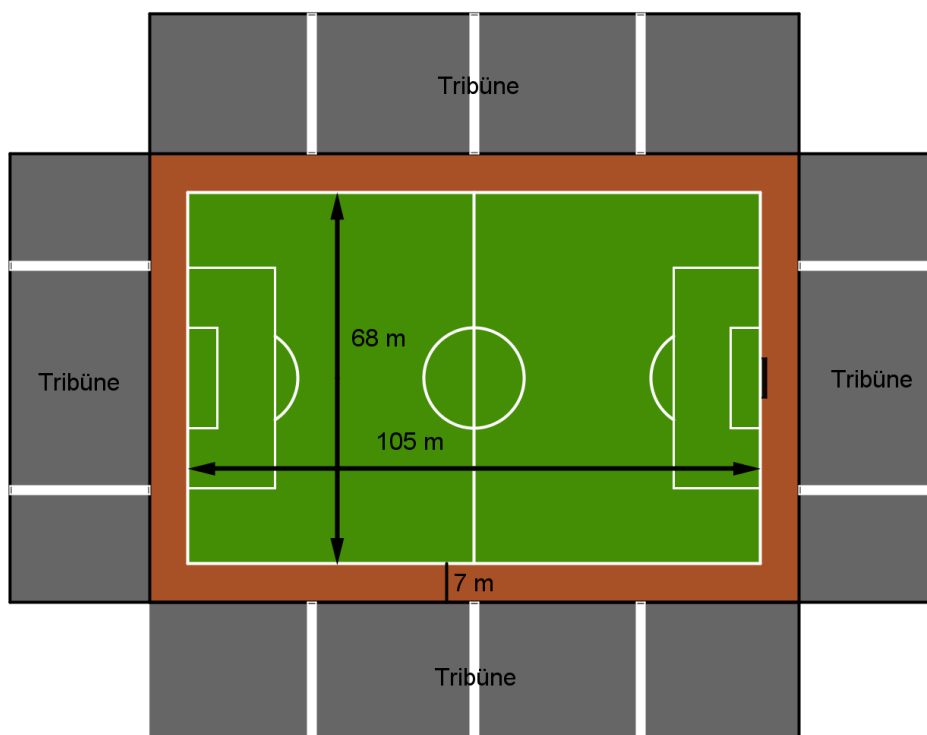




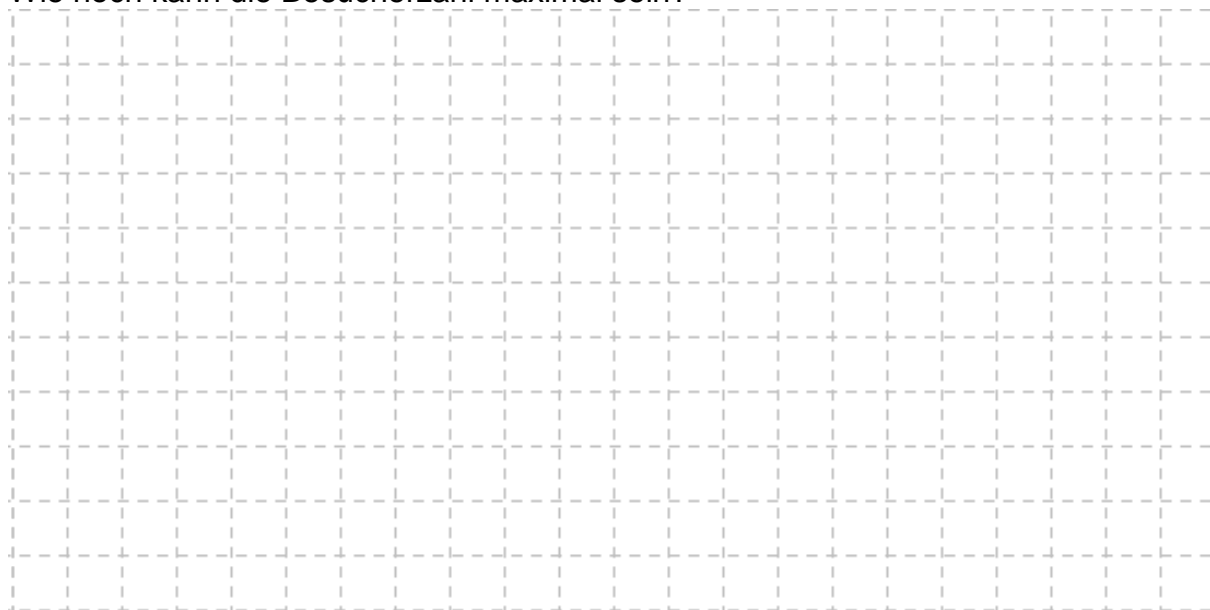
# Station „Trigonometrie des Fußball“ – 1. Teil –

