Musikfestival mit Fahrrad



Aufgabe der Vorrunde
Mathematik A-Tag (ehem. Alympiade) 2026-27

19./20. November 2026

macht mathe
internationale Mathematikwettbewerbe

Impressum

Der Mathematik A-Tag wird vom Freudenthal Institut, Universität Utrecht, ausgerichtet.
Die Kommission des A-Tags ist für die Organisation des Wettbewerbs und die Erstellung der Aufgaben verantwortlich.

Die **Mitglieder der Kommission** sind:

Richard Booth
St. Nicolaaslyceum, Amsterdam

Tom Goris
Fontys Lerarenopleiding,Tilburg

Dédé de Haan
Freudenthal Instituut, Utrecht & NHL Hogeschool, Leeuwarden

Senta Haas
Städtisches Gymnasium Hennef, Deutschland

Kim Kaspers
Lyceum Sancta Maria, Haarlem

Johan van de Leur
Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

Ruud Stolwijk
CITO, Arnhem & Vrijeschool Zutphen VO

Monica Wijers
Freudenthal Instituut, Utrecht

Sekretariat:

Miranda Overbeek
Freudenthal Instituut, Utrecht

Die Alympiade wird **unterstützt** von:

- dem Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen
- dem Landesverband Mathematikwettbewerbe in Nordrhein-Westfalen
- den Universitäten zu Bonn, Münster und Paderborn

Hinweise für die Teams zu den Aufgaben der Vorrunde 2026/2027

Liebe Schülerinnen und Schüler,

ihr beteiligt euch heute an einem anspruchsvollen und spannenden Wettbewerb, der konzentriertes, gut strukturiertes und teamorientiertes Arbeiten von euch verlangt.
Diese Aufgabe des Mathematik A-Tags besteht aus sechs Aufgaben. **Die ersten fünf Aufgaben bilden die Vorarbeit für die Abschlussaufgabe**: Die hierbei erzielten Ergebnisse und Überlegungen sind erforderlich, um diese erfolgreich bearbeiten zu können. Die Aufgaben bauen aufeinander auf, so dass ihr sie in der vorgegebenen Reihenfolge bearbeiten müsst.

Was ihr abgeben müsst:
- die Ausarbeitung von **Aufgabe 5**
- die Ausarbeitung **der Abschlussaufgabe**
- **Alle anderen Aufgaben werden nicht bewertet!**

Die beurteilenden Lehrerinnen und Lehrer erhalten eure Arbeit in digitaler Form als **pdf-Dokument (max. 8 MB)**. Achtet bitte insbesondere darauf, die Arbeit als **ein Gesamtdokument** (bitte nicht in mehrere Dateien aufgeteilt) abzugeben. Um eine größtmögliche Objektivität bei der Korrektur zu gewährleisten, erwähnt bitte **nicht eure Namen bzw. den Namen der Schule** in eurer Arbeit.

Die folgenden Hinweise solltet ihr unbedingt beachten:

- Lest zunächst den ganzen Aufgabentext gründlich durch, so dass ihr einen Überblick über die zu bearbeitenden Aufgaben bekommt.
- Für die Bearbeitung der Aufgaben habt ihr 7 Stunden Zeit. **Plant unbedingt genügend Zeit für die Abschlussaufgabe ein**. Auch das Ausformulieren und Aufschreiben der Lösungen kostet viel Zeit.
- Nur Aufgabe 5 und die Abschlussaufgabe werden abgegeben. Beachtet daher, dass eure Ausarbeitung zu diesen Aufgaben alle Begründungen und Erläuterungen enthalten muss, die für eure Ergebnisse wichtig sind.
- Bei dieser Aufgabe kann es an manchen Stellen erforderlich sein, zusätzliche Annahmen zu machen. Wenn ihr Annahmen macht, dann begründet diese sinnvoll. Dies gilt auch, wenn ihr im Laufe der Aufgabe diese Annahmen oder Vorgehensweisen verändert.
- Die einzelnen Teilaufgaben dieser A-Tag-Aufgabe bauen aufeinander auf: Erkenntnisse, die ihr bei einer Aufgabe erzielt, benötigt ihr für die nächste Aufgabe, usw. Daher solltet ihr die Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
- Ihr dürft Literatur und digitale Hilfsmittel verwenden. Gebt verwendete Internetquellen in eurer Arbeit an. An der Arbeit darf aber keine weitere Person als die Mitglieder eures Teams beteiligt sein.
- Solltet ihr in Erwägung ziehen, eine **KI-Anwendung** (wie z.B. ChatGPT) einzusetzen, so beachtet bitte Folgendes:
  - Wenn ihr die Einstiegsaufgaben mit Hilfe einer KI bearbeitet, so prüft die Antworten bitte genau und vollzieht alle Überlegungen und Ergebnisse nach. Diese sind relevant für die Bearbeitung der weiteren Aufgaben. Lösungen der KI können auch fehlerhaft sein!
  - Für Aufgabe 5 und die Abschlussaufgabe gilt: Die Ausgaben der KI-Anwendung können höchstens als Hilfestellung dienen, niemals aber als komplette Lösung.
  - Dokumentiert in jedem Fall, welche Hilfsmittel ihr an welcher Stelle verwendet habt und notiert z.B. Internetquellen oder in die KI eingegebene Prompts.
  - Beachtet bei allen Hilfsmitteln, die ihr einsetzt: Der Wettbewerb A-Tag möchte Schülerinnen und Schüler motivieren, kreativ mit Mathematik umzugehen und im Team anwendungsorientierte Probleme zu lösen. Dieser Prozess ist auch entscheidend bei der Teilnahme am

