Infrastrukturanalysen auf der Basis von Geoinformationen

Prof. Dr.-Ing. Holger Baumann
M. Eng. Thomas Weichert

Hochschule Anhalt
Fachbereich Architektur, Facility Management und Geoinformation

Agenda

- Infrastrukturanalysen, Geoinformationen, Demographie
- Auswahl Forschungsprojekte
- Beispiel: Schulstandortplanung und Schülerverkehr
- Beispiel: Netzwerkanalyse mit neo4j

Infrastruktur

„ … alle staatlichen und privaten Einrichtungen, die für eine ausreichende Daseinsvorsorge und wirtschaftliche Entwicklung als erforderlich gelten."

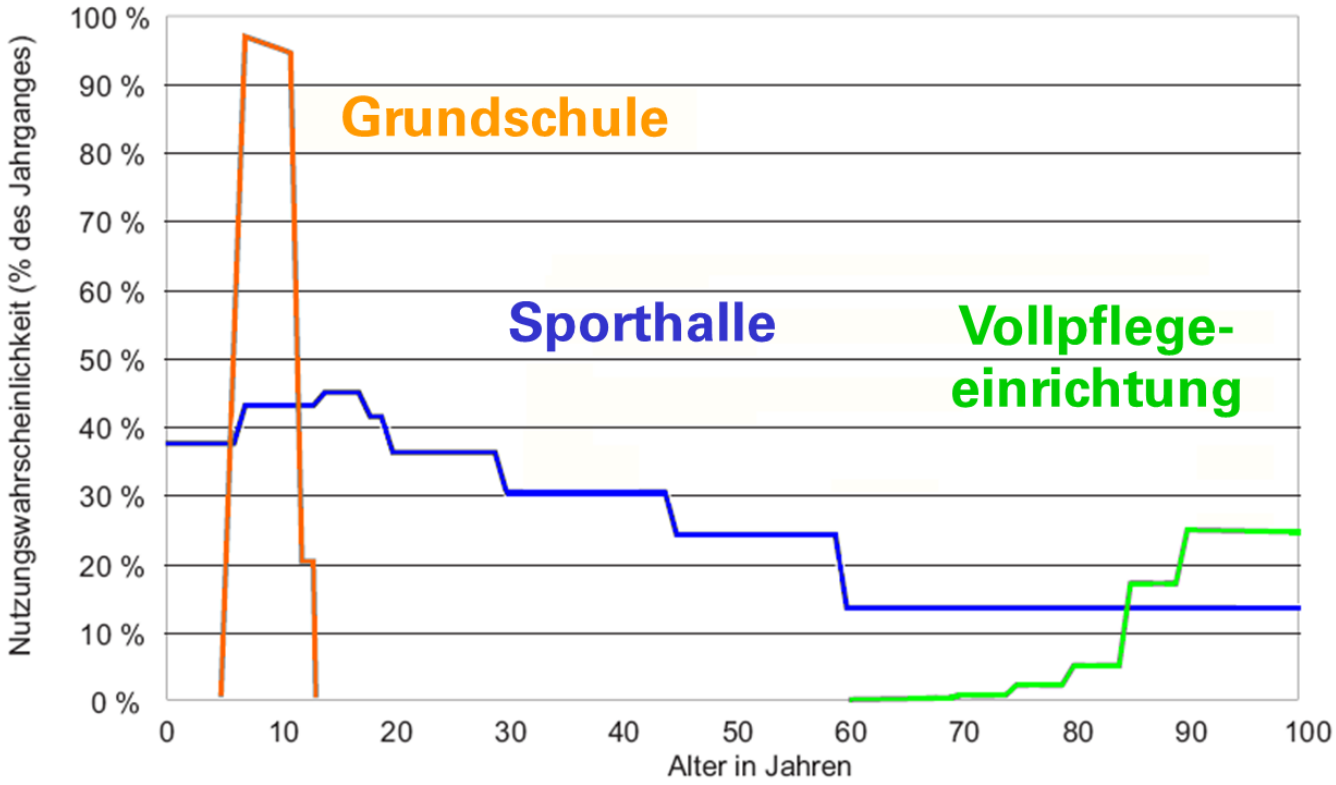
(Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung, ww.bpb.de)

➔ **technische** Infrastruktur (z. B. Einrichtungen der Verkehrs- und Nachrichtenübermittlung, der Energie- und Wasserversorgung, der Entsorgung)

➔ **soziale** Infrastruktur (z. B. Schulen, Krankenhäuser, Sport- und Freizeitanlagen, Einkaufsstätten, kulturelle Einrichtungen).

