



Routing mit Open Source Software

Pirmin Kalberer
@implgeo
Sourcepole AG, Zürich
www.sourcepole.ch





Anwendung #1

- › Kunde: Plakatgesellschaft
- › Zustellrouten optimieren
- › Optimierte Platzierung für Kunden (z.B. Umkreis eines Einkaufszentrums)
- › Daten in PostGIS (Navteq/Here) → PGRouting !



- › <https://pgrouting.org/>
- › **Extension für PostgreSQL**
 - › (Bi-directional) Dijkstra + A* Shortest Path
 - › All Pairs Shortest Path, Johnson's Algorithm
 - › All Pairs Shortest Path, Floyd-Warshall Algorithm
 - › K-Dijkstra, One to Many Shortest Path
 - › Driving Distance
 - › K-Shortest Path, Multiple Alternative Paths
 - › Traveling Sales Person
 - › Turn Restriction Shortest Path (TRSP)



Nebenbedingungen

› Das Kleingedruckte:

- › Verteilung in Fußgängerzonen
- › Anhaltestelle <> Plakataufhängung
- › Verteilung in Gebäuden (z.B. Bahnhof)
- › Tour in Fahrtrichtung aufteilen
- › Anfahrt auf Autobahnen
- › ...

› Abbildung auf Routing-Graph

- › Kosten = $f(\text{Höchstgeschwindigkeit, Fahrverbot})$
- › Aufsplittung Routingnetz nach Fahrtrichtung
- › Manuelle Pflege Haltepunkte



Alternativen?

- › **GraphHopper**
 - › <https://www.graphhopper.com/open-source/>
- › **Java Bibliothek und Web-Service für Routing**
- › **OpenStreetMap und andere Daten**
- › **Algorithmen: Dijkstra, A*, Landmarks, CH**
- › **Profile für Fussgänger, Auto, Fahrrad, ÖPNV, ...**



Anwendung #2

- › **Routing in QGIS**
 - › Strassen-Routing Online + Offline
 - › Isochronen
- › **Online-Dienst:**
 - › <https://openrouteservice.org/>
- › **Offline-Daten:**
 - › OSM → SpatiaLite