Landesfinale, zu dem die besten 8 Teams von NRW eingeladen werden, um sich dort an zwei Tagen mit weiteren realitätsnahen mathematischen Problemen zu beschäftigen und die Lösungen zu präsentieren. Der Einsatz von KI hemmt die eigene Kreativität und führt nicht unbedingt zu einem vertieften Verständnis der Lösungswege.

- Nach Abschluss der Vorrunde werden eure Lehrkräfte euch ggf. einige Fragen zu euren Lösungen stellen, um sicherzustellen, dass ihr die Aufgaben durchdrungen habt und eure Ansätze in der Gruppe diskutiert und weiterentwickelt habt. Stellt euch also darauf ein, dass jedes Teammitglied in der Lage sein muss, die Lösungsansätze und Ausarbeitungen sowie den Arbeitsprozess zu erläutern.

Wesentliche Beurteilungskriterien sind:

- Lesbarkeit und Verständlichkeit der Ausarbeitungen zur Abschlussaufgabe
- Vollständigkeit der Arbeit
- kreativer, sinnvoller, richtiger und geschickter Einsatz von Mathematik
- schlüssige Argumentationen und sinnvolle Begründungen von getroffenen Entscheidungen (Hierbei kann Realitätsbezug von Bedeutung sein.)
- Tiefgang der Arbeit: Wie gründlich wurden die einzelnen Punkte ausgearbeitet?
- Eigenständigkeit der Arbeit: Sollte z.B. eine KI-Anwendung als Hilfestellung eingesetzt worden sein, so muss dies wie oben angegeben dokumentiert werden.
- Gestaltung der Arbeit: Form, Struktur, Sprache, Gebrauch und Funktion der Anlagen, Einsatz von Diagrammen, Tabellen, Zeichnungen, usw.

Viel Spaß und Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgabe!

Einstieg

In der Vergangenheit fand im Norden der Niederlande ein Musikfestival statt. Es handelte sich um ein besonderes Festival: Die teilnehmenden Bands spielten an verschiedenen Veranstaltungsorten und die Besucher fuhren mit dem Fahrrad von einem Veranstaltungsort zum nächsten.

In den Einstiegsaufgaben betrachtet ihr einen Ausschnitt des Festivalprogramms, welcher in Form eines Zeitplanrasters dargestellt ist. Ihr sollt untersuchen, welche (Tages-) Programme für den Besucher Johan möglich sind. Johan fährt Fahrrad mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 16 km/h.

Ausschnitt aus dem Programm:



Die Entfernungen zwischen den verschiedenen Orten, an denen die Auftritte stattfinden, kannst du der folgenden Entfernungstabelle entnehmen. Die Veranstaltungsorte findest du auch auf der Karte im Anhang.
Hinter den Ortsnamen stehen die genauen Veranstaltungsplätze (z.B. kerk für Kirche oder schuur für Scheune). Dies ist aber für die Aufgabe nicht weiter relevant.

Entfernungstabelle (in km):

	Frytum	**Oldenhove**	**Niehove**	**Garnwerd**	**Aduard**	**Den Ham**
Oldehove	3					
Niehove	2	3				
Garnwerd	11	8	11			
Aduard	8	10	10	8		
Den Ham	4	5	7	8	5	
Noordhorn	3	6	7	12	5	5

Einstiegsaufgabe 1

Johan möchte die Auftritte der folgenden Bands besuchen:
VLEK; Soft Machine; Nizar Rohana Trio; Maridalen; Sam Newbound Quintet

Untersucht, ob dies möglich ist.