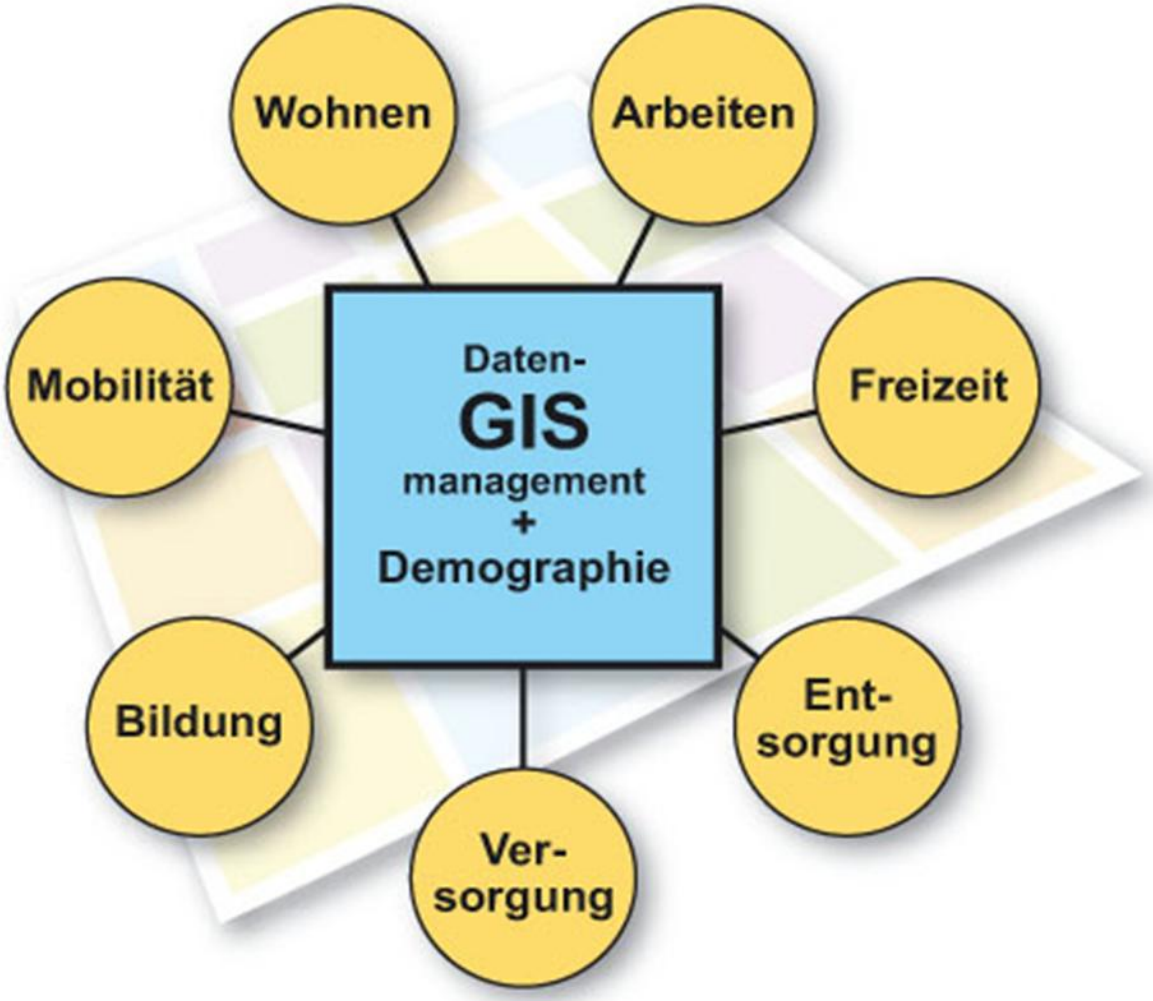
Infrastrukturanalyse

Infrastrukturen und demographischer Wandel



Nutzungswahrscheinlichkeit typischer Infrastrukturen in Abhängigkeit vom Lebensalter (Beispiel)

Demographie ←→ Geoinformationen



Datenquellen für Infrastrukturanalysen

- Geodaten: Amtl. Geodaten ⇔ freie Geodaten
- Daten über Nutzung und Auslastung
- Daten zur demographischen Entwicklung

- Befragungen (Subjektive Wahrnehmung der verfügbaren Infrastrukturen)

Methoden/Verfahren der Geoinformatik

- Erfassung /Verwaltung
- Analyse
- Modellierung
- Präsentation

zum Beispiel:

- Geodatenbanken
- Zerlegung des Raumes
- Netzwerk- oder Standortanalysen
- Visualisierung im GIS

Aktuelle Projekte (Auswahl)

Demographiefeste übergreifende Planung von Schulwesen und Zuwegung für Schüler im ÖPNV („Schulfahrt")

GI-Methoden und -Werkzeuge zur Analyse, Anpassung und Bewältigung des demographischen Wandels

Seniorenpolitisches Gesamtkonzept für den Landkreis Tirschenreuth (mit kleinräumigen Erreichbarkeitsanalysen zu Infrastrukturen) *)

Infrastrukturanalyse Muldestausee *)

ABW lernt – regionale Wirtschaft profitiert (mit Erreichbarkeitsanalysen über den ÖPNV) *)