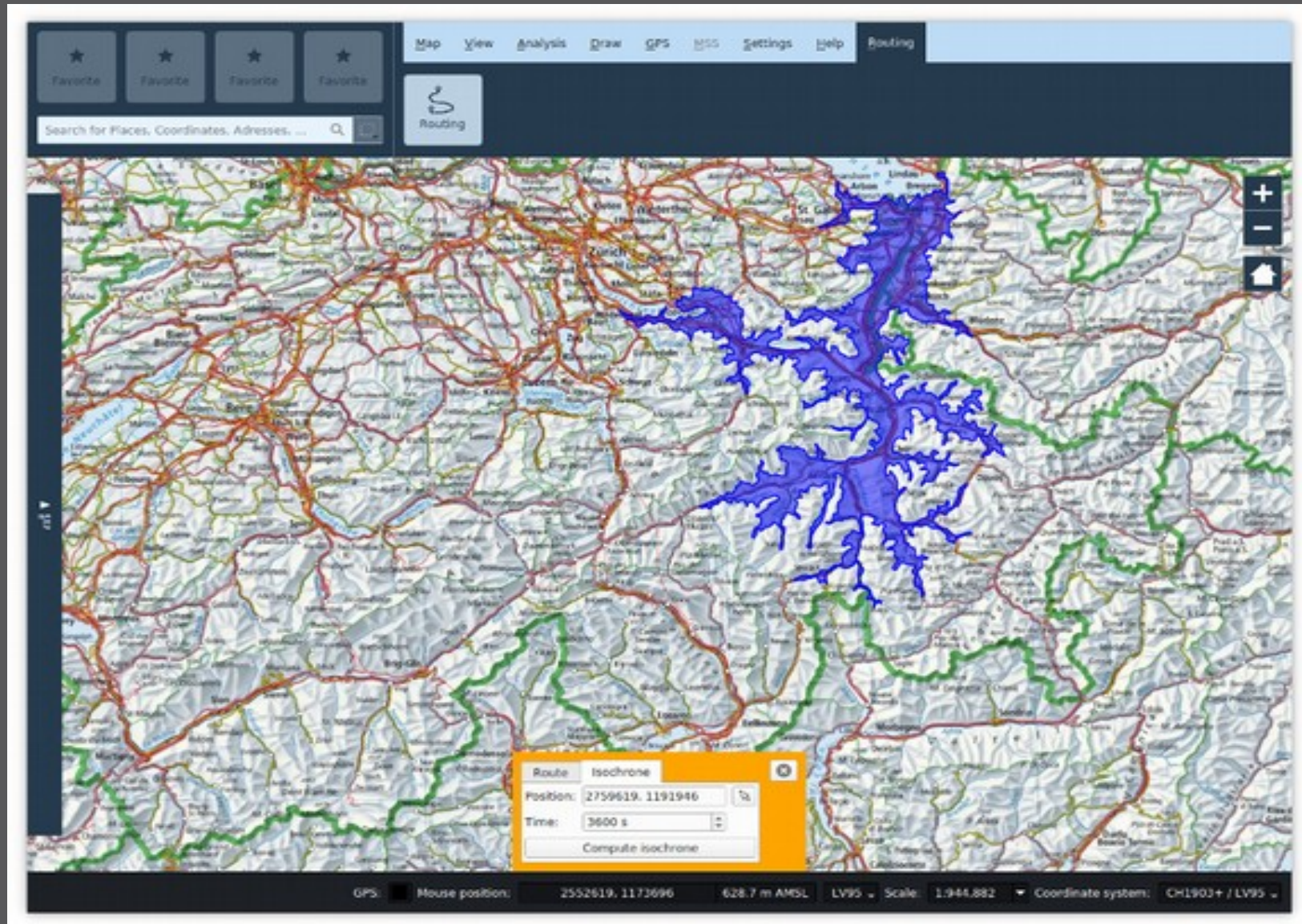


Spatialite

- › **SQLite-Erweiterung (Single File DB)**
 - › <https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/>
- › **VirtualNetwork / VirtualRouting (5.0.0)**
- › **API: SQL**
- › **Algorithmen:**
 - › Dijkstra, A*
- › **Datenimport:**
 - › `spatialite_osm_net`



QGIS/KADAS: Isochrone





Weitere Kriterien

- › **Multi-Modal**
 - › Z.B. Schiene, Bus, Fussweg
- › **Einbezug ÖV-Fahrpläne**
- › **Optimierung Nah-/Fernverkehr**
- › **Routing Spezialtransporte**



Alternativen?

- › **OSM Routing engines:**
 - › <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing>
- › **Valhalla**
 - › <https://github.com/valhalla/valhalla>
 - › Multi-modal and time-based routes



Anwendung #3

- › **CO2-Plattform**
- › **Eisenbahnrouting**
 - › Elektrisch/Diesel
 - › Aufteilung nach Land
- › **Schiffsrouting**
 - › Meer
 - › Flüsse



Eisenbahnrouting

› Daten:

- › OSM + Natural Earth (Länder)

› Aufbereitung:

- › Zuordnung auf Schienensegmente:

- › Elektrisch/Diesel

- › Land

- › Kostenfaktor: Streckenlänge +
Malus Diesel

- › Probleme:

- › Fehlende Daten (Elektrisch/Diesel)

- › Zu viele Daten (Rangiergeleise, etc.)

