



Technische  
Universität  
Braunschweig



# informatiCup 2020 - Pandemie!

Kevin Rohland, Jan Schmolke, Fynn Schulze, Tobias Thie

# Gliederung

- Ansatz
- Analyse
- Lösungsansatz
- Ergebnisse

# Ansatz

260  
Städte

diskrete Werte  
(++, +, o, -, --)

12  
Aktionen

Spiel mit vollständiger Information



Machine Learning

## Herausforderungen

**70 000**

Eingabeneuronen

$\infty$

Events & Aktionen  
möglich

**680 000**

Ausgabeneuronen



## Netzgröße reduzieren

## Komplikationen

Belohnungs-  
system

Trainings-  
methoden

Skalierbarkeit

## Heuristik

The image shows a screenshot of a database management system. On the left, a schema tree is visible with the following structure:

- public
  - tables 9
    - city
    - city\_connection
    - city\_detail
    - event
    - game
    - pathogen
    - duration integer
    - id bigint = nextval('pathogen\_...')
    - infectivity integer
    - mobility integer

On the right, two SQL queries are displayed in a code editor. The first query is a JOIN statement:

```
JOIN event AS e USING (city_id, game_id, round_id)
WHERE cd.game_id < 1024 AND
      cd.round_id = 2 /*AND
      e.data->'pathogen'-->'name' = 'Endoictus'*/
GROUP BY cd.economy, cd.awareness, cd.hygiene, cd.government
```

The second query is a SELECT statement with a subquery:

```
group1 AS (
SELECT AVG(cast(e.data->'prevalence' AS float)) AS prevalence, c
FROM city_detail as cd
JOIN event AS e USING (city_id, game_id, round_id)
WHERE cd.game_id < 1024 AND
      cd.round_id = 2 AND
      cd.economy = 1 AND
      cd.awareness = 1 AND
      cd.hygiene = 1 AND
```