*) Projekt wird vom Institut für Angewandte Geoinformatik und Raumanalysen (AGIRA) bearbeitet

Projekt „Schulfahrt“

Rückläufige Schülerzahlen im ländlichen Bereich

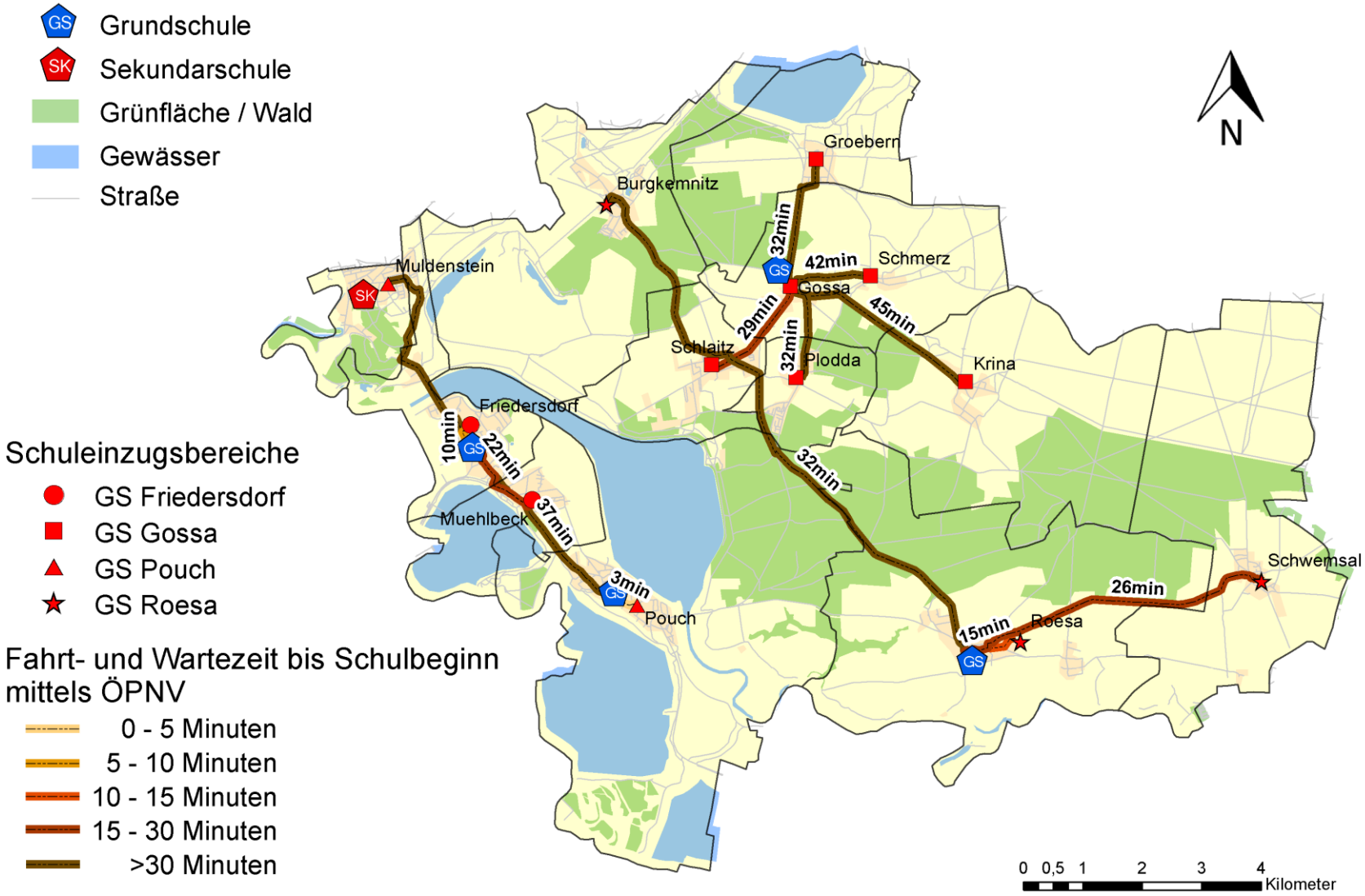
↓

Auslastungsprobleme von Schulen

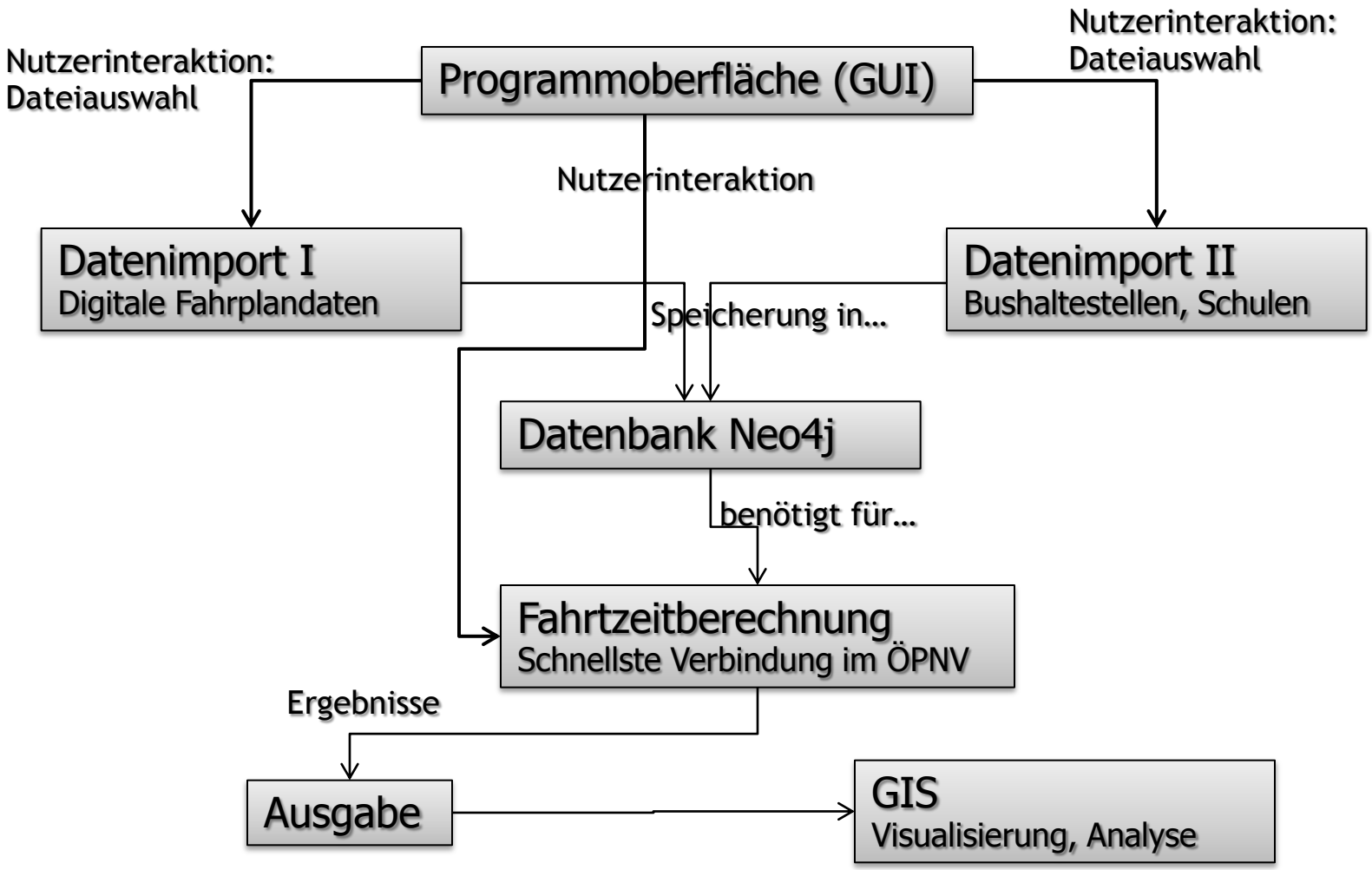
↓

Schulschließungen sowie steigende Aufwendungen in zeitlicher und finanzieller Art für die Zuwegung betroffener Schüler im ÖPNV

ÖPNV-Erreichbarkeit von Schulen



Programmaufbau (vereinfacht)



Einlesen von Daten

- Import von digitalen Fahrplandaten und Geodaten

C:\Users\weichertt\Desktop\VETZ__00453.LIN - Notepad++

Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Kodierung Sprachen Einstellungen Makro Ausführen TextFX Erweiterungen Fenster ?