- › Schienen an Küsten, nahe Ländergrenzen



Eisenbahnrouting



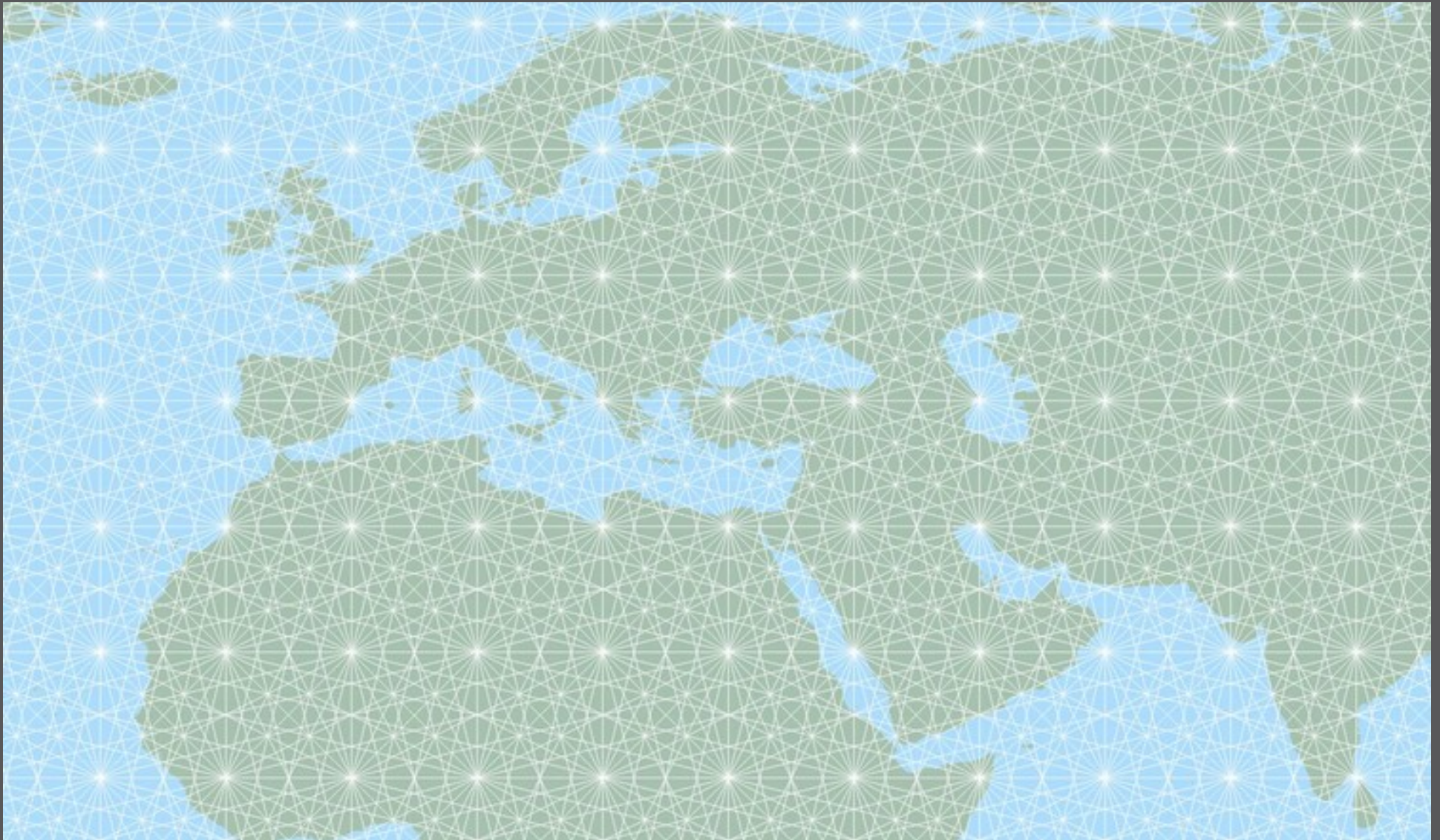


Schiffsrouting

- › **Daten:**
 - › Natural Earth
- › **Aufbereitung Flüsse**
 - › Segmentierung Linien
 - › Anbindung Meer prüfen/korrigieren



