

# Bevorzugter Zitierstil für diesen Vortrag

---

Axhausen, K.W. (2003) 50 Jahre Infrastrukturausbau in der Schweiz: Was war das Ergebnis ?, Vortrag beim RC Zürich, Zürich, August 2003.

# 50 Jahre Infrastrukturausbau in der Schweiz: Was war das Ergebnis ?

KW Axhausen

IVT  
ETH  
Zürich

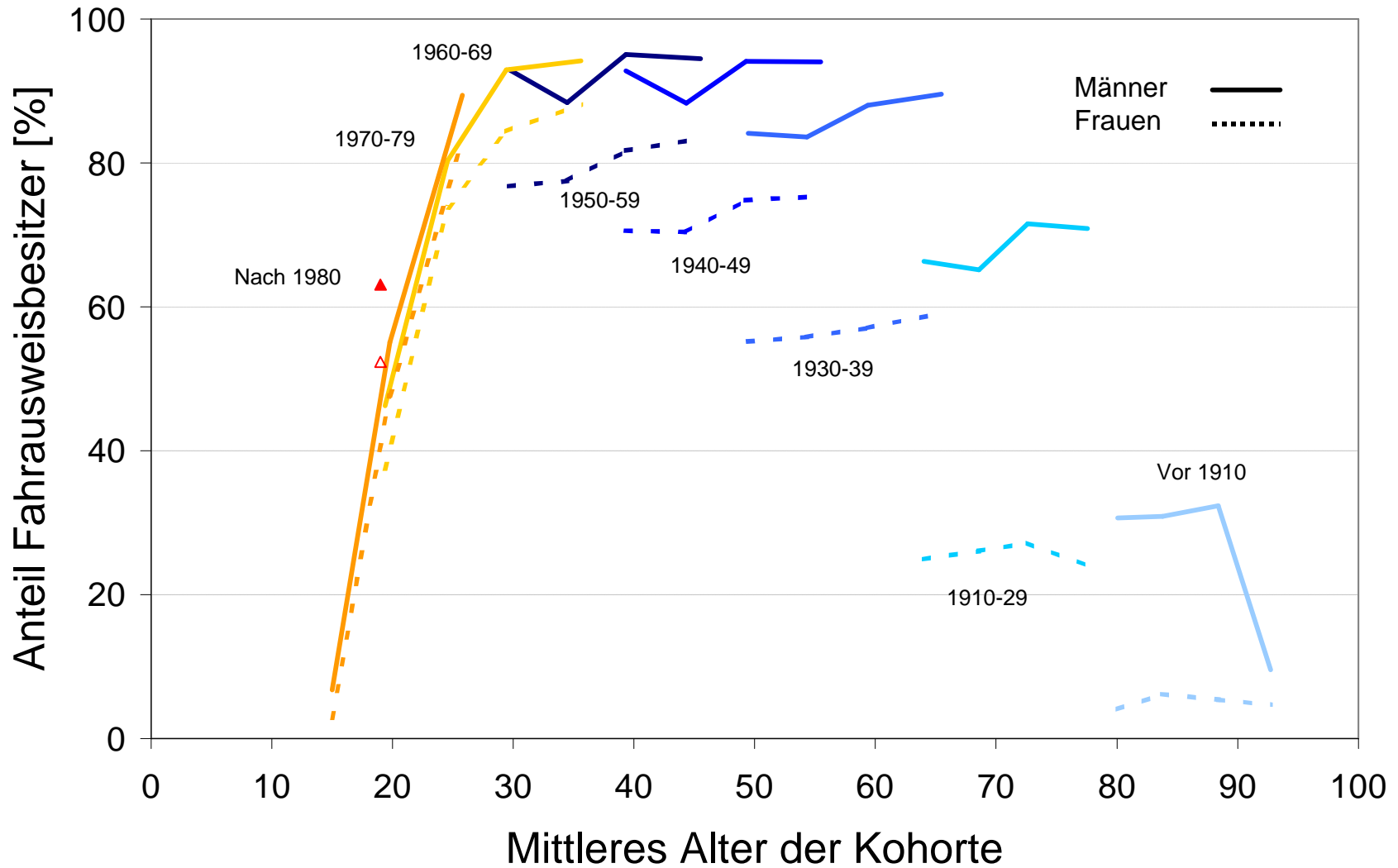
August 2003

 *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme*  
*Institute for Transport Planning and Systems*

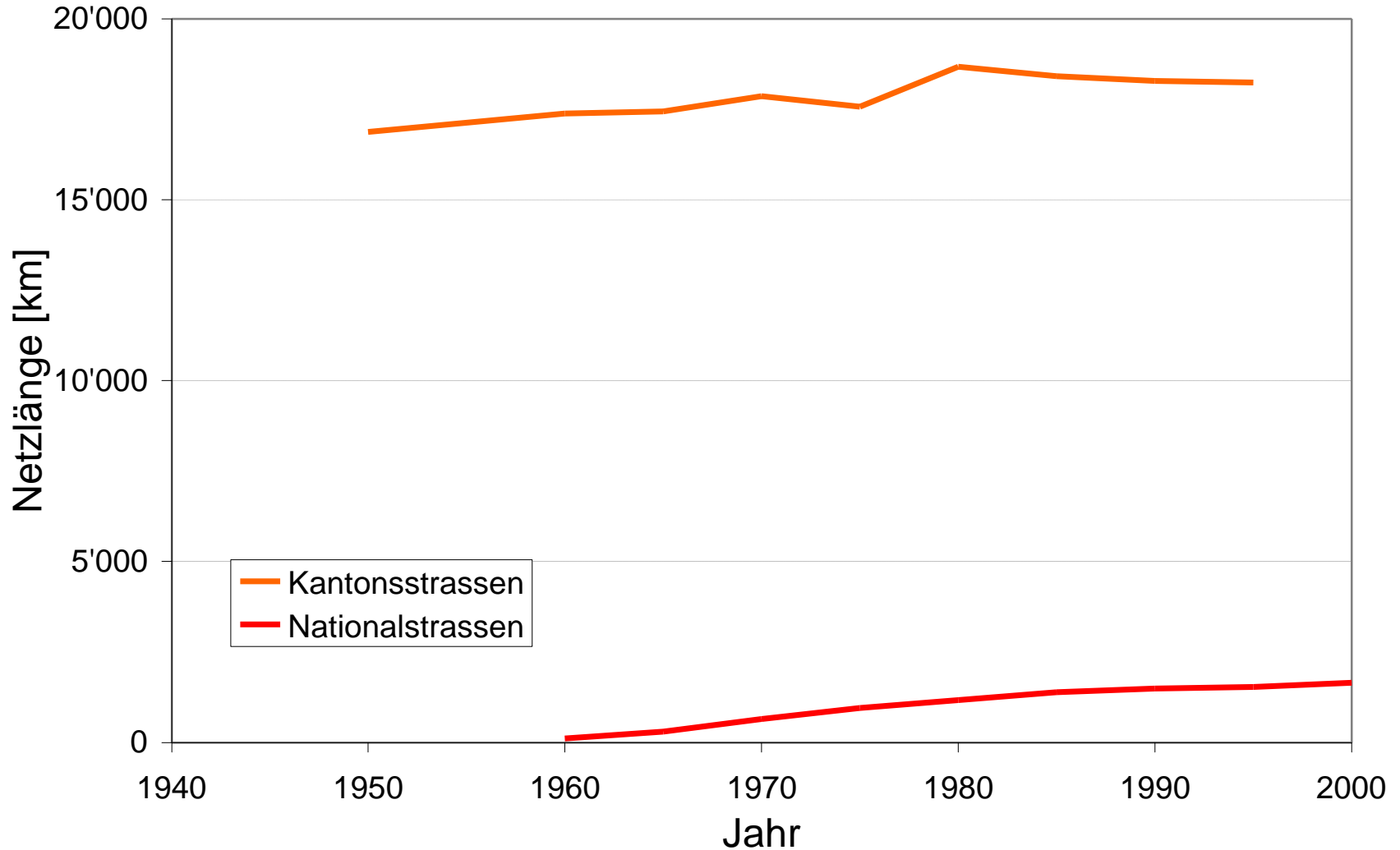
**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