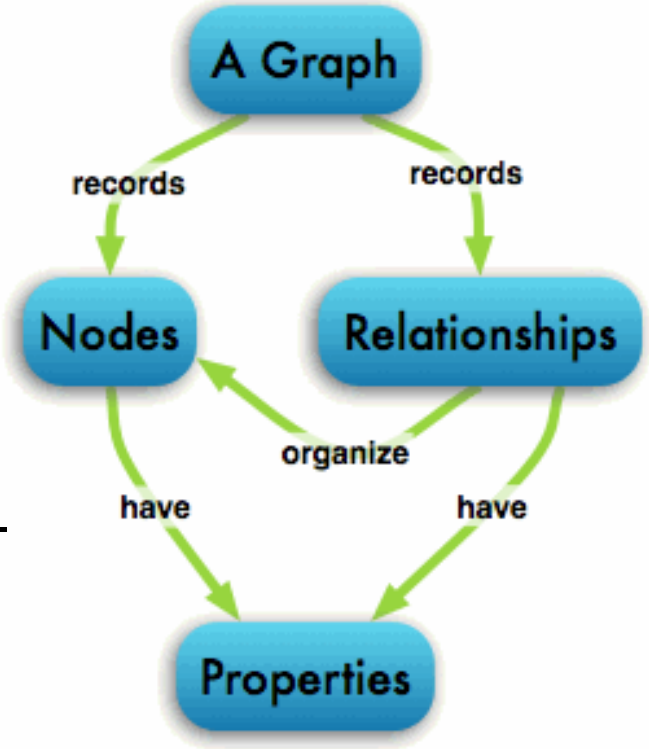
VETZ__00453.LIN

```
*A 04 0007789 0007710 000005  00654  00710                % 00053 VETZ__
*R 1 0007710 0007789 0007710  00654  00710                % 00053 VETZ__
*G BUS 0007789 0007710  00654  00710                      % 00053 VETZ__
*A VE 0007789 0007710 000005  00654  00710                % 00053 VETZ__
*I FD 0007789 0007710        0001866                      % 00053 VETZ__
0007789 Lindau (Anhalt), Lie         00654                % 00053 VETZ__
0007788 Lindau (Anhalt), Qua  00659  00659                % 00053 VETZ__
0022899 Lindau, Bahnwärterhä  00706  00706                % 00053 VETZ__
0007710 Lindau (Anhalt), Sch  00710                       % 00053 VETZ__
*Z 00052 VETZ__                                           % 00052 VETZ__
*L 453   0007749 0007747  00704  00711                    % 00052 VETZ__
*A ao 0007749 0007747 000005  00704  00711                % 00052 VETZ__
*A 04 0007749 0007747 000005  00704  00711                % 00052 VETZ__
*R 1 0007747 0007749 0007747  00704  00711                % 00052 VETZ__
*G BUS 0007749 0007747  00704  00711                      % 00052 VETZ__
*A VE 0007749 0007747 000005  00704  00711                % 00052 VETZ__
*I FD 0007749 0007747        0001867                      % 00052 VETZ__
```

Quelle der gezeigten Daten: NASA GmbH

Datenbank

- Graphendatenbank Neo4j zur Speicherung der eingelesenen Bushaltestellen sowie deren Fahrpläne
- Neo4j: OpenSource-Projekt, GPLv3 und AGPLv3 Lizenz
- Datenspeicherung erfolgt aus Knoten und Kanten
- Beispiel für Graphendatenbank-anwendung: Soziale Netzwerke

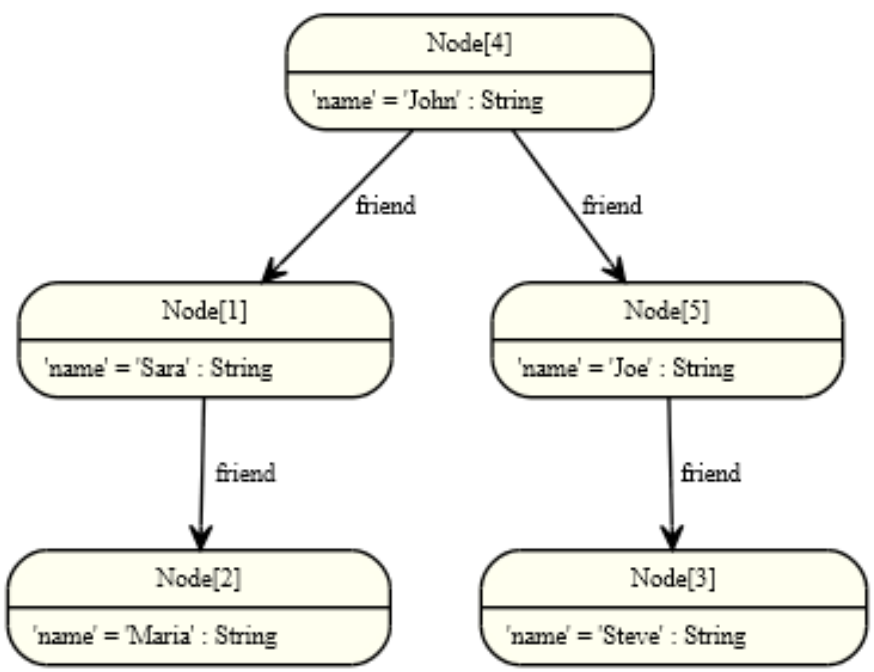


Quelle: www.neo4j.org/learn

Datenbank

- Abfragen sind mit Hilfe der Sprache Cipher möglich

```
START john=node:node_auto_index(name = 'John')
MATCH john-[:friend]->()-[:friend]->fof
RETURN john, fof
```