# Analyse

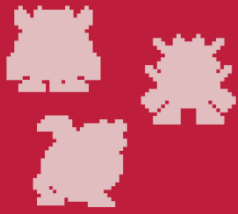
## PostgreSQL Datenbank

Spieldaten  
mit EndRound

Spieldaten mit  
entwickelten Strategien



# Ergebnisse der Spielanalyse



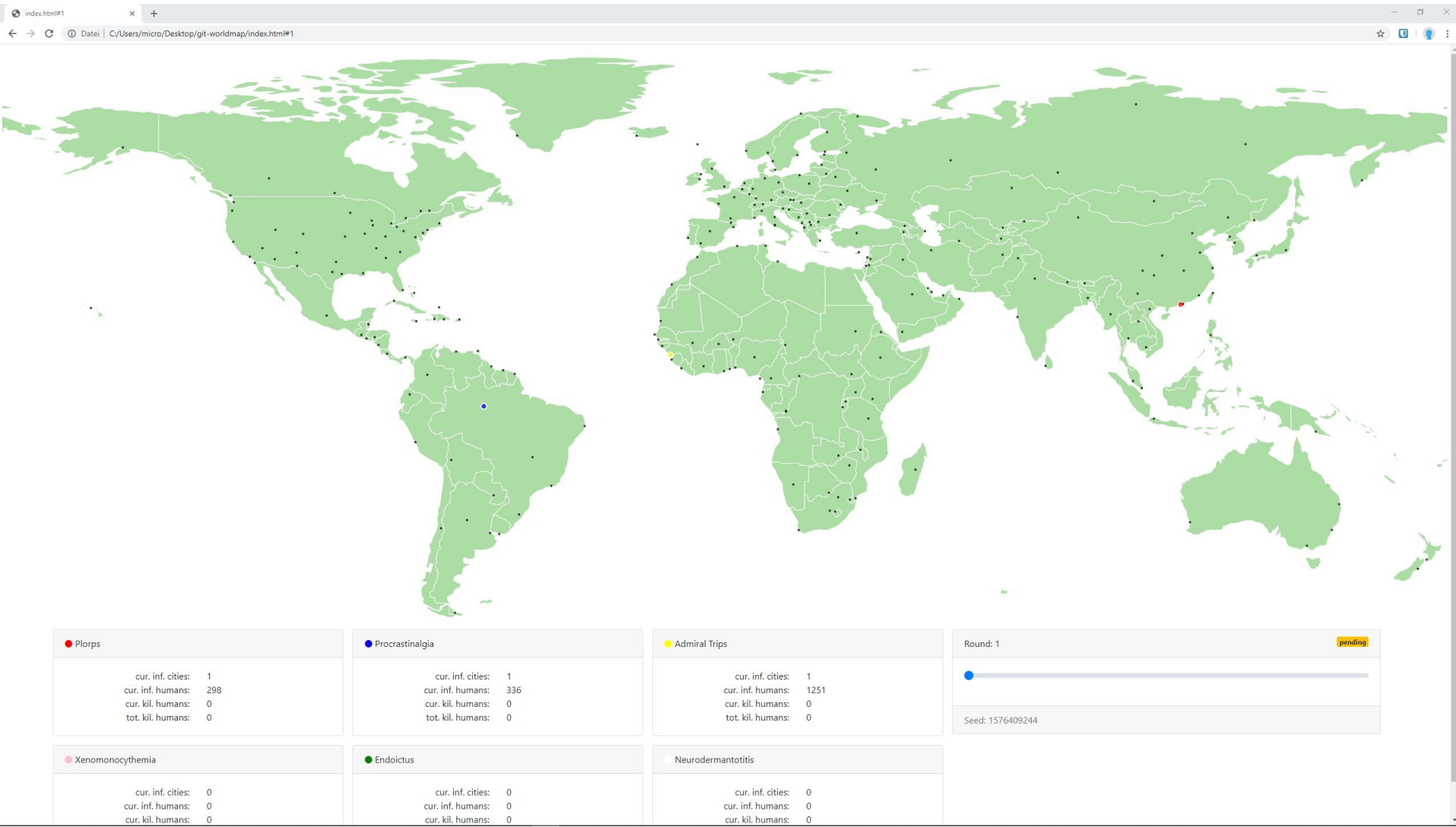
Start mit 3 Pathogenen

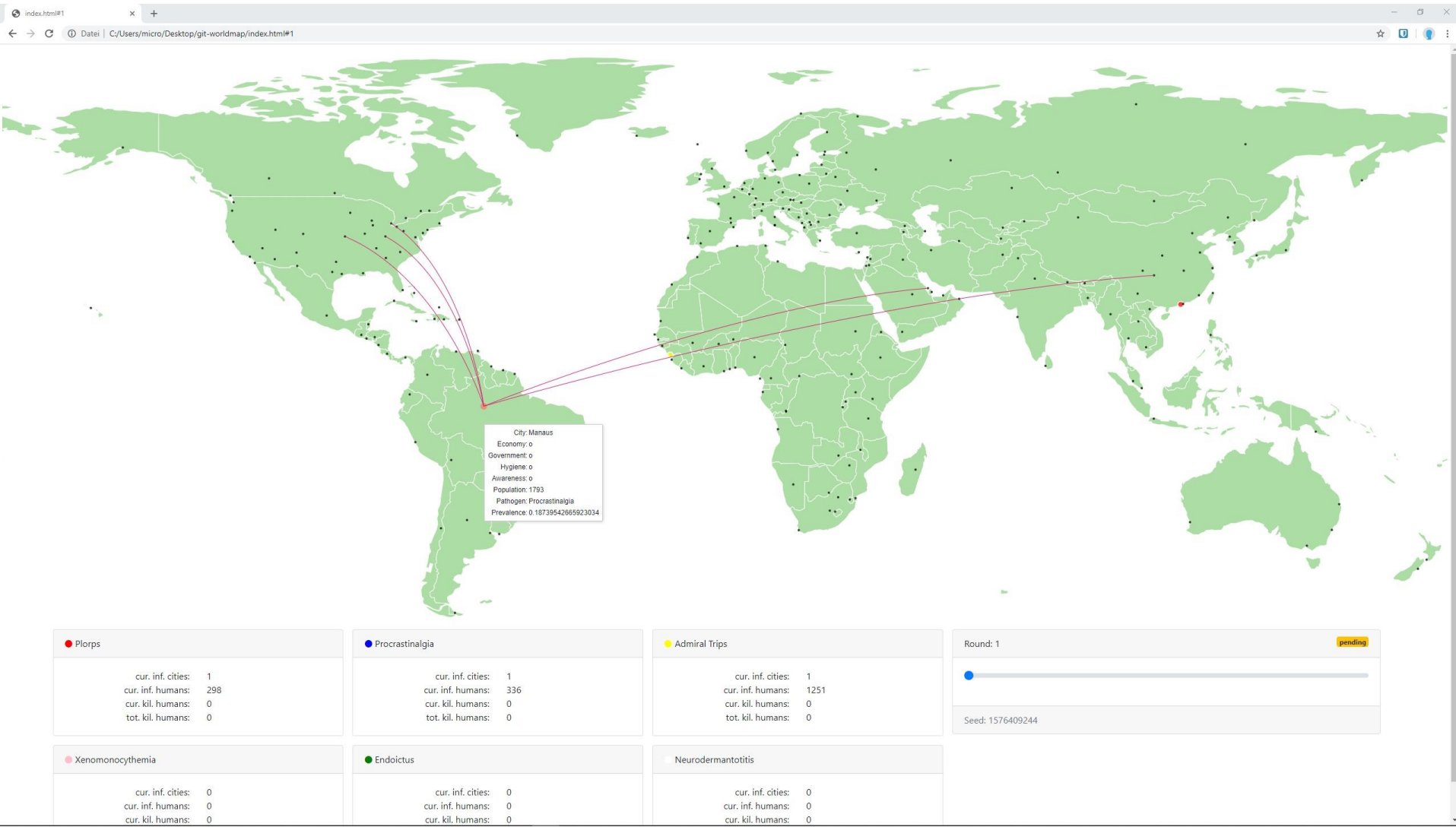


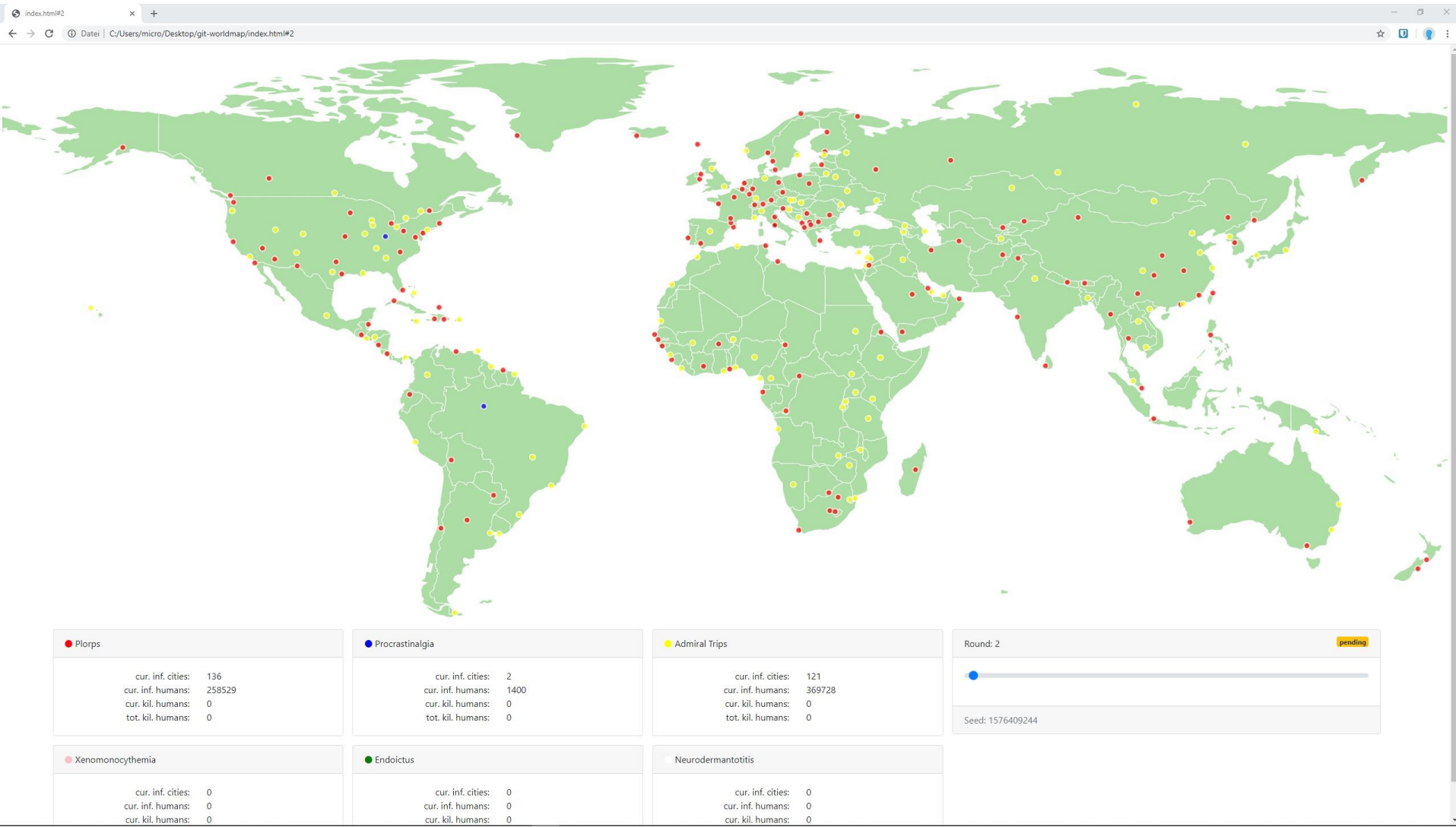
Explosionsartige  
Ausbreitung in Runde 2