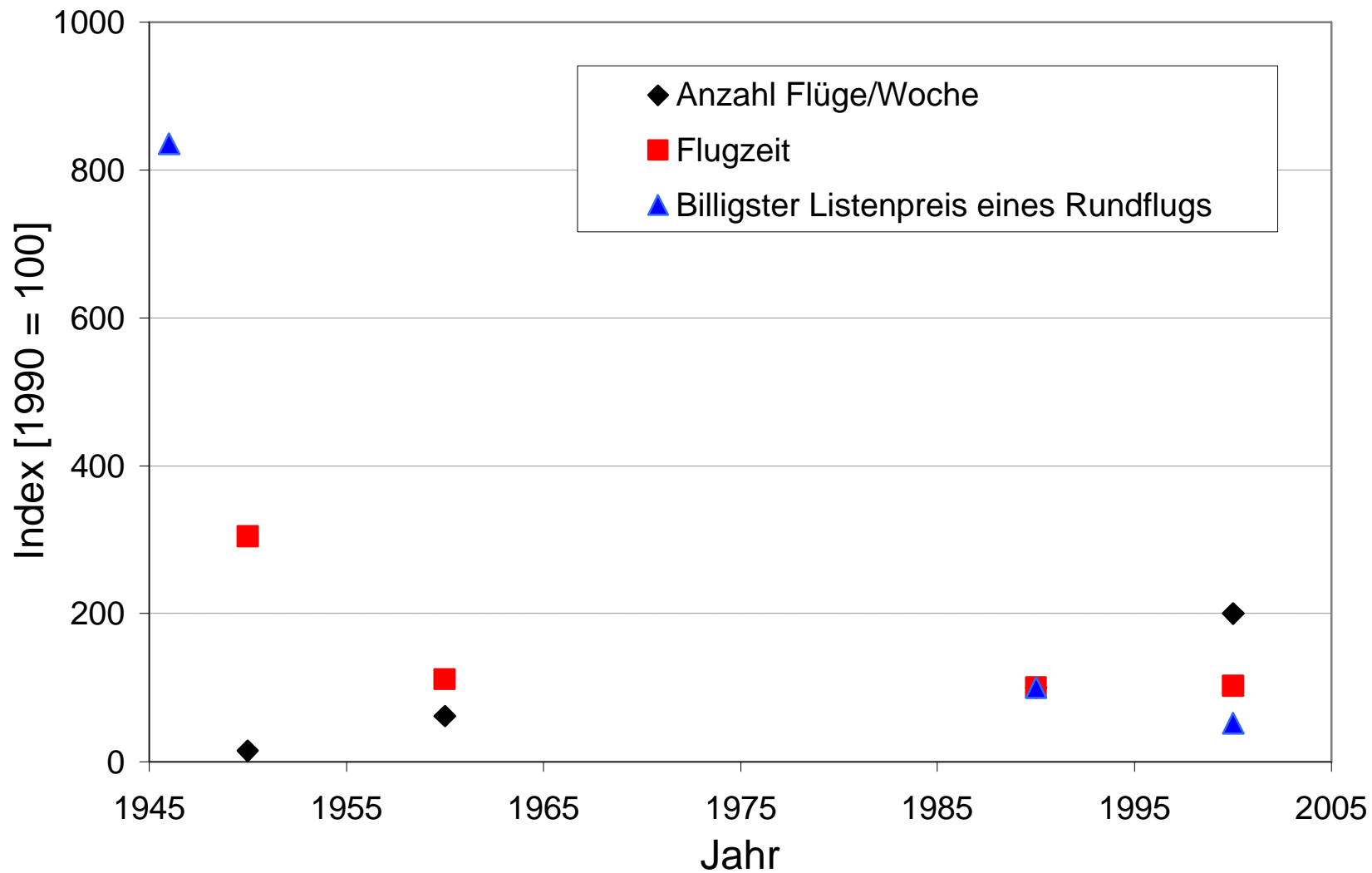
# Trends: Fahrausweisbesitz in der Schweiz



# Trends: Entwicklung des Schweizer Strassennetzes



# Trends: Zürich - New York



# Was produziert das Verkehrssystem ?

---

## Aus der Sicht des Nutzers

- Reisezeiten von Punkt zu Punkt
- Generalisierte Kosten von Punkt zu Punkt (Zeiten, Kosten und Komfort, insbesondere Verlässlichkeit)

## Aus der Sicht des Betreibers/Regulators

- Systemgeschwindigkeiten und mittlere Kostensätze
- Externalitäten
- Erreichbarkeiten

# Wie produziert das Verkehrssystem ?

---

Es produziert Fahrplantrassen (slots) für die Nutzer mit

- Infrastrukturen
- Steuerungseinrichtungen
- Fahrzeugen und Personal der Dienstleister (Öffentlicher Personenverkehr, Güterverkehr)
  
- Im Individualverkehr produziert der Nutzer selbst; die Koordination der Nachfrage erfolgt über den Stau, respektive das Verkehrsmanagement; Preise, wo Mauten erhoben werden
- Im Öffentlichen Verkehr produziert ein Dritter; die Koordination der Nachfrage erfolgt über den Fahrplan und den Preis (Luftverkehr)

# Was waren/sind die Ziele der Verkehrspolitik ?

---

- Minimierung der volkswirtschaftlichen Kosten (Nutzerkosten und Externalitäten)
- Maximierung der Erreichbarkeiten
- Regionaler, respektiver sektoraler Interessenausgleich



# Warum gerade diese Ziele ?

---

Kostenminimierung ist offensichtlich

Erreichbarkeitsverbesserungen erlauben

- Besserer Abgleich von Angebot und Nachfrage (Gütern, Dienstleistungen und Arbeit)
- Skalengewinne durch Markterweiterung
- Skalengewinne durch Spezialisierung
- Erhöhung der Anzahl von Nischen im Markt

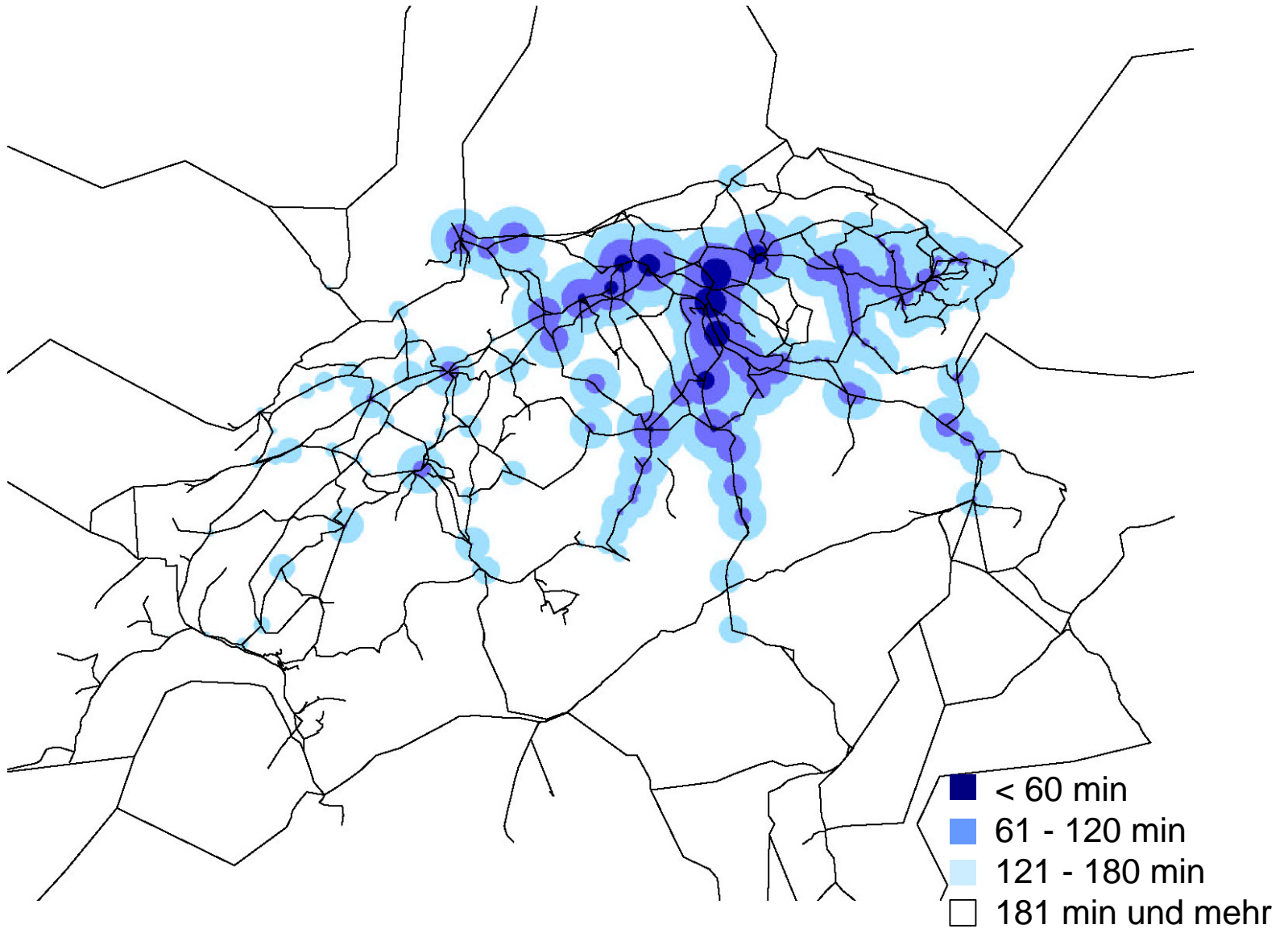
# Erreichbarkeit: Wie messen ?