Einstiegsaufgabe 2

Johan möchte möglichst viele verschiedene Bands sehen. Begründet, ob Johan alle Bands sehen kann, und untersucht, welche Tagesprogramme für ihn möglich sind.

Mittelteil

Da das Festival in der Regel sehr viele Besucher anzieht, gibt es vier Startorte: Aduard, Garnwerd, Maarhuizen und Noorderhoogebrug.

Die Besucher wählen einen der vier Startorte aus und kaufen dort ihre Eintrittskarte für das Festival. Dies ist ab 11:30 Uhr möglich. Anschließend stellen sie sich selbst eine Route zusammen, die vom gewählten Startort aus zu verschiedenen Auftritten führt.

Im Folgenden siehst du das vollständige Festivalprogramm in Form eines Zeitplanrasters sowie die dazugehörige Entfernungstabelle.



Entfernungstabelle (in km):

	Frytum	Oldehove	Niehove	Garnwerd	Aduard	Den Ham	Noordhorn	Ezinge	Sauwerd	Fransum	Oostum	Maarhuizen	Winsum	Feerwerd	Noorder hoogebrug	Klein Wetsinge
Oldehove	3															
Niehove	2	3														
Garnwerd	11	8	11													
Aduard	8	10	10	8												
Den Ham	4	5	7	8	5											
Noordhorn	3	6	7	12	5	5										
Ezinge	8	4	7	4	11	6	10									
Sauwerd	15	12	15	5	10	12	13	9								
Fransum	5	7	8	8	5	2	6	6	11							
Oostum	11	10	13	3	5	7	9	7	5	8						
Maarhuizen	14	11	13	7	16	13	16	10	7	14	11					
Winsum	16	13	16	5	14	15	18	10	5	13	9	3				
Feerwerd	9	6	9	2	8	6	10	2	7	6	5	9	7			
Noorder-hoogebrug	15	17	18	12	9	11	13	14	8	11	8	15	12	13		
Klein Wetsinge	14	11	14	3	10	11	15	8	1	11	5	6	3	6	9	
Adorp	13	14	15	7	7	9	11	10	2	11	4	9	6	8	6	3

Wenn du als Teilnehmer ein Tagesprogramm zusammenstellst, spielen verschiedene Faktoren eine Rolle: Welche Strecke möchtest du maximal mit dem Fahrrad zurücklegen? Welche Bands möchtest du unbedingt sehen? Wie viele Auftritte möchtest du besuchen? Möchtest du nach dem Festival wieder zu deinem Ausgangspunkt zurückkehren? Und so weiter.
Vielleicht möchtest du zwischendurch auch etwas essen.

Aufgabe 3

Kim möchte keine langen Strecken mit dem Fahrrad zurücklegen und entscheidet sich deshalb dafür, den ganzen Tag ausschließlich Auftritte in Garnwerd und Feerwerd zu besuchen.

Erstellt eine Übersicht über die Tagesprogramme, die für sie möglich sind.

Aufgabe 4

Senta ist ein Fan von Michiel Borstlap Timelap Trio, Banned From Utopia, Soft Machine und Ludvig Søndergaard Sextet.

Untersucht, welche Tagesprogramme Senta zusammenstellen kann, so dass sie möglichst viele ihrer Lieblingsbands sehen kann.