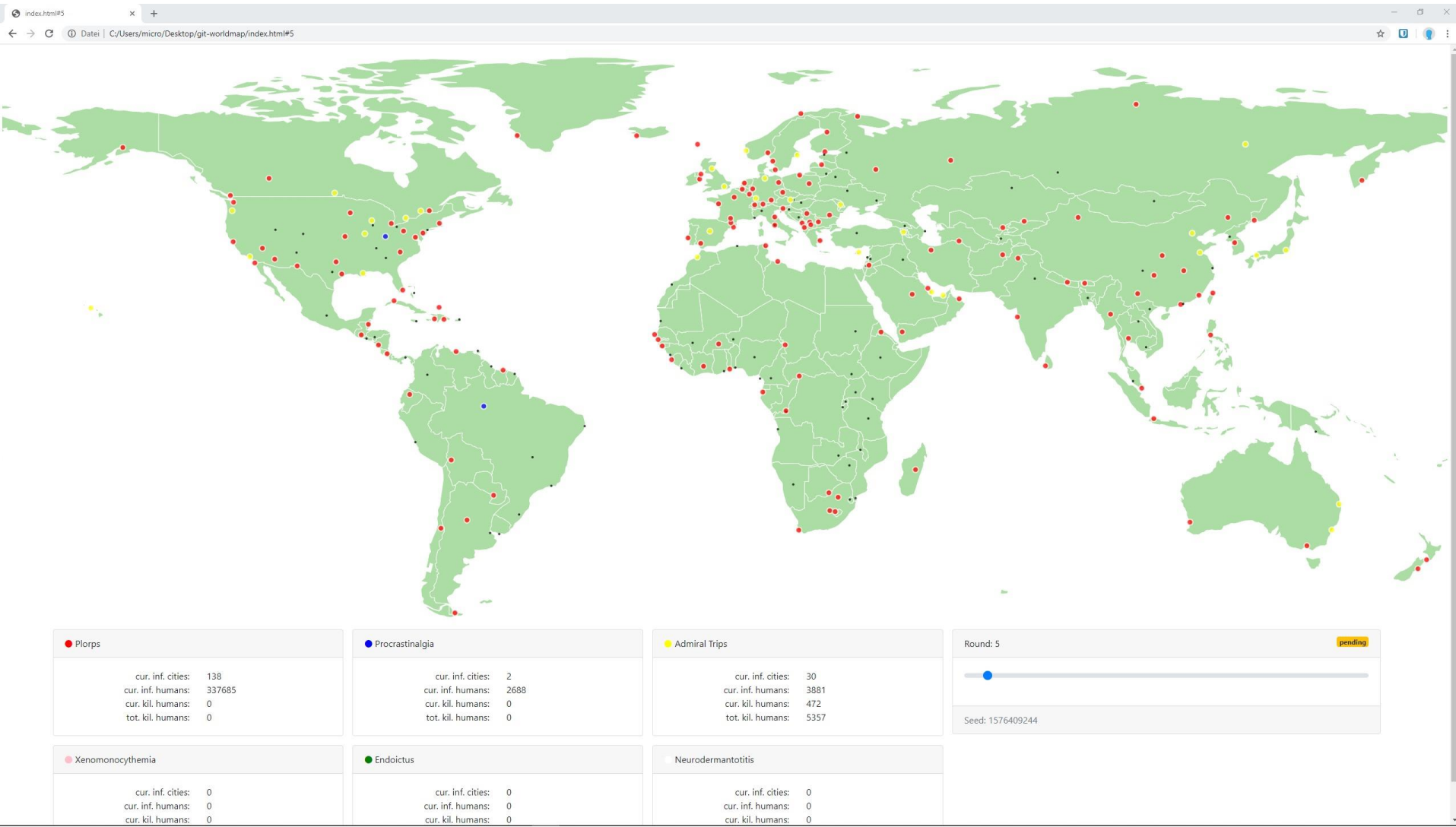


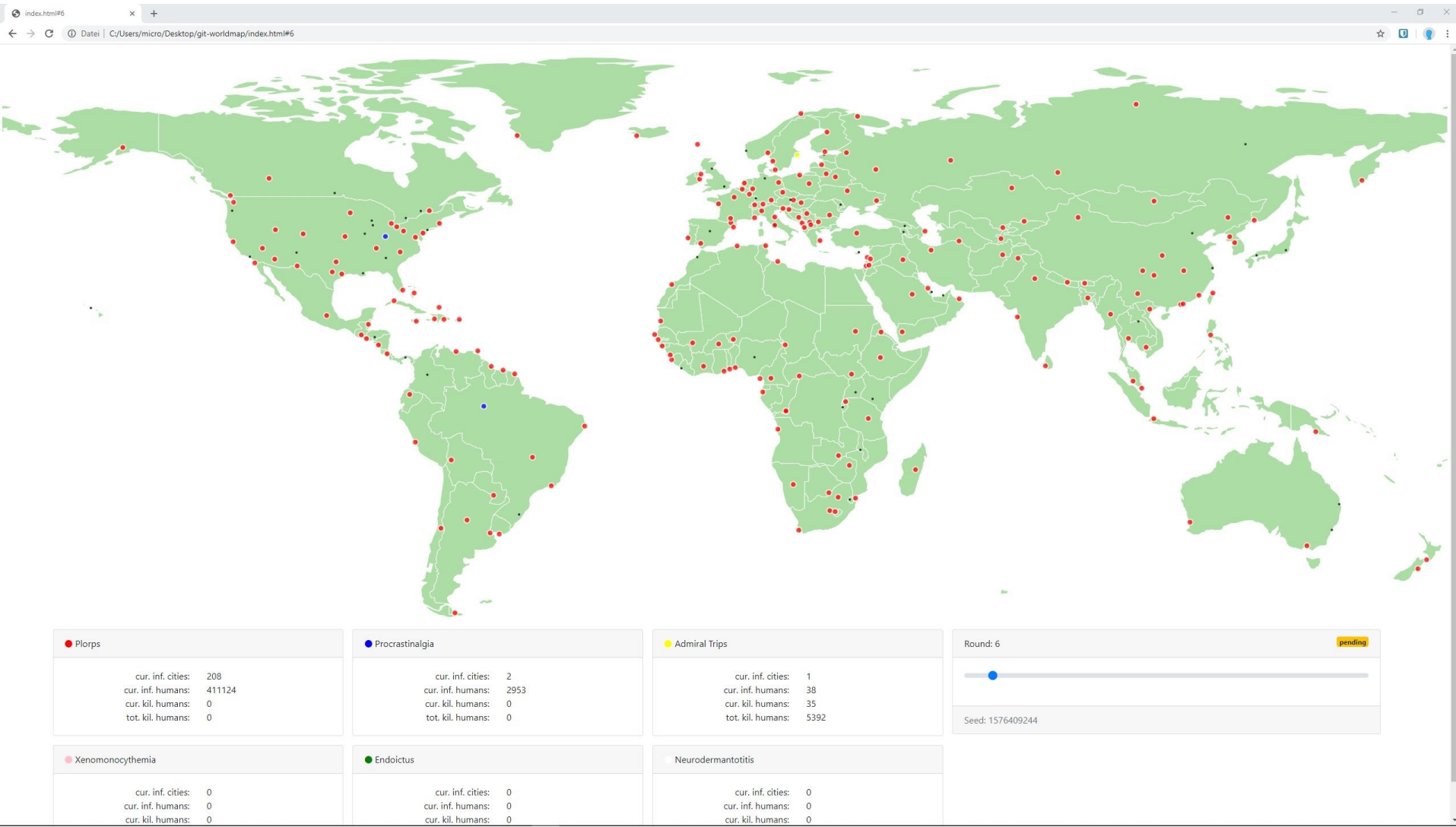
Nur ein Pathogen  
gleichzeitig je Stadt