---

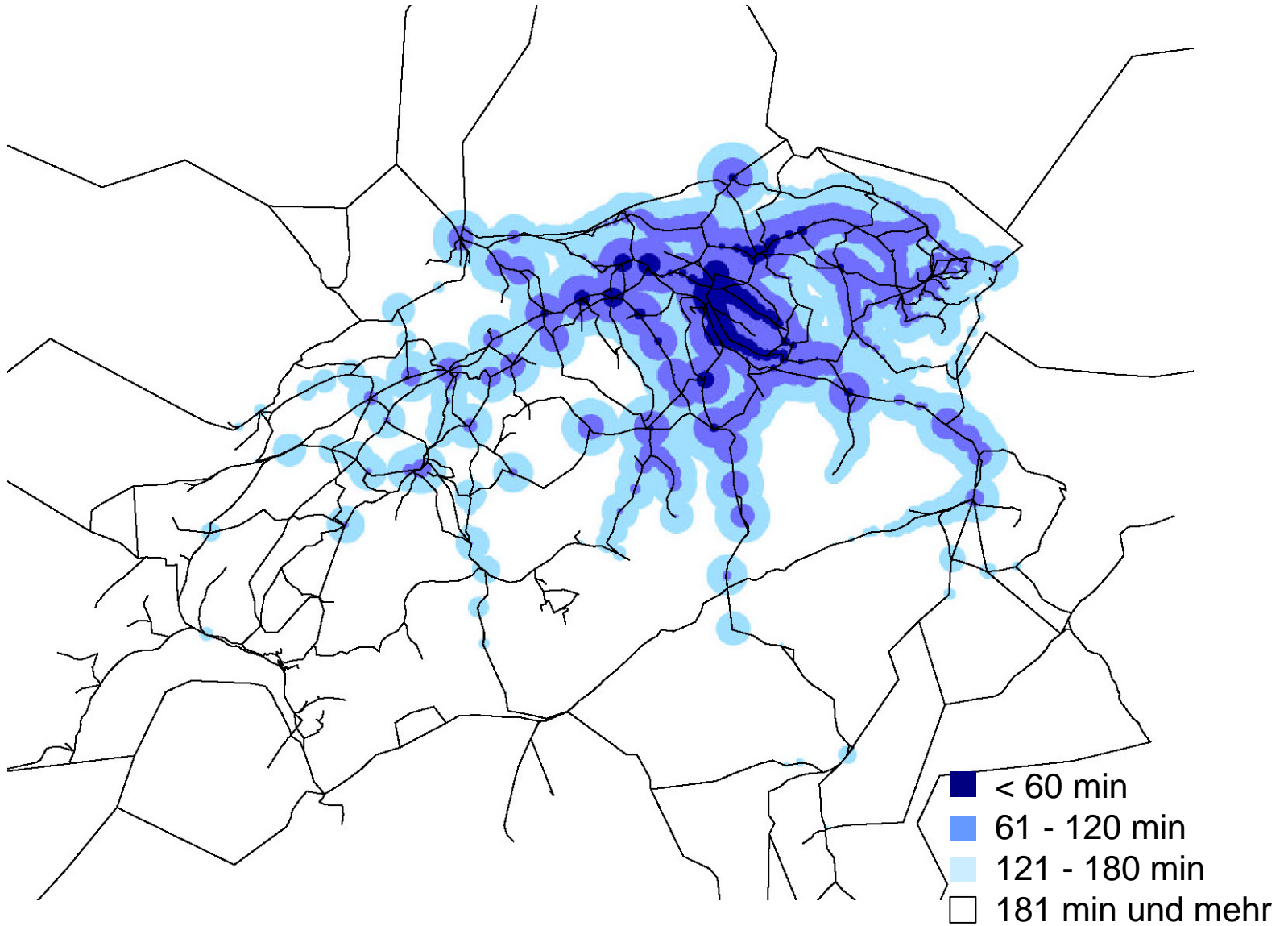
Von einer Quelle zu allen/vielen Zielen:

- Anzahl Orte, die erreichbar sind
  - Verbindung vorhanden
  - Verbindung für einen bestimmten Kostenrahmen vorhanden
- Summe der Gelegenheiten, die einem der obigen Sinne erreichbar sind
- Summe der gewichteten Gelegenheiten (Potential), d.h.  $\text{Gelegenheit} * \text{gewichtete Kosten}$