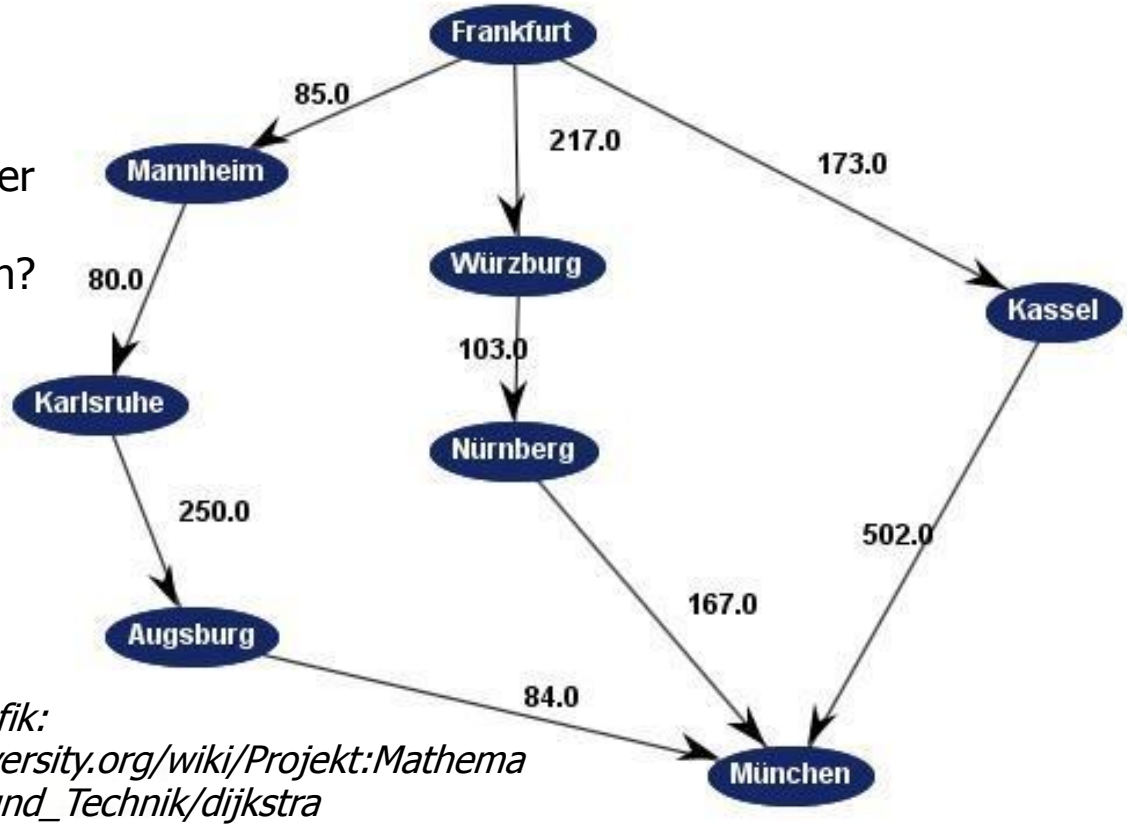
john	fof
Node[4]{name->"John"}	Node[2]{name->"Maria"}
Node[4]{name->"John"}	Node[3]{name->"Steve"}

Quelle: verändert nach http://docs.neo4j.org/chunked/snapshot/cypher-query-lang.html

Fahrtzeitberechnung

- Berechnung der kürzesten Wege von einem Haltestellenknoten zu einem/allen anderen Haltestellenknoten
- Algorithmus von Edsger Wybe Dijkstra (Dijkstra-Algorithmus)

Beispielfrage: Was ist der kürzeste Weg von Frankfurt nach München?