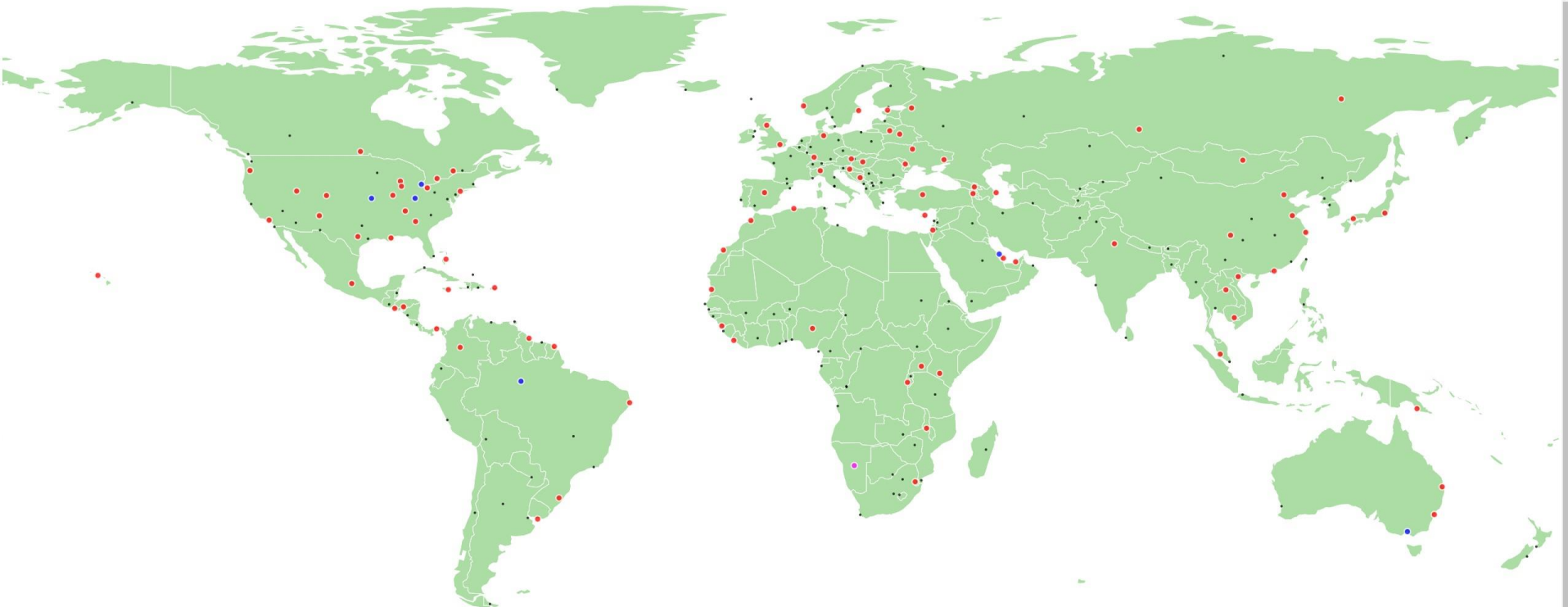




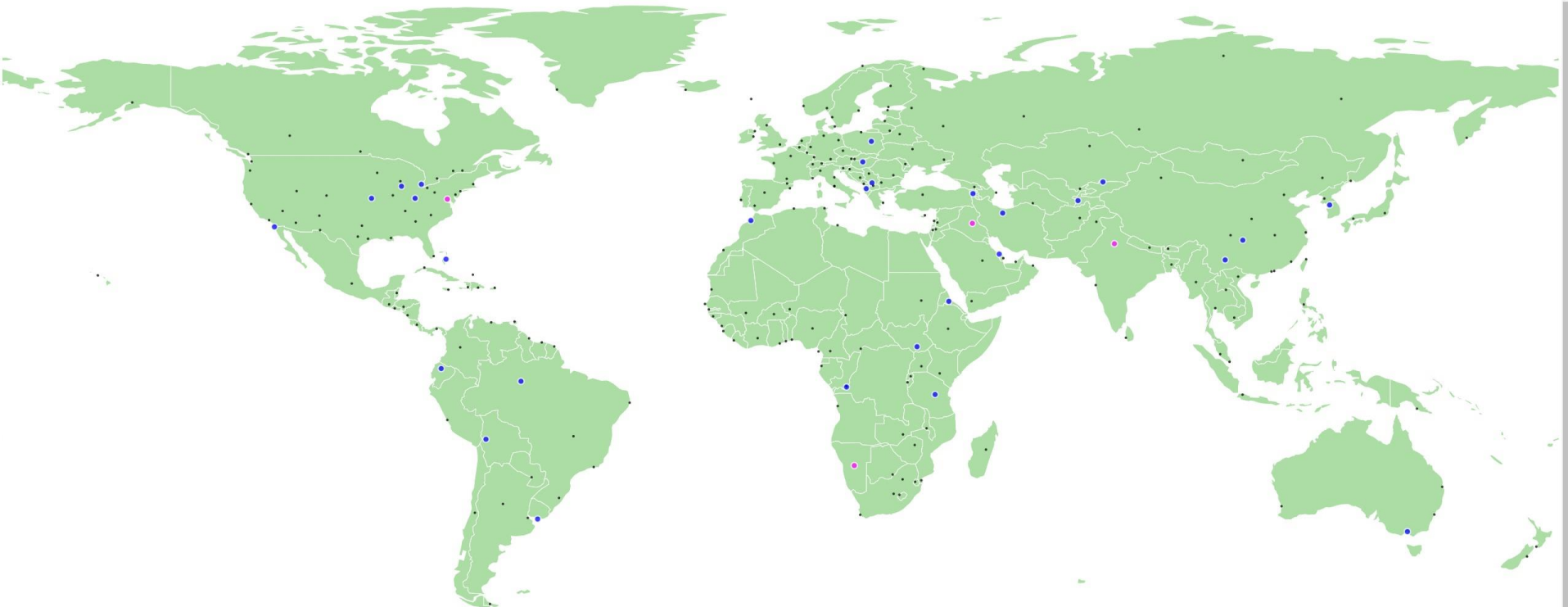








<p><span style="color: red;">●</span> Plorps</p> <p>cur. inf. cities: 88          cur. inf. humans: 15839          cur. kil. humans: 130          tot. kil. humans: 1744</p>	<p><span style="color: blue;">●</span> Procrastinalgia</p> <p>cur. inf. cities: 6          cur. inf. humans: 8805          cur. kil. humans: 2          tot. kil. humans: 2</p>	<p><span style="color: yellow;">●</span> Admiral Trips</p> <p>cur. inf. cities: 0          cur. inf. humans: 0          cur. kil. humans: 0          tot. kil. humans: 5392</p>	<p>Round: 16 <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">pending</span></p> <p><input type="range"/></p> <p>Seed: 1576409244</p>
<p><span style="color: pink;">●</span> Xenomonocythemia</p> <p>cur. inf. cities: 1          cur. inf. humans: 8          cur. kil. humans: 1</p>	<p><span style="color: green;">●</span> Endoictus</p> <p>cur. inf. cities: 0          cur. inf. humans: 0          cur. kil. humans: 0</p>	<p><span style="color: grey;">●</span> Neurodermantotitis</p> <p>cur. inf. cities: 0          cur. inf. humans: 0          cur. kil. humans: 0</p>	