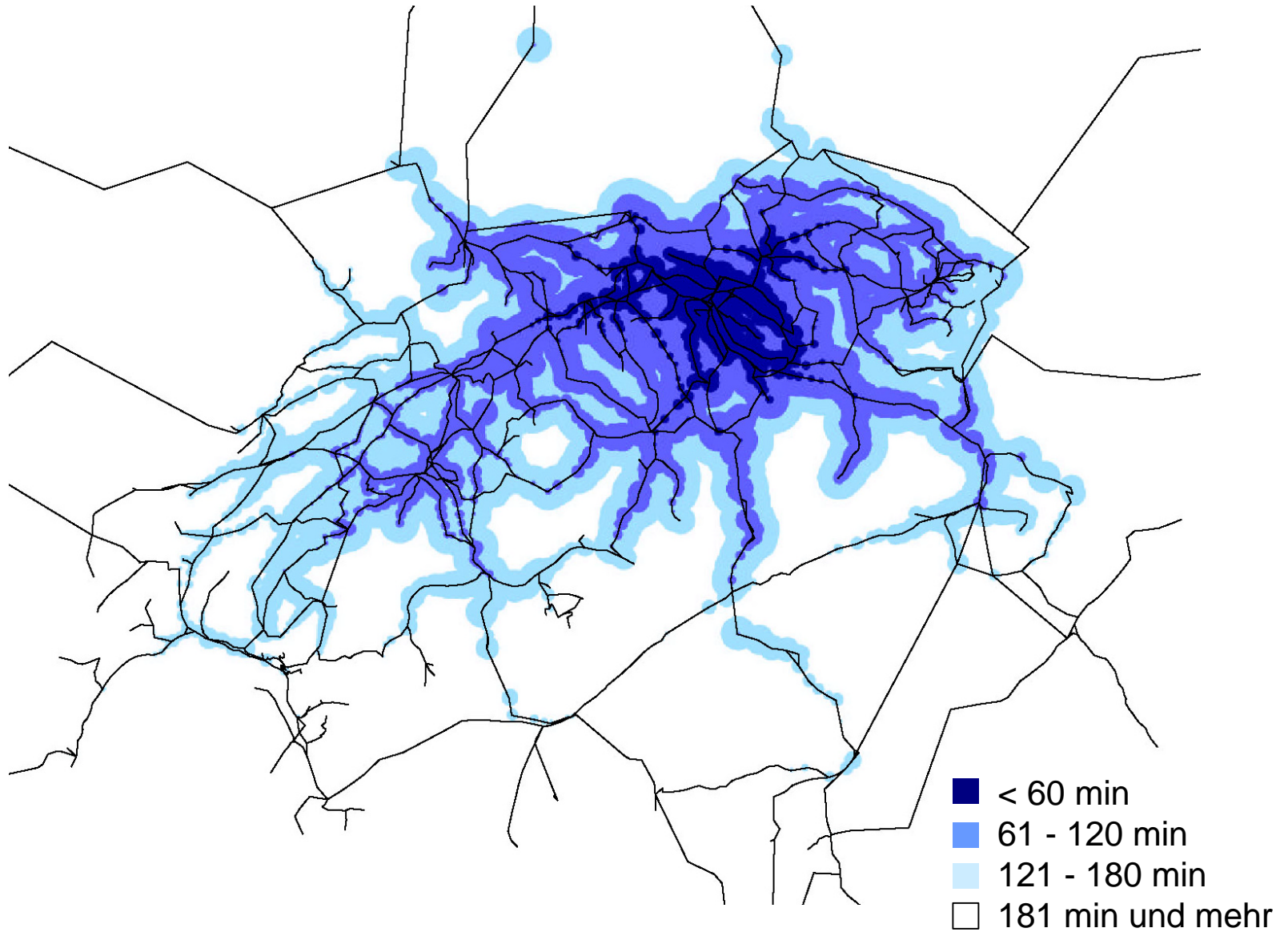
# Isochronen ab Zürich im Fernverkehr (8 bis 9 Uhr) 1960