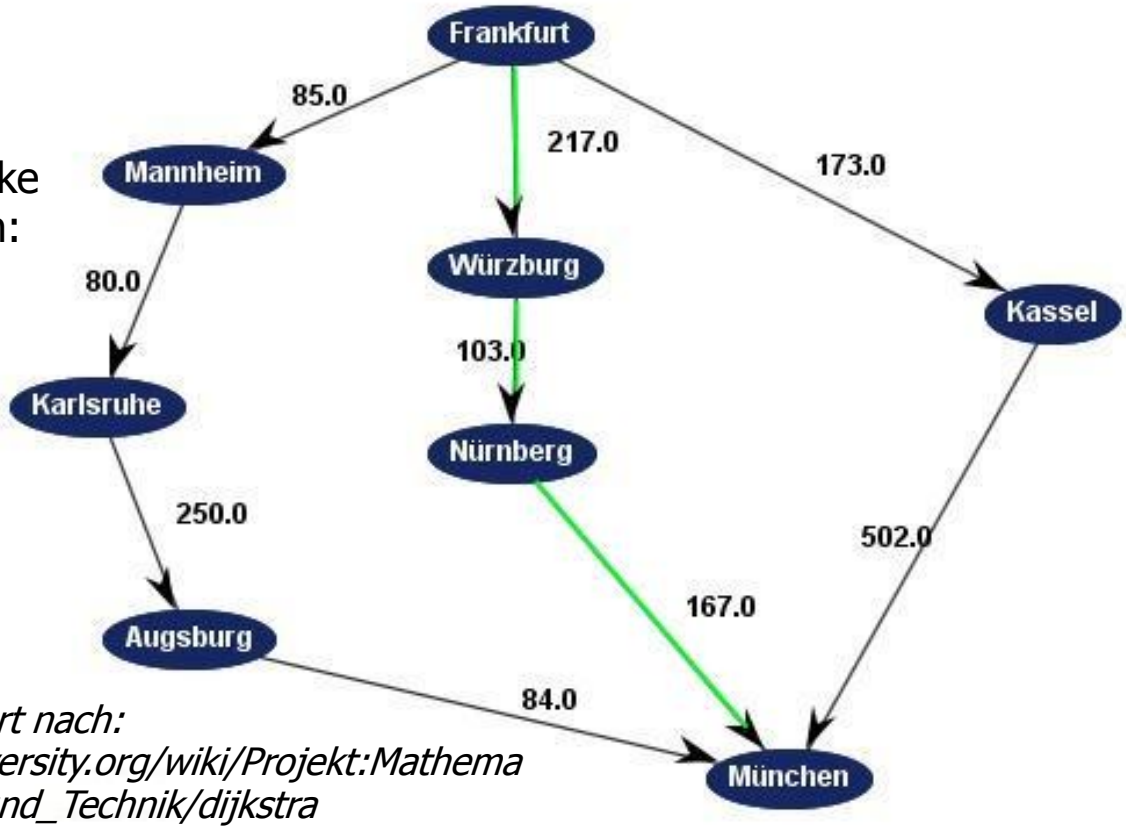


Quelle der Grafik: http://de.wikiversity.org/wiki/Projekt:Mathematik_in_Natur_und_Technik/dijkstra

Fahrtzeitberechnung

- Route der kürzesten Strecke: Frankfurt – Würzburg - Nürnberg - München

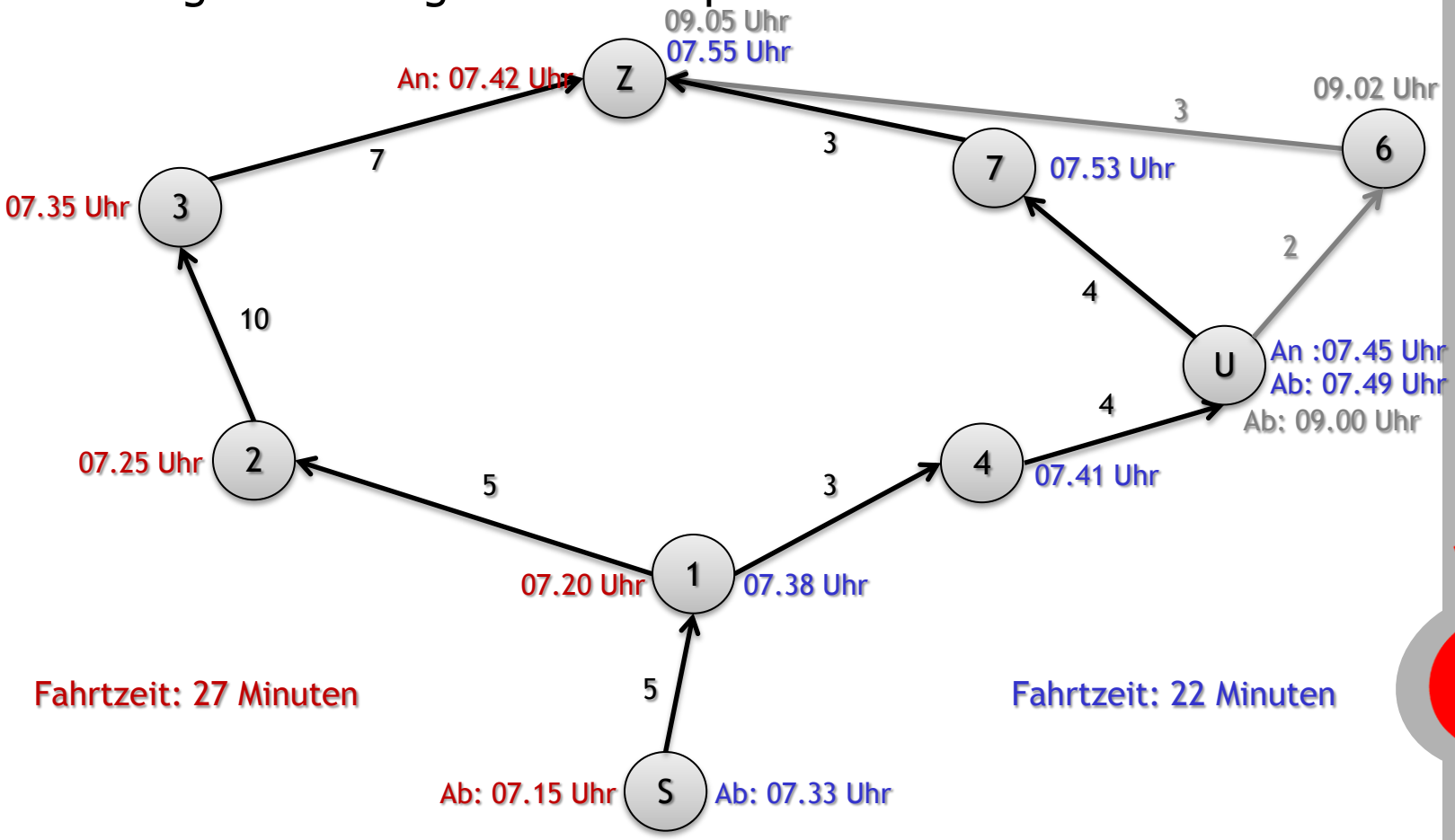
Ergebnis kürzeste Strecke von Frankfurt -München: 487km