Aufgabe 5

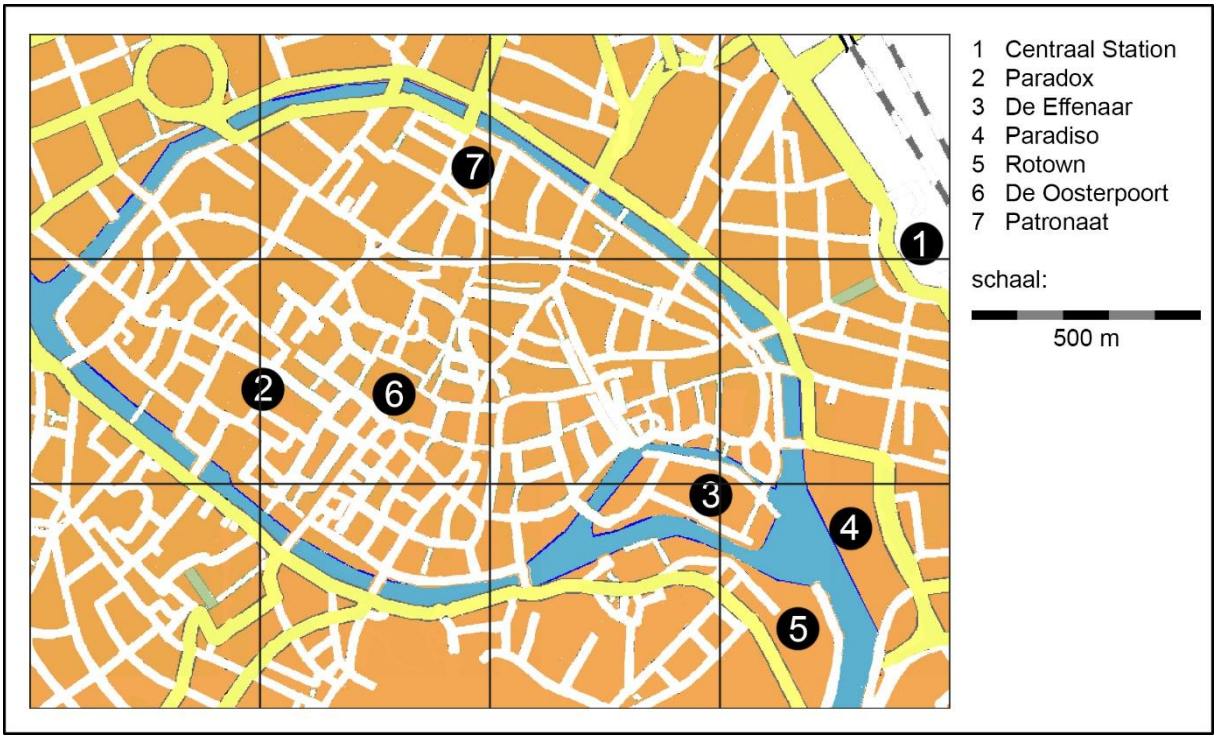
Gebt eine begründete Schätzung darüber ab, wie viele verschiedene Tagesprogramme insgesamt möglich sind.
Beschreibt dabei möglichst genau den Prozess, wie ihr zu eurer Schätzung gekommen seid.
Stellt außerdem dar, worüber ihr innerhalb eurer Gruppe bei dieser Aufgabe diskutiert habt.

Wichtig: Es geht hier nicht um eine exakte Berechnung der Anzahl der Tagesprogramme, sondern um eine sinnvolle und nachvollziehbare Schätzung.

Abschlussaufgabe

Die Stadt Eduradam möchte ein vergleichbares Festival organisieren, allerdings in der Innenstadt. Da die Innenstadt größtenteils eine Fußgängerzone ist, müssen die Teilnehmer zu Fuß von einem Veranstaltungsort zum nächsten gehen.

Im Folgenden siehst du einen Stadtplan der Innenstadt von Eduradam, auf dem alle Veranstaltungsorte eingezeichnet sind. Im Anhang findest du eine vergrößerte Version dieses Stadtplans.



Zu diesem Festival wurden alle Bands eingeladen, die auch bei dem Festival aus den vorherigen Aufgaben aufgetreten sind.

Es gibt sechs Veranstaltungsorte, auf die die Bands verteilt werden müssen. Am Hauptbahnhof (Centraal Station, Nummer 1) sind keine Auftritte vorgesehen.

Alle Bands treten jeweils 45 Minuten lang auf, mit Ausnahme von Michiel Borstlap Timelap Trio, Banned From Utopia, Soft Machine und Ludvig Søndergaard Sextet. Diese vier Bands werden jeweils anderthalb Stunden auftreten.

Die Eintrittskarten für das Festival müssen im Voraus am Hauptbahnhof gekauft werden. Dies ist ab 9:00 Uhr möglich. Der erste Auftritt beginnt um 11:30 Uhr, und der letzte Auftritt muss spätestens um 23:00 Uhr enden.