# Isochronen ab Zürich im Fernverkehr (8 bis 9 Uhr) 1980

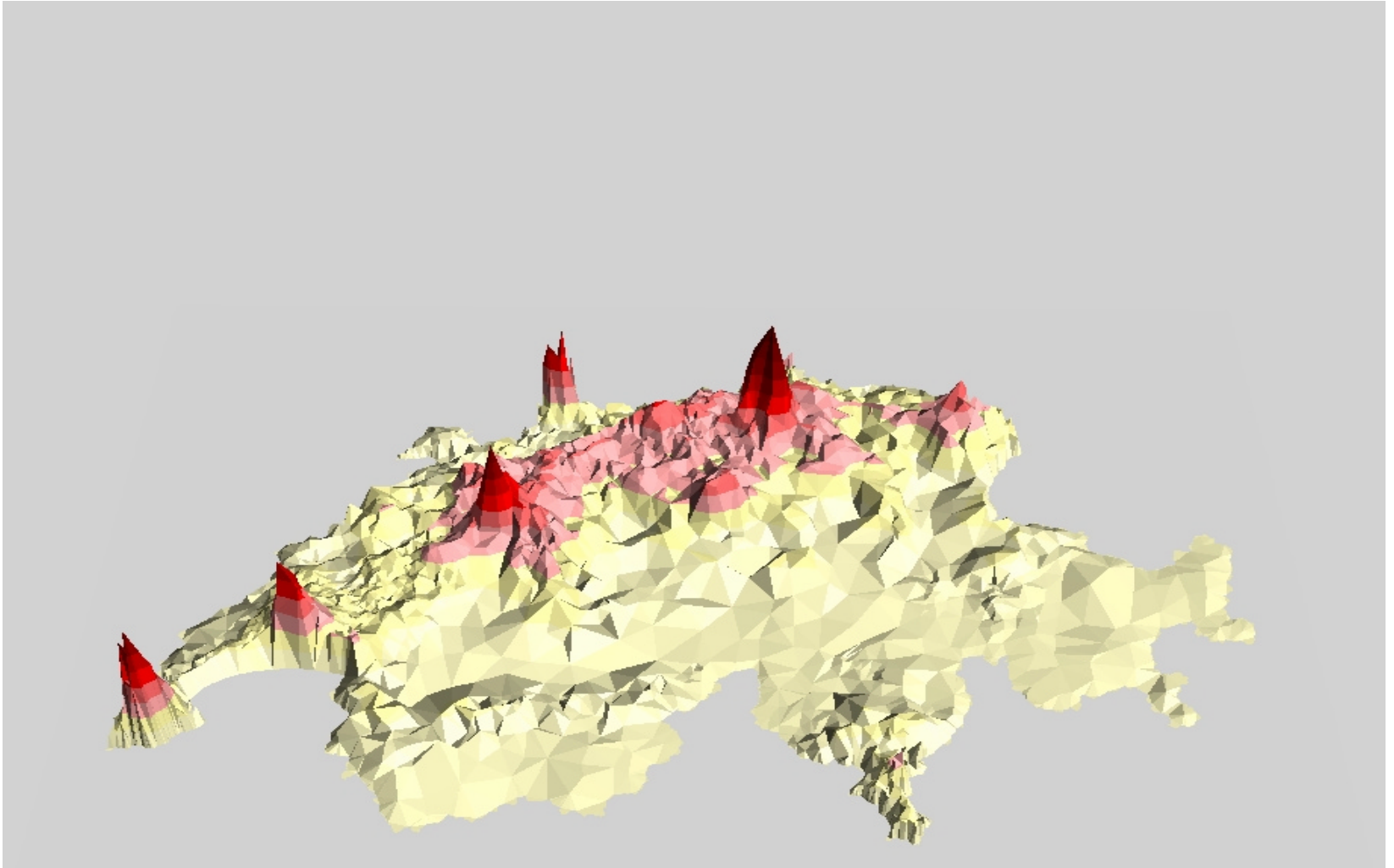


# Isochronen ab Zürich im Fernverkehr (8 bis 9 Uhr) 2000



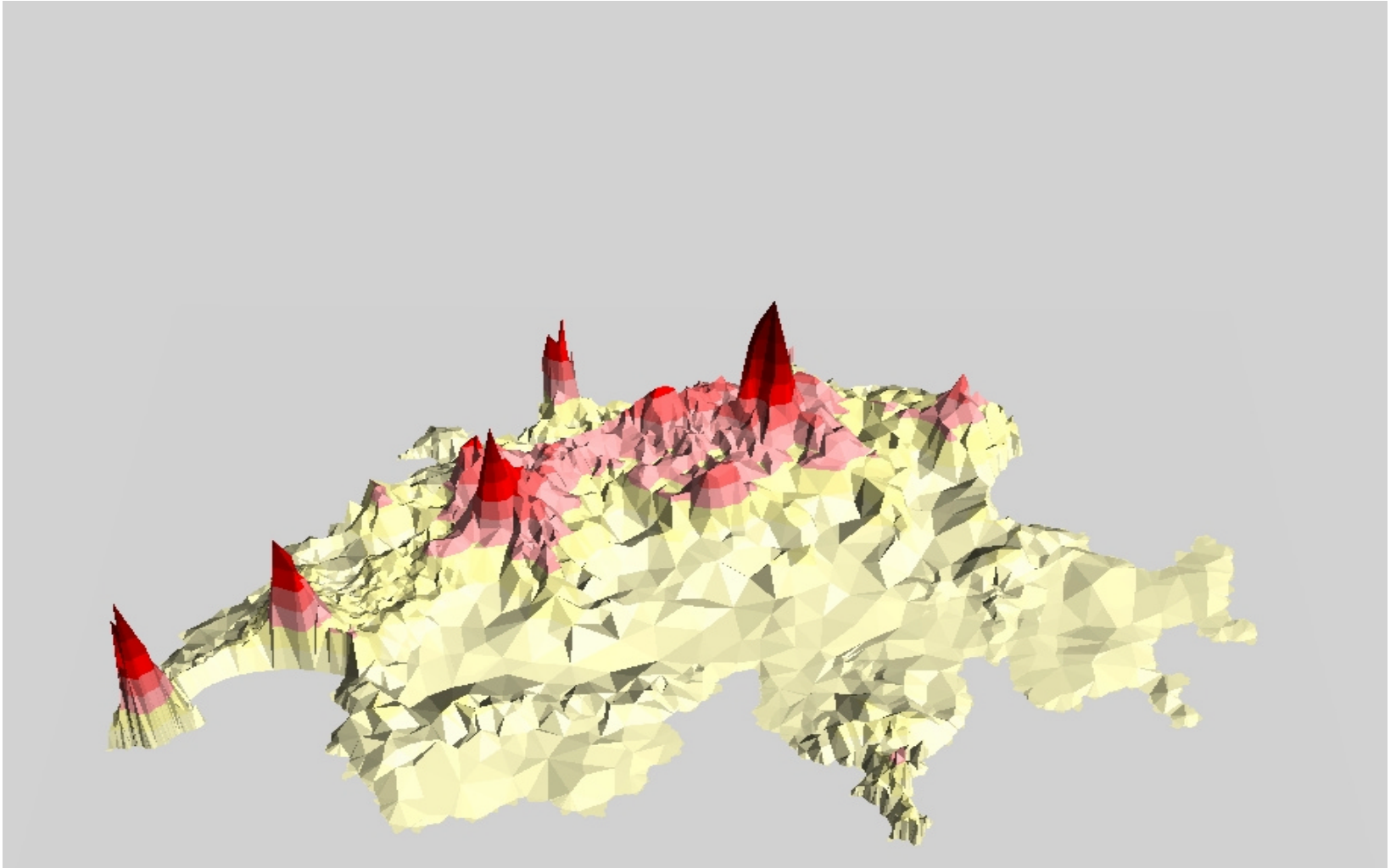
# Absolute Erreichbarkeit im mIV (1950)

---



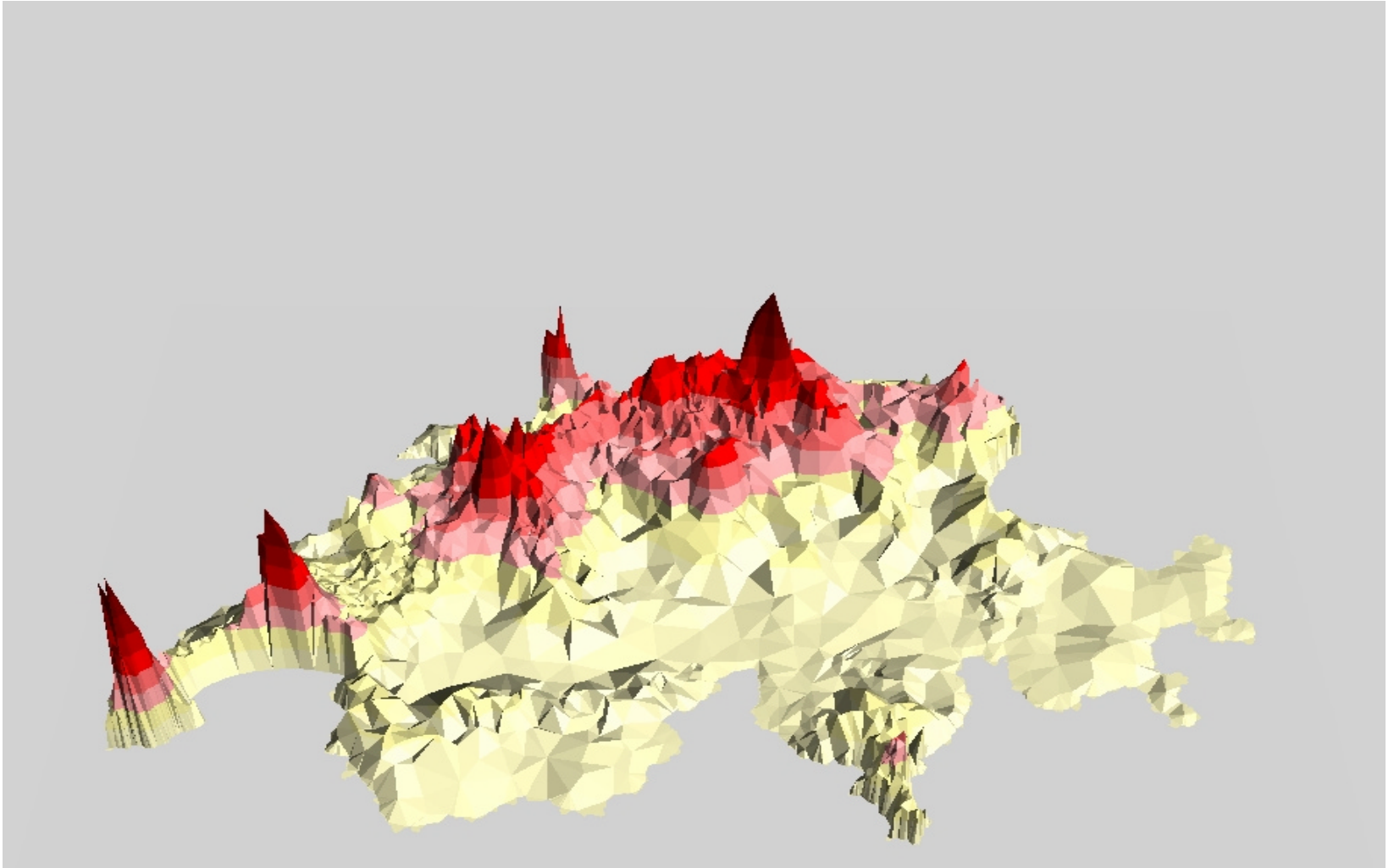
# Absolute Erreichbarkeit im mIV (1960)

