

Einfluss der Teststrategien auf die Daten für die Pandemiesimulation

Bioinformatik

Sven Sendke

10.03.2025

Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart

1. Allgemeine Einführung
2. Teststrategien
3. Bezug zum Paper
4. Wissenschaftliche Beispiele
5. Implementierung
6. Schluss
7. Fragen

Allgemeine Einführung

- Erstes Covid-19 Jahr → Lockdown
- **ABER** Langfristig schwer zu halten → wirtschaftliche und psychische Gründe
- Vertrauen sinkt, Fake News, Verweigerung oder Zögern beim Impfen

→ **Lösung**: Simulation verschiedener Strategien zur Ermittlung optimaler Parameter

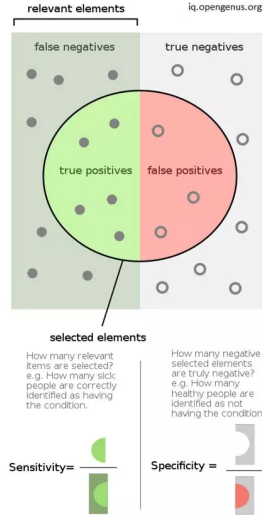
Diese Präsentation konzentriert sich auf die **Teststrategien**

Teststrategien

- PCR-Tests
- Serologische Tests (Antikörpertests)
- Antigentests (Schnelltests)
- Selbsttests

→ Alle verschiedene Qualitätslevel

2.2 Qualitätslevel



Quelle: <https://iq.opengenus.org>

- **Sensitivität:** Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei kranken Personen positiv ist
 - 100% Sensitivität → keine falschen Negativen
 - Negatives Ergebnis → absolute Sicherheit, dass die Person nicht krank ist
- **Spezifität:** Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei gesunden Personen negativ ist
 - 100% Spezifität → keine falschen Positiven
 - Positives Ergebnis → absolute Sicherheit, dass die Person krank ist
- **Kein perfekter Test:**
 - **Hohe Sensitivität** → Infizierte werden erkannt und isoliert
 - **Hohe Spezifität** → Gesunde werden nicht unnötig isoliert

- Wer soll priorisiert getestet werden?
- Vergleich von Teststrategien:
 - Zufällige Tests
 - Testen von symptomatischen Personen
 - Testen von Hochrisikogruppen
 - Testen von Personen mit vielen Kontakten

Bezug zum Paper

- Paper behandelt die Simulation von Teststrategien für Pandemien
- Ziel: Analyse der Auswirkungen verschiedener Testmethoden auf die Eindämmung der Pandemie
- Warum relevant?
 - Optimierung von Teststrategien kann Ausbreitung minimieren
 - Hilft politischen Entscheidungsträgern bei der Planung
 - Verbindung zu realen Szenarien (z. B. COVID-19)
- **Ziel dieser Präsentation** → Simulationsergebnisse und deren Implikationen

- Vergleich von Strategien unter **gleichen Bedingungen**
- Exakt gleiche Szenarien mit **veränderten Parametern**
- Die **tatsächliche** Infektionskurve kann mit der **geschätzten verglichen** werden
- Unvorhergesehene Folgen von Maßnahmen können **frühzeitig** erkannt werden
- Ermöglicht die Optimierung von (Impf- und) Teststrategien, um **effektive Maßnahmen** abzuleiten

Wissenschaftliche Beispiele



- Die Simulation der Pandemie: Studie über die Rolle von Computersimulationen bei der Bewältigung von Pandemien
- Quantifying the uncertainty of CovidSim:
Untersuchung von Covid-Simulationen → Bewertung der Auswirkungen von Unsicherheiten auf die Modellergebnisse
- Praktische Anwendung: COVID-19-Strategien vieler Länder (z.B. Frankreich im Paper mehrfach erwähnt)

Implementierung

- Implementierung in **NetLogo**
- **Agentenbasierte Simulation:**
modelliert das Verhalten autonomer Agenten in einer Umgebung
- Parameter: Testverfügbarkeit, Startzeitpunkt, Zielgruppe
- Sensitivität und Spezifität → 90%



NetLogo
Agent-Based Modeling and
Simulation

Quelle: <https://www.upwork.com>

Aber nun genug von der Theorie...

`https://nausikaa.net/wp-content/uploads/2022/10/virus1-screening-en.html`

- Wahl der Teststrategie beeinflusst die Wahrnehmung der Epidemie **erheblich**
- **Zufällige Tests**: liefern **genauere Schätzungen**, aber „verschwenden“ **viele Tests** an nicht infizierte Personen
- **Symptomatischen Personen**: führt zu einer **Überschätzung** der Infektionszahlen
- **Hochrisikogruppen** oder **Personen mit vielen Kontakten**: kann effektiver sein, erzeugt aber **Verzerrungen**
- **Früher Start** der Testkampagne **verbessert die Kontrolle** der Epidemie erheblich

Schluss

Wenn nur symptomatische Personen getestet werden, wird die Gesamtzahl der Infektionen in der Bevölkerung erheblich überschätzt.

- **Einführung:** COVID-19-Lockdowns und deren Herausforderungen.
- **Teststrategien:** Verschiedene Testarten und Qualitätslevels (Sensitivität und Spezifität).
- **Relevanz:** Simulationen unterstützen politische Entscheidungen und Pandemiebewältigung.
- **Erkenntnisse:** Teststrategie beeinflusst Epidemiewahrnehmung. Früher Teststart verbessert Kontrolle.

Fragen

Gibt es irgendwelche Fragen?

Was beschreibt die Sensitivität eines Tests?

- A Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei gesunden Personen negativ ist
- B Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei kranken Personen positiv ist
- C Die Genauigkeit eines Tests in Bezug auf alle getesteten Personen
- D Die Anzahl der durchgeführten Tests pro Tag

Was beschreibt die Sensitivität eines Tests?

- A Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei gesunden Personen negativ ist
- B **Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Test bei kranken Personen positiv ist**
- C Die Genauigkeit eines Tests in Bezug auf alle getesteten Personen
- D Die Anzahl der durchgeführten Tests pro Tag

Warum ist ein früher Start der Testkampagne vorteilhaft?

- A Weil weniger Tests benötigt werden
- B Weil die Tests dann eine höhere Genauigkeit haben
- C Weil die Epidemie dadurch besser kontrolliert werden kann
- D Weil dadurch keine Verzerrungen mehr auftreten

Warum ist ein früher Start der Testkampagne vorteilhaft?

- A Weil weniger Tests benötigt werden
- B Weil die Tests dann eine höhere Genauigkeit haben
- C **Weil die Epidemie dadurch besser kontrolliert werden kann**
- D Weil dadurch keine Verzerrungen mehr auftreten

Welche Teststrategie liefert genauere Schätzungen, „verschwendet“ aber viele Tests an nicht infizierte Personen?

- A Testen von symptomatischen Personen
- B Testen von Hochrisikogruppen
- C Zufällige Tests
- D Testen von Personen mit vielen Kontakten

Welche Teststrategie liefert genauere Schätzungen, „verschwendet“ aber viele Tests an nicht infizierte Personen?

- A Testen von symptomatischen Personen
- B Testen von Hochrisikogruppen
- C **Zufällige Tests**
- D Testen von Personen mit vielen Kontakten

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!