Schritt 1: Gitternetz



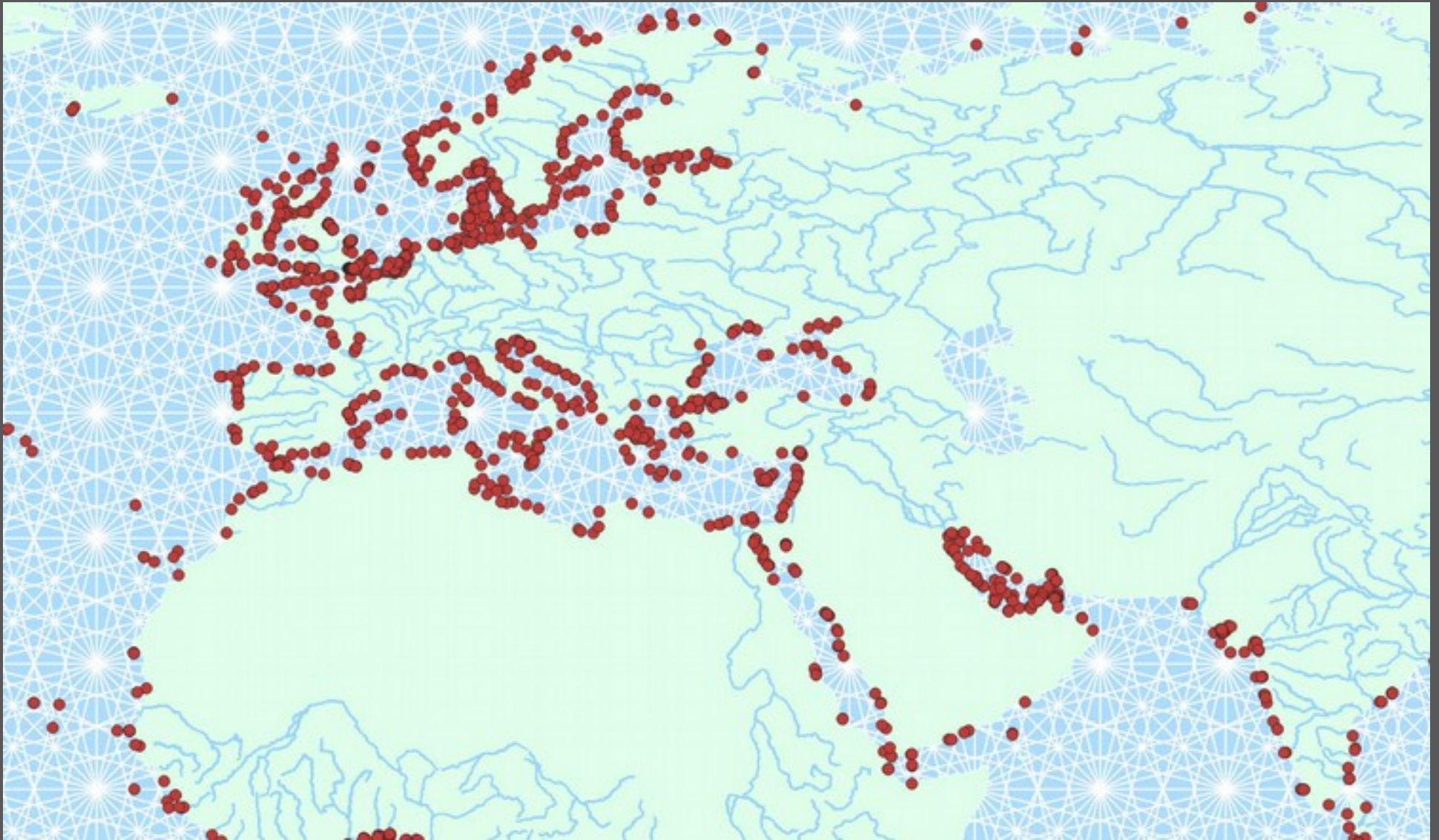


Schritt 2: Entfernung Landmassen





Schritt 3 + 4: Flüsse, Häfen



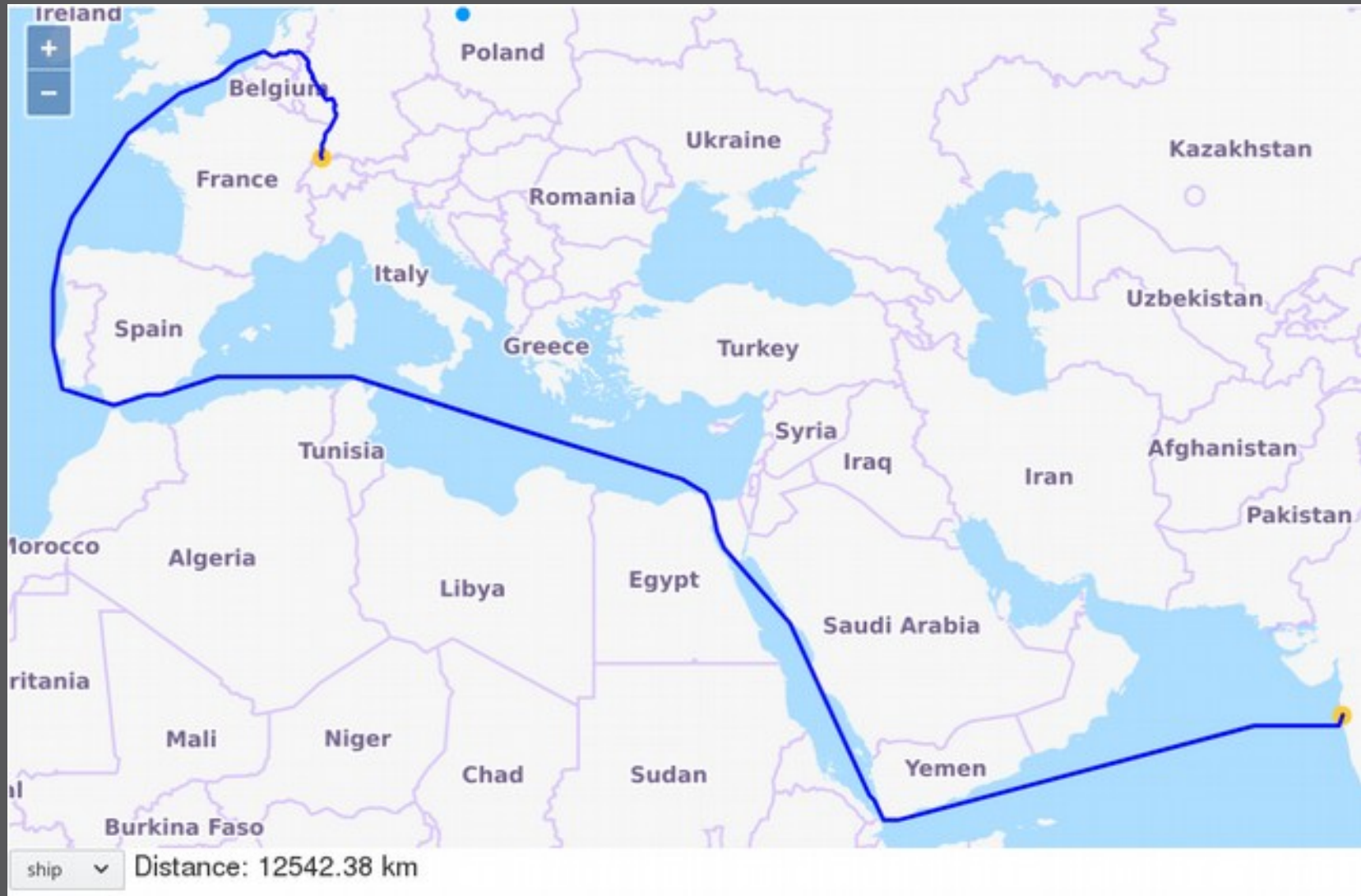


Schiffsrouting Schritt 5

- › **Routing-Graph erstellen**
- › **Kostenfaktor: Segmentlänge auf WGS-84 Ellipsoid**



Schiffsrouting





Routing-Engine Klassen

- › **Online:**
 - › “OSM”-Routing Engines
 - › Here, Google, etc. *
- › **Eigene DB:**
 - › “OSM”-Routing Engines (OSM-Daten ↔ eigene Daten)
 - › PostgreSQL / PGRouting
- › **Mobil / Offline**
 - › SpatiaLite



Danke!



Pirmin Kalberer
@implgeo