---



# Absolute Erreichbarkeit im mIV (1970)

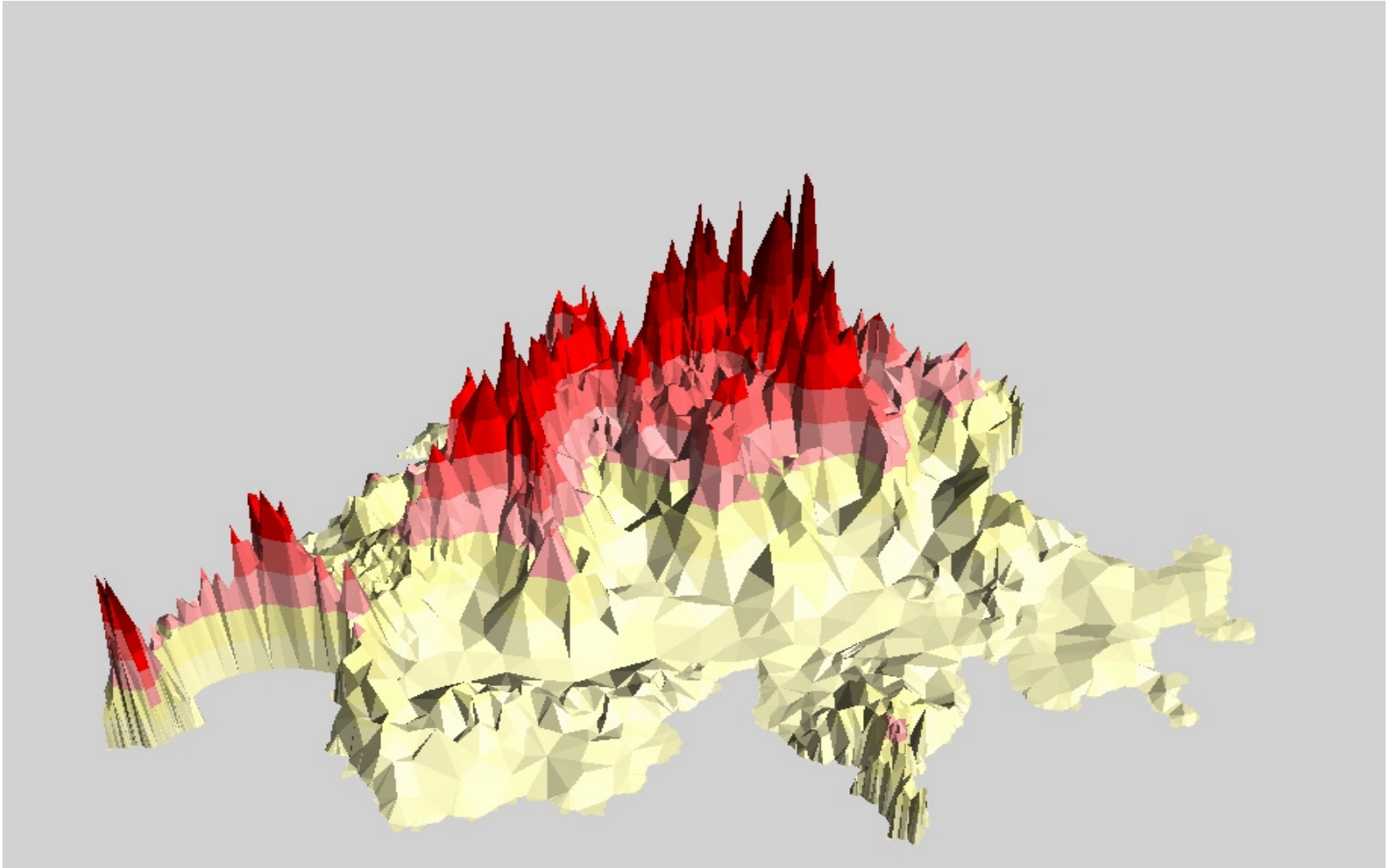
---





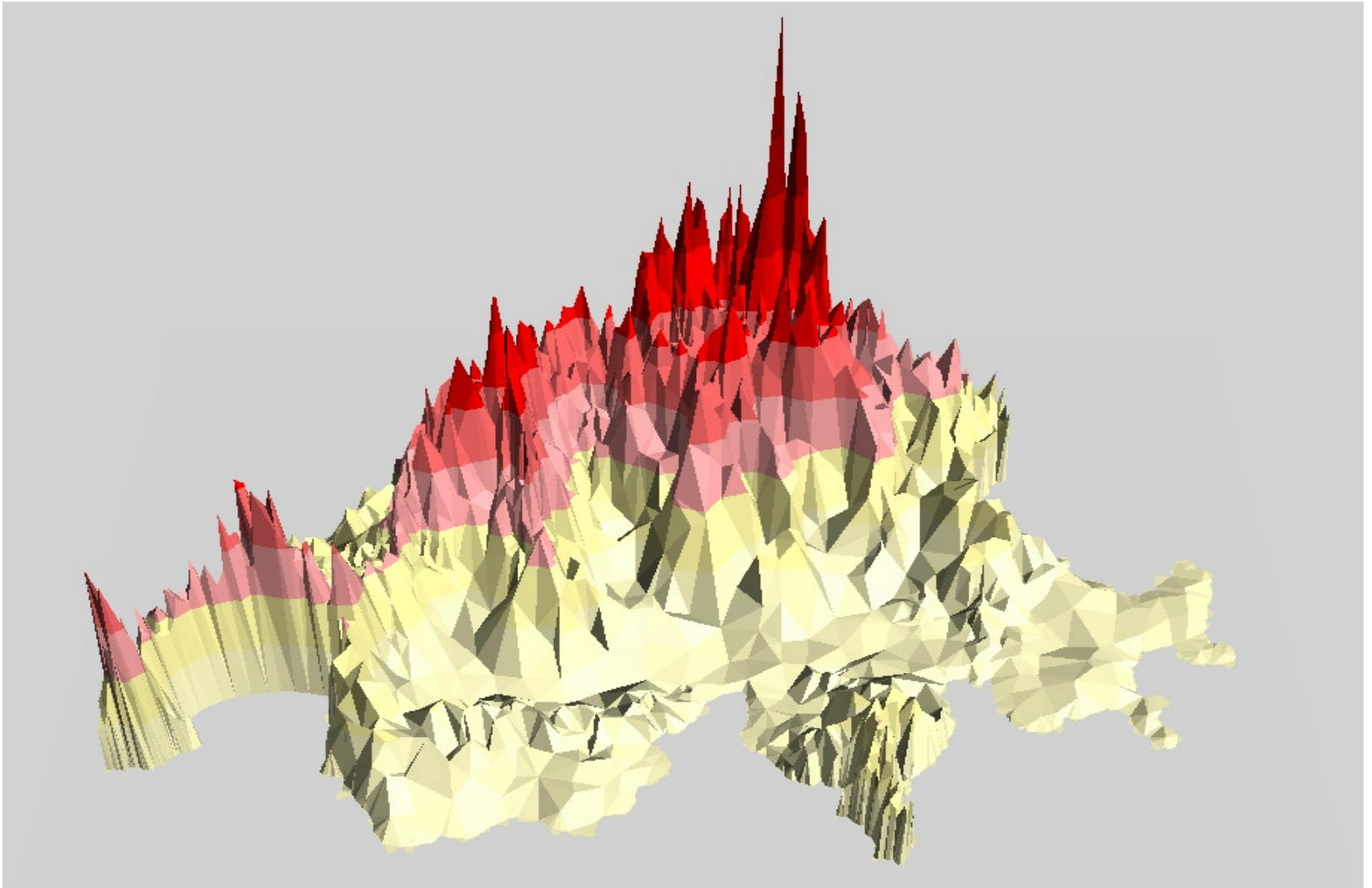
# Absolute Erreichbarkeit im mIV (1980)

---



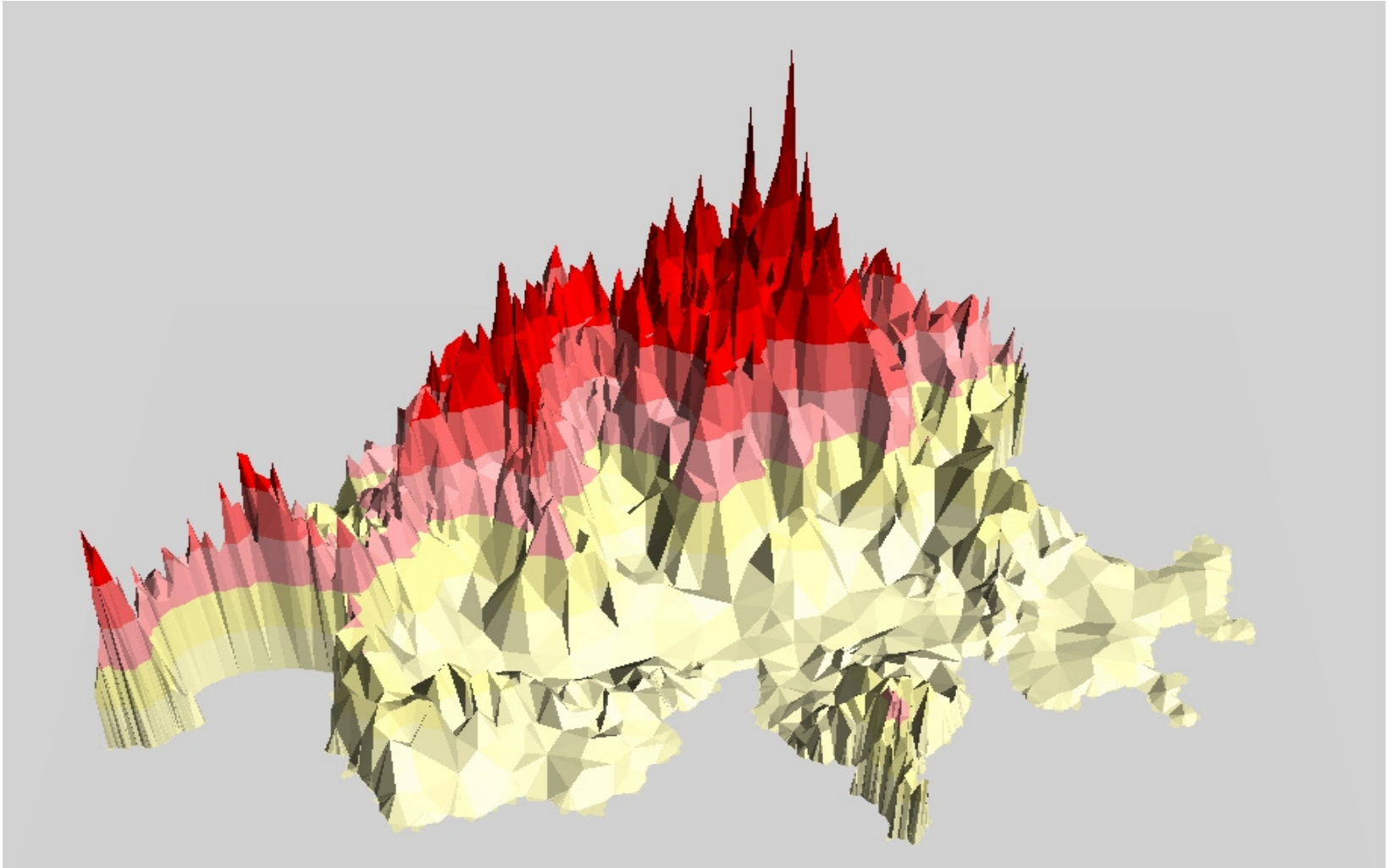
# Absolute Erreichbarkeit im mIV (1990)