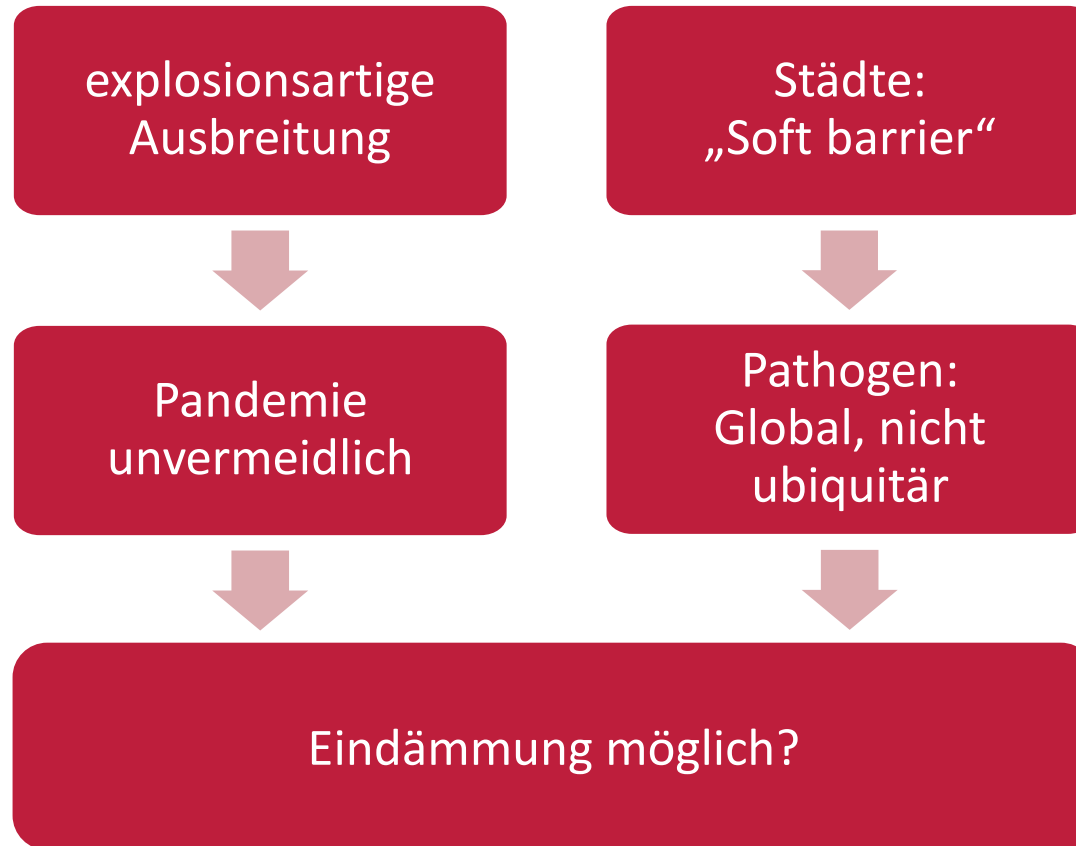
<p><span style="color: red;">●</span> Plorps</p> <p>cur. inf. cities: 0 cur. inf. humans: 0 cur. kil. humans: 0 tot. kil. humans: 1811</p>	<p><span style="color: blue;">●</span> Procrastinalgia</p> <p>cur. inf. cities: 28 cur. inf. humans: 38215 cur. kil. humans: 0 tot. kil. humans: 4</p>	<p><span style="color: yellow;">●</span> Admiral Trips</p> <p>cur. inf. cities: 0 cur. inf. humans: 0 cur. kil. humans: 0 tot. kil. humans: 5392</p>	<p>Round: 21 <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">pending</span></p> <p>Seed: 1576409244</p>
<p><span style="color: pink;">●</span> Xenomonocythemia</p> <p>cur. inf. cities: 4 cur. inf. humans: 2913 cur. kil. humans: 0</p>	<p><span style="color: green;">●</span> Endoictus</p> <p>cur. inf. cities: 0 cur. inf. humans: 0 cur. kil. humans: 0</p>	<p><span style="color: grey;">●</span> Neurodermantotitis</p> <p>cur. inf. cities: 0 cur. inf. humans: 0 cur. kil. humans: 0</p>	





# Lösungsansatz

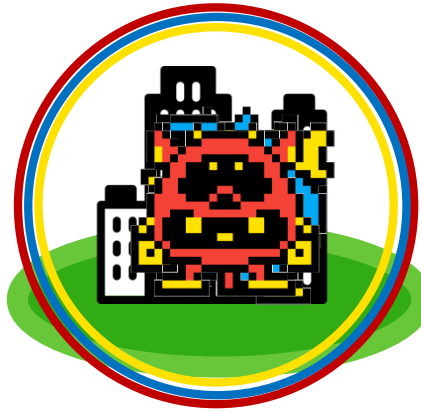
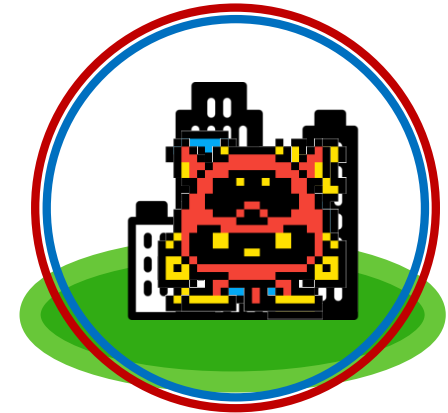
# Wichtige Erkenntnisse