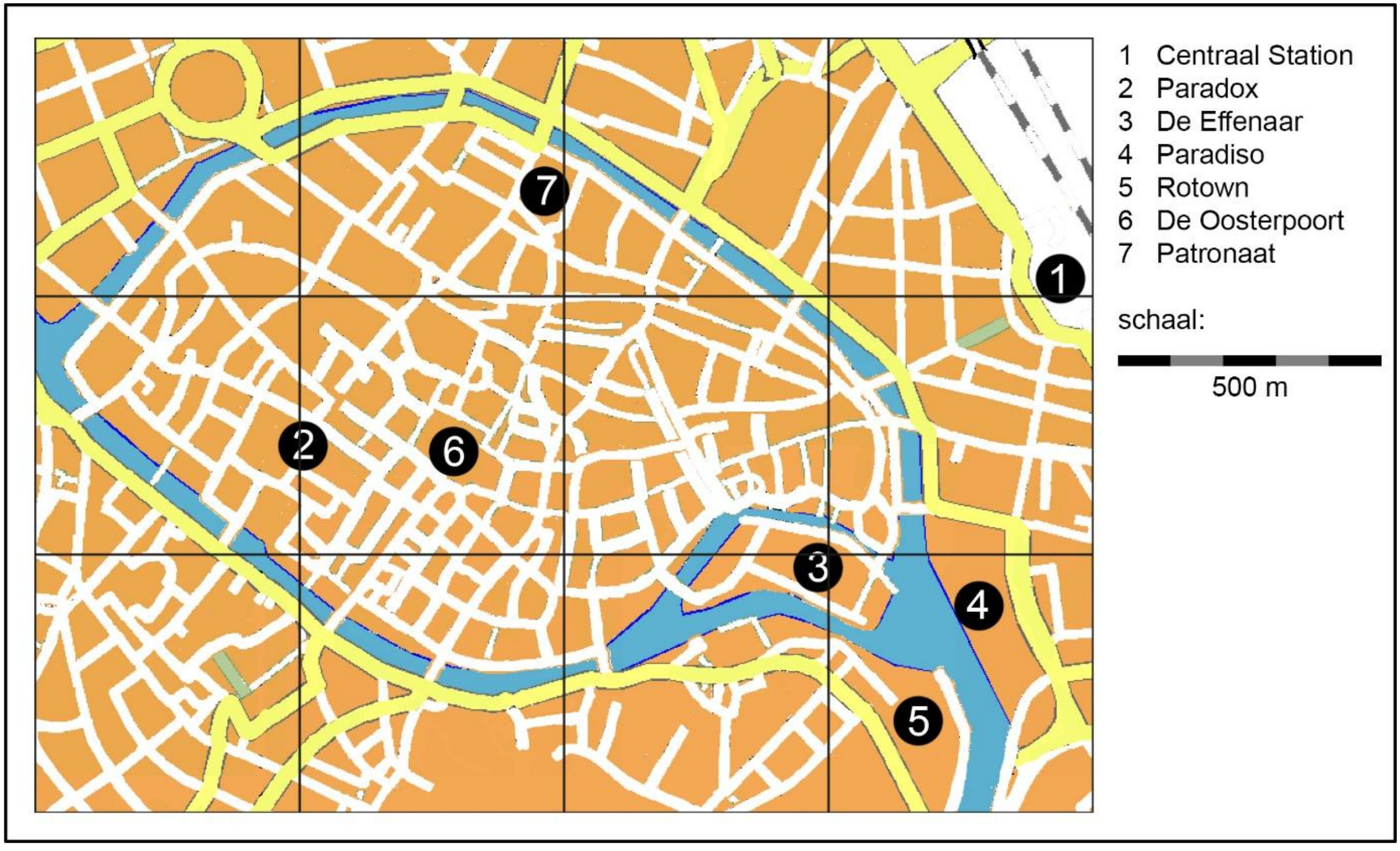
a) Erstellt ein Zeitplanraster für dieses Festival.

b) Erstellt anschließend für mindestens vier Besucher mit unterschiedlichen Wünschen und Anforderungen jeweils einen Tagesplan. Jeder der vier Besucher muss Auftritte an mindestens drei verschiedenen Veranstaltungsorten besuchen.

Bijlage 1


Warfhuizen
Groot Maarslag
ENNE JANS HEERD
SCHUUR
Maarhuizen
Ranum
OBERGUM
Zuurdijk
Schouwerzijl
Roodehaan
Winsum
Schilligeham
Reitdiep
Aduarderzijl
Allersmaborg
Saaksum
Ezinge
Englum
ALLES HOUDERIJ
Westerdijkshorn
Aalsum
MUSEUM WIERDENLAND
Feerwerd
Garnwerd
TENT
Groot Wetsinge
Krassum
Klein Wetsinge
Oldehove
Wetsingerzijl
Sauwerd
VELDMAN
Niehove
Selwerd
Wetsingersluis
ONSTAHEERD
Suttum
SCHUUR HUIZINGA
Hekkum
Hardeweer
Beswerd
SCHUUR
Frytum
Oostum
Adorp
Piloersemaborg
Fransum
Den Ham
Balmahuizen
SCHUUR DEKKER
Wierumerschouw
Wierum
Noordhorn
Harssensbosch
Aduard
Dorkwerd
BUITENPLAATS REITDIEP
Zuidhorn
Nieuwklap
Noorderhoogebrug
Zernike

Bijlage 2


1 Centraal Station
2 Paradox
3 De Effenaar
4 Paradiso
5 Rotown
6 De Oosterpoort
7 Patronaat
schaal:
500 m
1
2
3
4
5
6
7