---



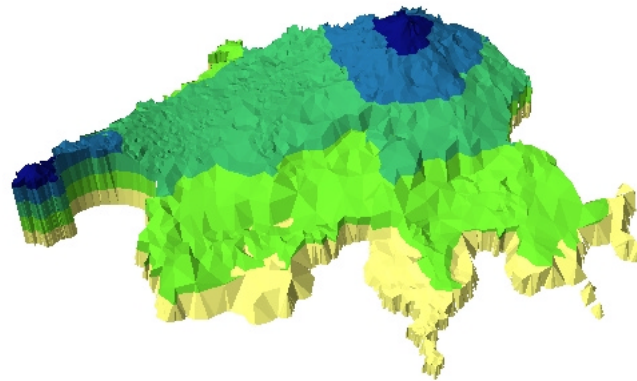
# Absolute Erreichbarkeit im mIV (2000)

---



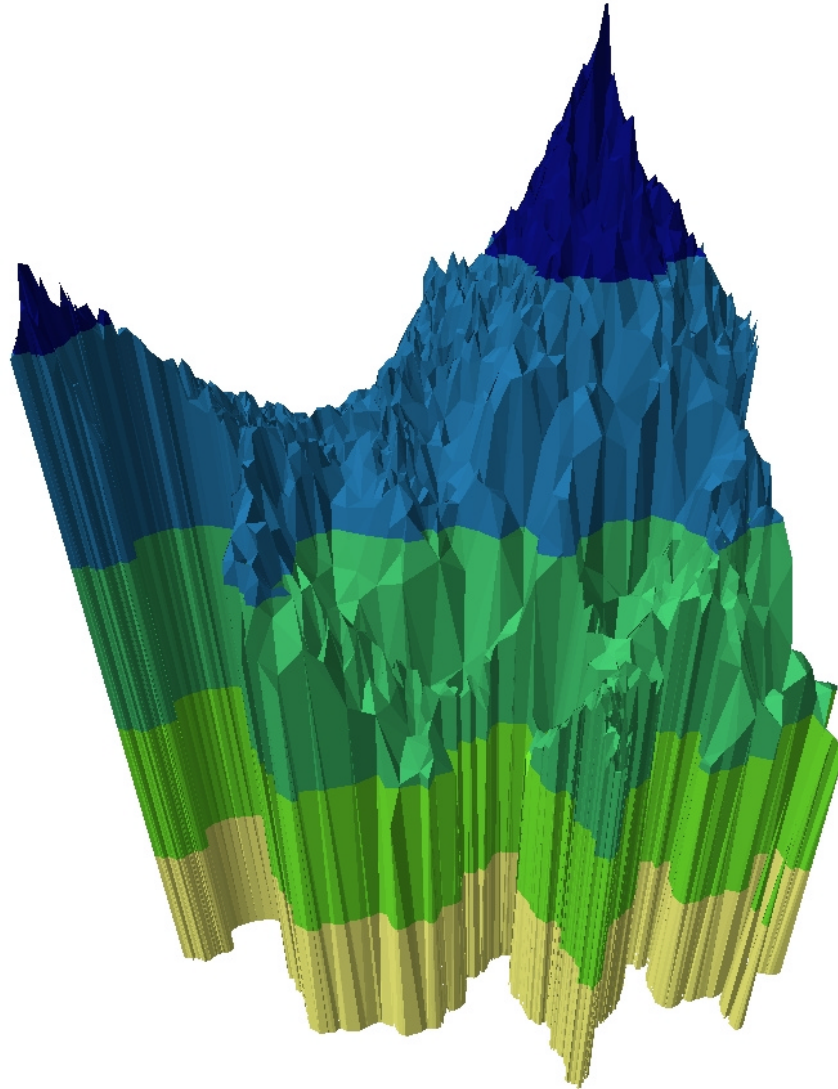
# Absolute Erreichbarkeit Flugverkehr (1950)

---



# Absolute Erreichbarkeit Flugverkehr (2002)

---



# Fazit für die Schweiz

---

Die Motorisierung und der Ausbau des Strassennetzes hat die Erreichbarkeitsverhältnisse dramatisch verändert.

Die öffentlichen Verkehre haben bei der Entwicklung teilweise mitgehalten

Die sozialen Kosten der Systemnutzung sind gefallen, aber die Gewinne sind gefährdet wegen:

- Übernutzung (tragedy of the commons)
- Fehlender Berücksichtigung der Externalitäten

# Fazit für Zürich

---

Der relative Erreichbarkeitsvorsprung Zürichs im Strassenverkehr ist verloren gegangen/stark reduziert

Die Standorte im Mittelland und entlang des Arc Lemanique sind heute in dieser Hinsicht fast gleichwertig

Im ÖV (Schiene und Luft) hat Zürich und Region weiter einen Vorsprung, der aber kleiner geworden ist.