Vereinfachte Darstellung:

# Worst Case

Runde: 1



lang mittel kurz

## Multiple sequentielle Ansteckungen

Hohe Todesrate

Letzte infizierte Stadt  
bestimmt Spieldauer

## Multiple sequentielle Ansteckungen

Hohe Todesrate

Letzte infizierte Stadt  
bestimmt Spieldauer

Verhindern der sequentiellen Ansteckungen

Multiple sequentielle Ansteckungen

Hohe Todesrate

Letzte infizierte Stadt  
bestimmt Spieldauer

Verhindern der sequentiellen Ansteckungen

Sofortige Quarantäne

Vereinfachte Darstellung:

# Quarantäne



Runde: 8



lang mittel kurz

## Sequentielle Ansteckung eingeschränkt

geringere  
Todesrate

kürzere  
Spiele

bessere  
Lösung

# Lösungsansatz

## Pathogen in nur einer Stadt

- Quarantäne anordnen
- Bioterrorismus

## Spare Punkte für Quarantäne

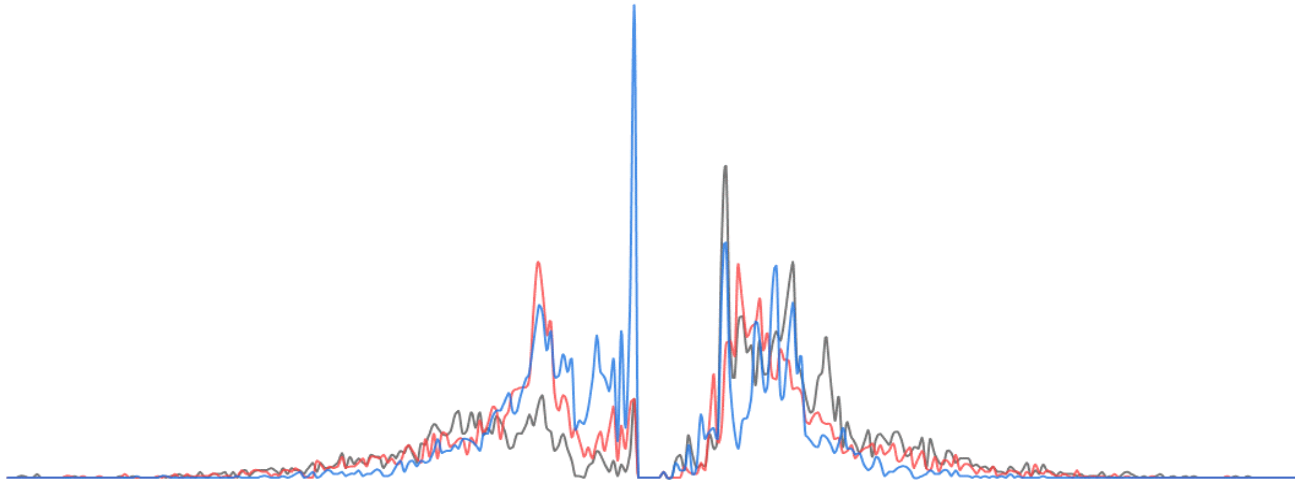
- 40 Punkte
- kontinuierliche Quarantäne möglich

## Medikament entwickeln

- An Städte mit höchster Anzahl Infizierter verteilen
- Verringert Todesrate und Stadtinkubationszeit

Spielentscheidende Frage:

Welches Pathogen  
soll aus dem Spiel  
genommen werden?



## Ergebnisse

# Ergebnis

Slow

Längste  
Inkubationszeit

Kürzeste Spieldauer

Unabhängig von Todesrate

Kostenintensiv

# Ergebnis

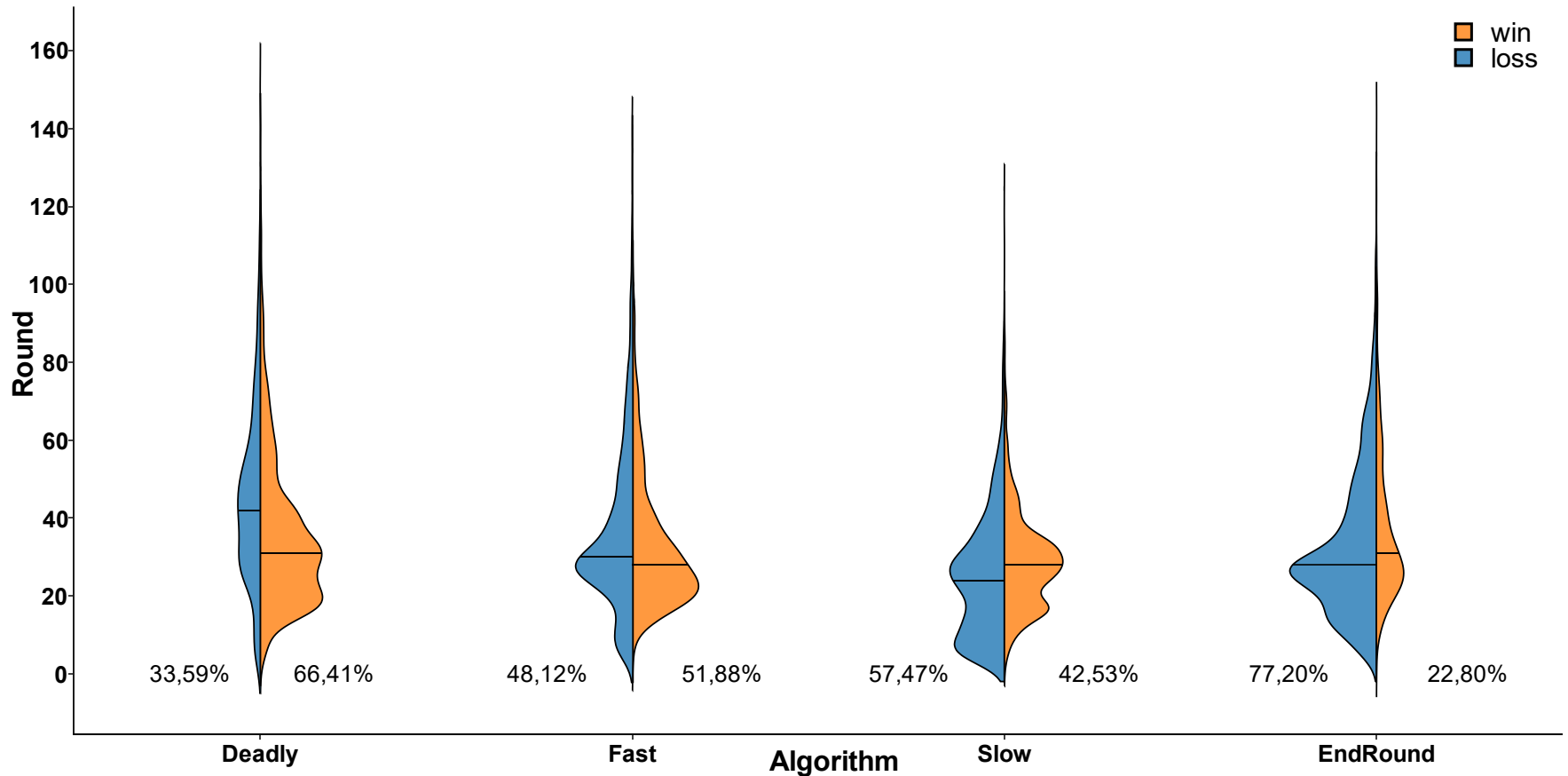
Slow	Längste Inkubationszeit	Kürzeste Spieldauer
		Unabhängig von Todesrate
		Kostenintensiv
Fast	Kürzeste Inkubationszeit	Quarantäne schnell beendet
		Unabhängig von Todesrate