## Aufgabe 2: Besucherzahl

Die Sitzreihen im Stadion sollen treppenförmig angeordnet, wobei die Stufentiefe 0,8 m und die Breite eines Sitzes 0,50 m beträgt. Um das Fußballfeld sind vier Tribünen mit dem errechneten Querschnitt erbaut worden. Die weißen Balken auf den Tribünen sind Treppenaufgänge, die natürlich nicht für Sitzplätze genutzt werden können. Ihre Breite beträgt jeweils 1,50 m. In der folgenden Abbildung seht ihr das Stadion aus der Vogelperspektive.



Wie hoch kann die Besucherzahl maximal sein?





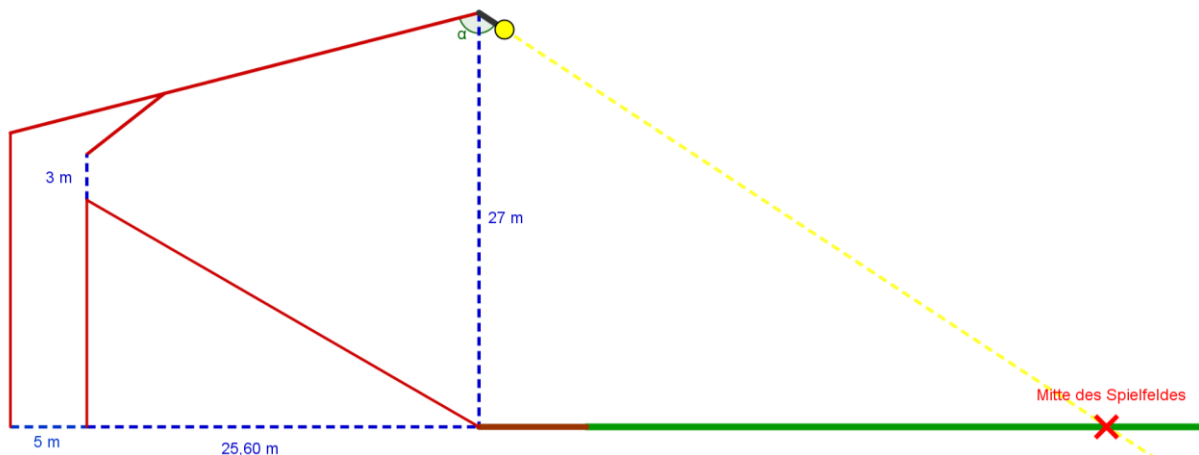


# Station „Trigonometrie des Fußball – 1. Teil –

## Aufgabe 3: Flutlicht



Flutlichtmasten waren gestern. Die Scheinwerfer werden nicht mehr auf meterhohen Masten um das Spielfeld platziert, sondern direkt ins Stadiondach eingebaut. In welchem Neigungswinkel  $\alpha$  müssen die Lichtelemente an das Dach montiert werden wenn der Lichtstrahl bis zur Mitte des Spielfeldes reichen soll? Beachte das die Tribünen unterschiedliche Abstände zur Spielfeldmitte haben (Siehe Seite 7)



Rechnung

<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px; min-height: 200px;"> </div>
---





# Station „Trigonometrie des Fußball – 1. Teil –

## Aufgabe 3: Flutlicht



# Station „Trigonometrie des Fußball – 1. Teil –

## Aufgabe 3: Flutlicht

Mathematik-Labor „Mathe-ist-mehr“  
Universität Koblenz-Landau  
Institut für Mathematik  
Prof. Dr. Jürgen Roth  
Fortstraße 7  
76829 Landau

[www.mathe-ist-mehr.de](http://www.mathe-ist-mehr.de)  
[www.mathe-labor.de](http://www.mathe-labor.de)

Zusammengestellt von:  
Eva-Maria Marz

Betreut von:  
Prof. Dr. Jürgen Roth

Veröffentlicht am:  
05.06.2013