# Anhang: Erreichbarkeit als Potential

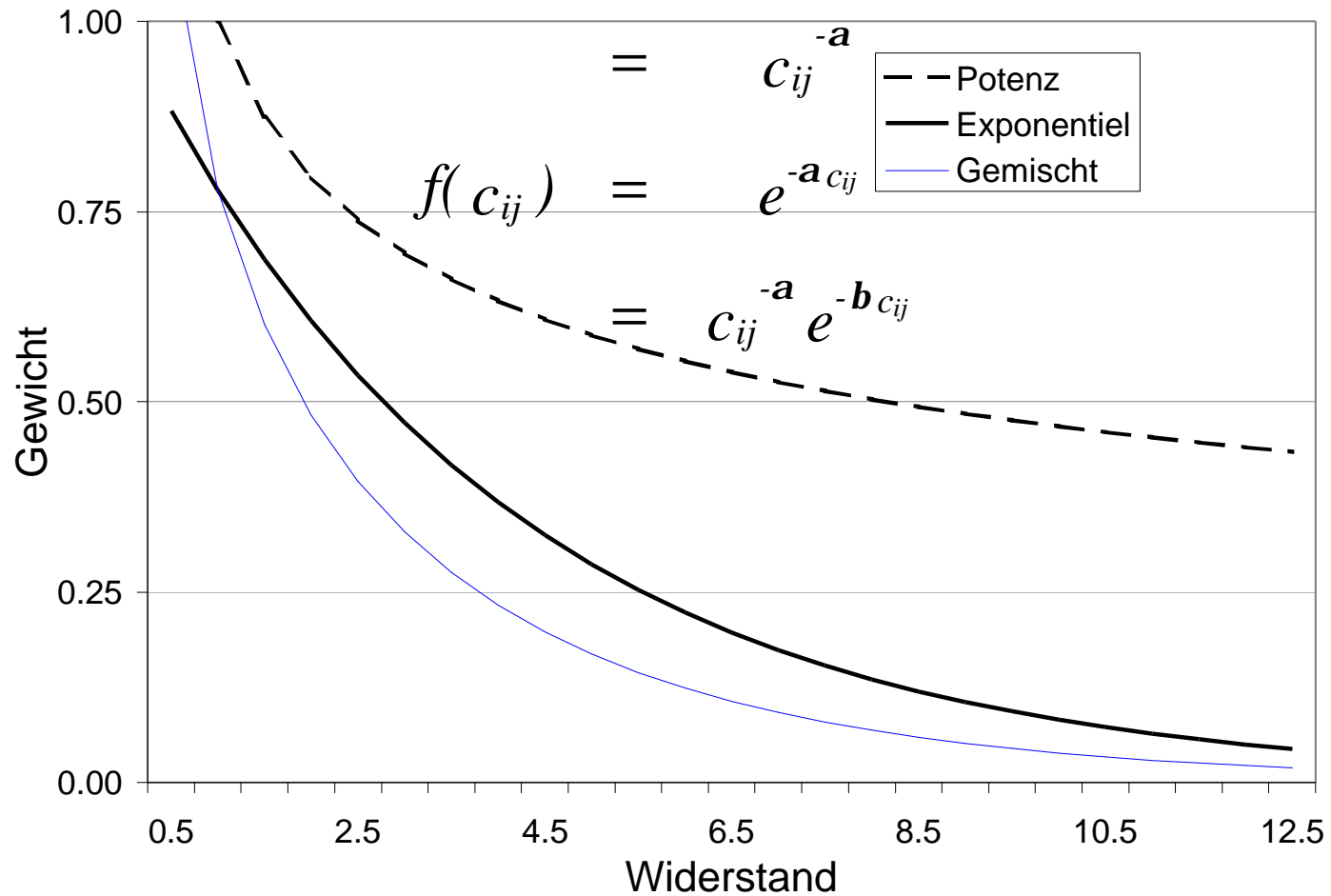
---

$$E_i = \ln \sum_{k_{ij}=0}^{k_{ij} < k_{\max}} X_j f(k_{ij})$$

$E_i$	Erreichbarkeit von Ort i aus
i	Ausgangsort i
j	Zielort j
$X_j$	Gelegenheiten am Ort j
$k_{ij}$	Generalisierte Kosten des Widerstands zwischen i und j
f()	Gewichtungsfunktion



# Anhang: Form von $f(k_{ij})$



# Anhang: Zu den Erreichbarkeiten Schweiz 1950-2000

---

Diese Ergebnisse sind eine erste sehr gute Näherung. Folgende Vereinfachungen waren notwendig:

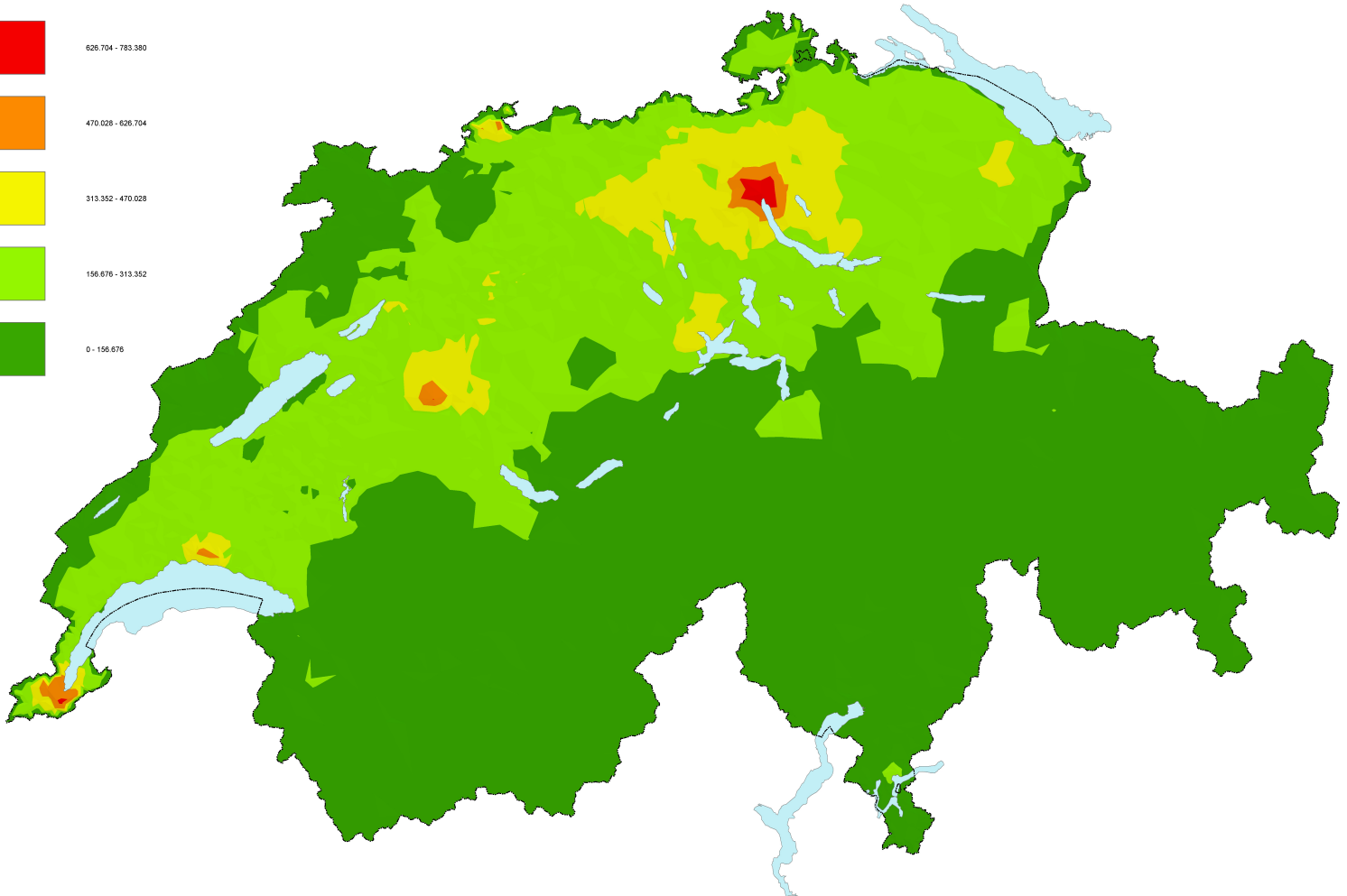
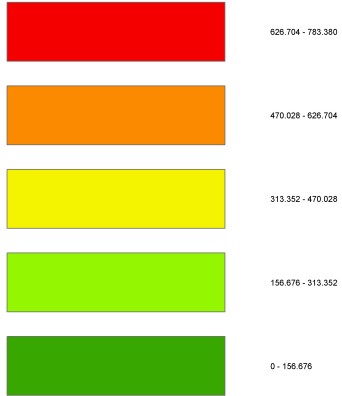
- Wegesuche bei mittleren Geschwindigkeiten, d.h. keine Wechselwirkung mit der jeweiligen Nachfrage
- Die Annahmen zu den mittleren Geschwindigkeiten je Strassentyp beruhen auf den besten, aber wenigen verfügbaren Unterlagen zu den jeweiligen Jahren
- Die Netze entsprechen noch nicht ganz dem jeweiligen Stand der Jahre

# Anhang: Summe Erreichbarkeiten mIV und Luft (1950)

---

## Legend

Elevation



# Anhang: Summe Erreichbarkeiten mIV und Luft (2002)

---

## Legend

### Elevation