# Ergebnis

Slow	Längste Inkubationszeit	Kürzeste Spieldauer
		Unabhängig von Todesrate
		Kostenintensiv
Fast	Kürzeste Inkubationszeit	Quarantäne schnell beendet
		Unabhängig von Todesrate
Deadly	Tödlichstes Pathogen	Hohe Gewinnrate
		Eher langsam

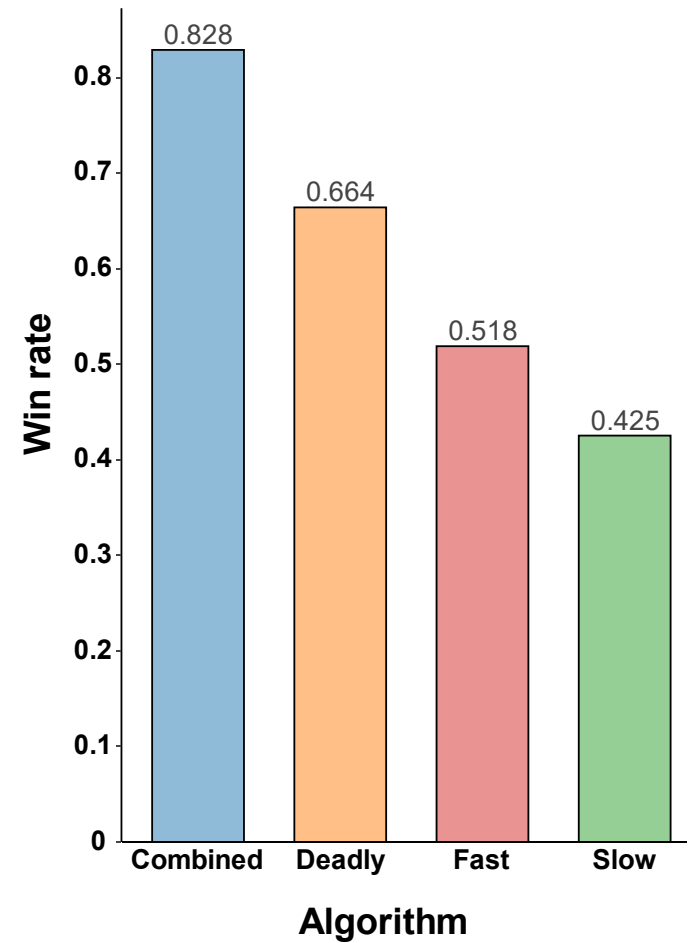
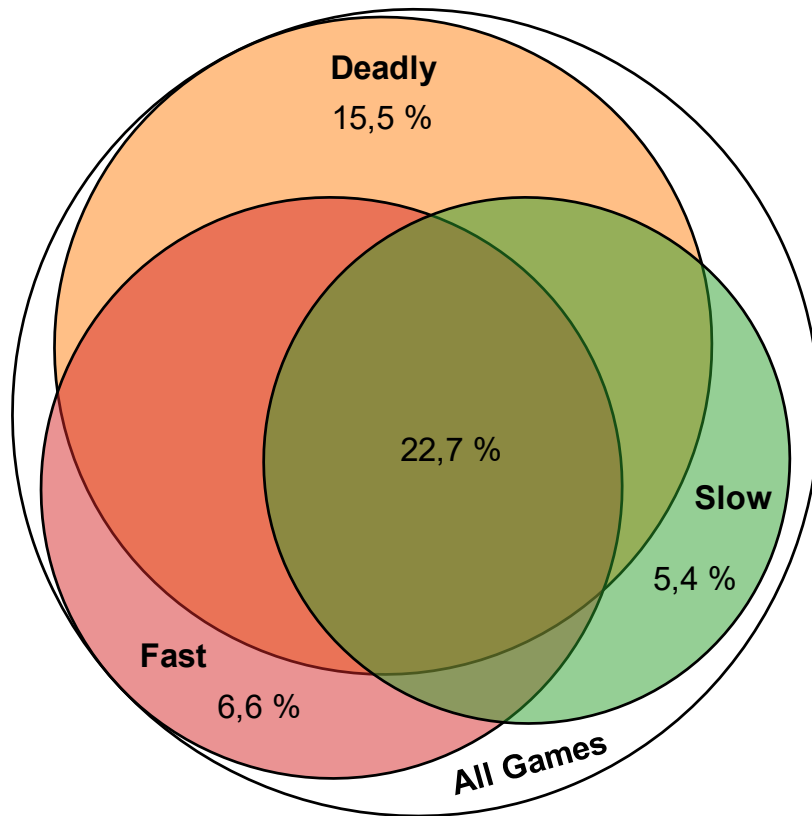


# Bewertung der Lösung

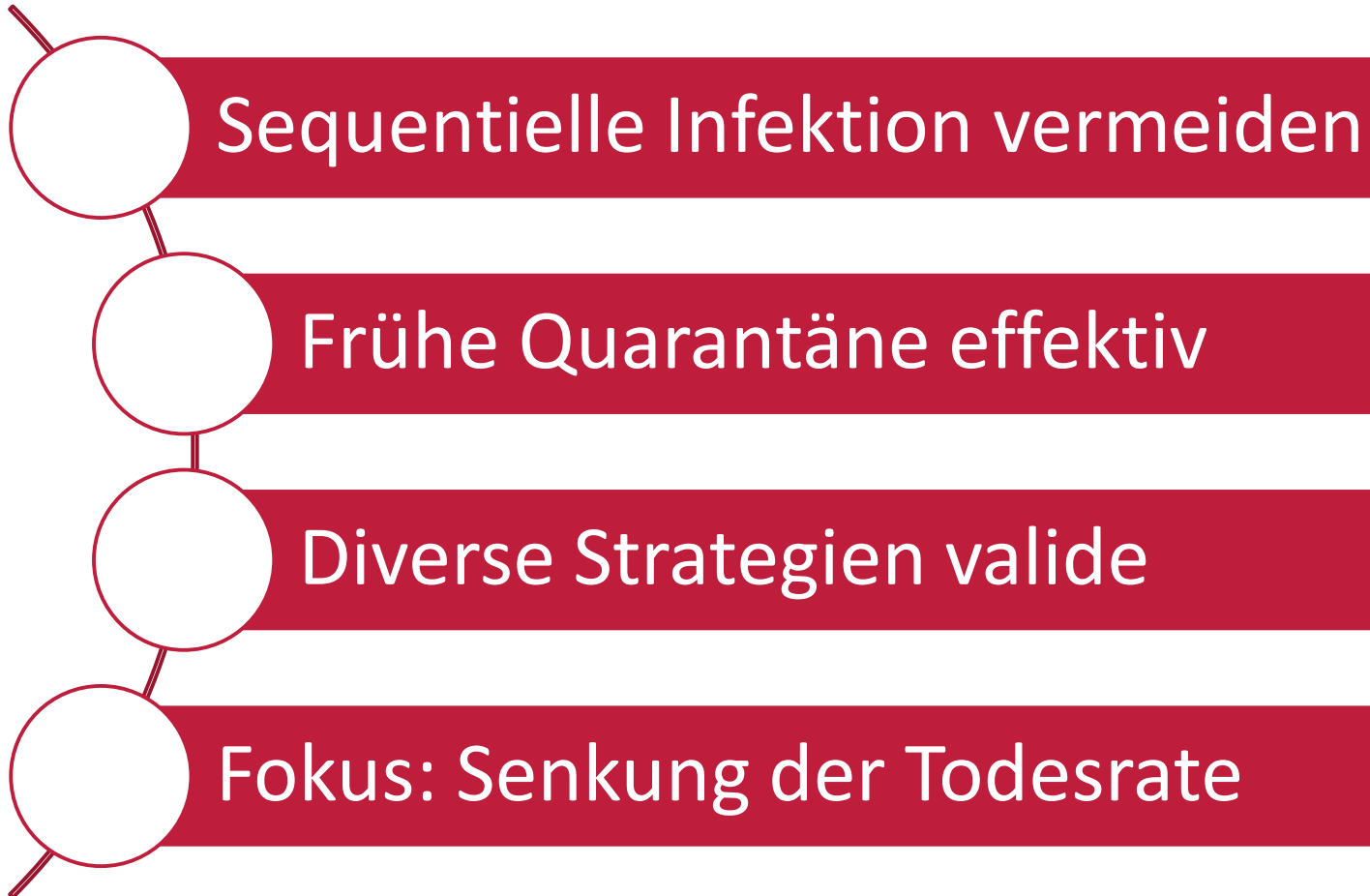


n = 4096

# Bewertung der Lösung



n = 4096



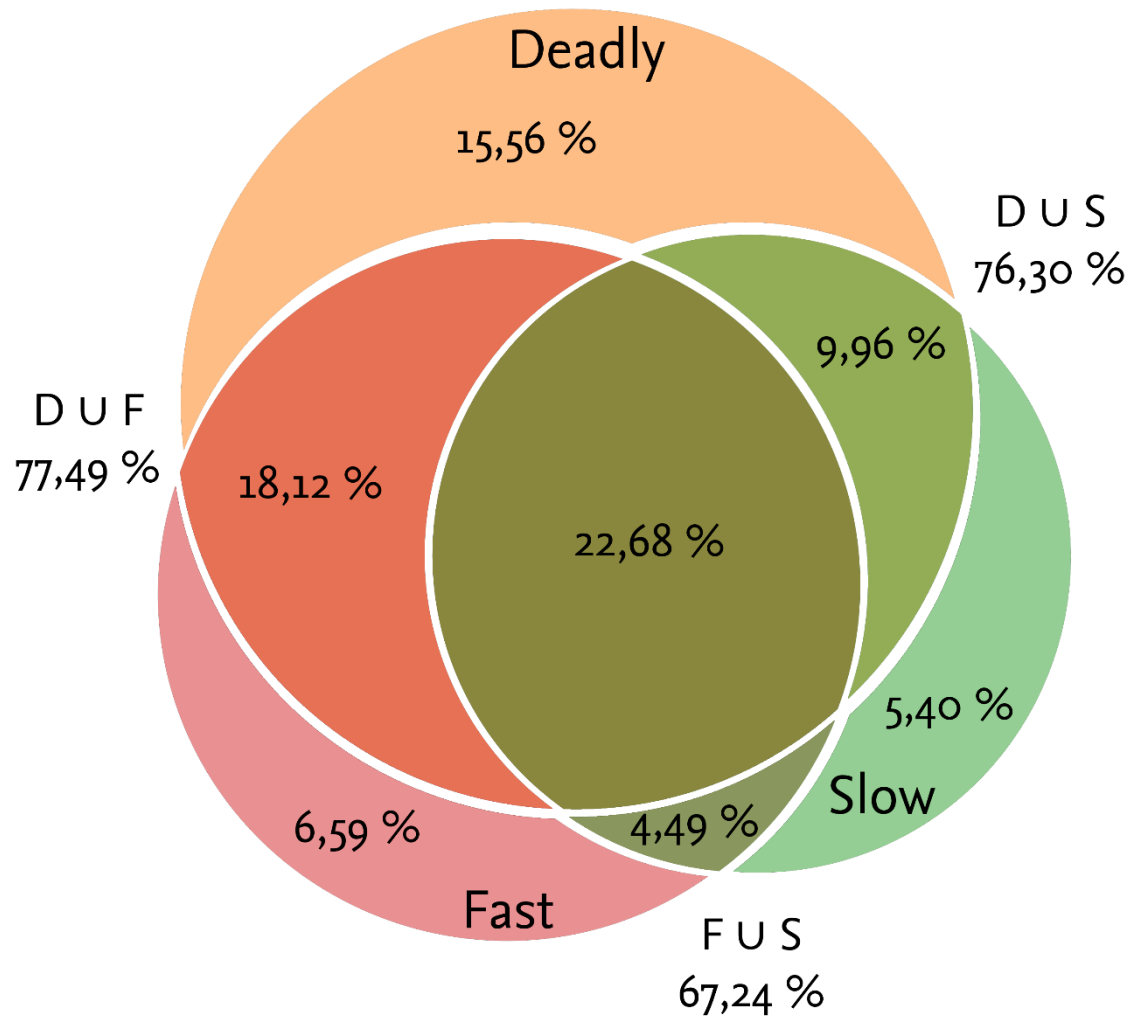
# Bildnachweis

Virus Sprites @ Nintendo

City Icon @ Smashicons, flaticon.com

Bird Cage Icon @ James Keuning, thenounproject.com

# Venn Diagramm



# Formel für das tödlichste Pathogen

$$\text{Gefährlichkeit} = \text{Letalität} + \text{Mobilität} + \frac{\text{Dauer}}{2}$$

# Aktivitätsdiagramm Deadly