Grafik verändert nach: http://de.wikiversity.org/wiki/Projekt:Mathematik_in_Natur_und_Technik/dijkstra

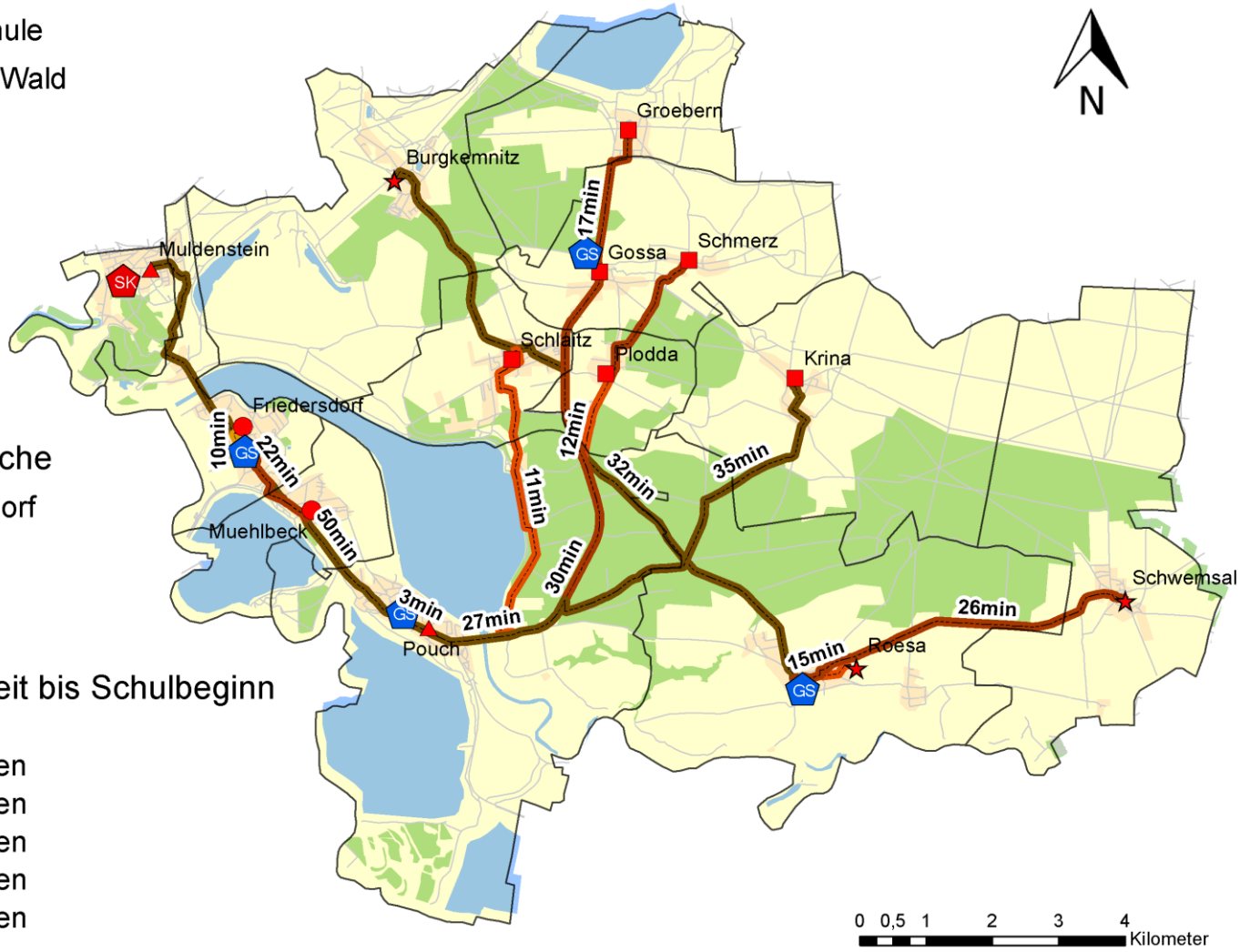
Fahrtzeitberechnung

- Besonderheit bei Schulfahrt: Betrachtung von Umsteigebeziehungen und Fahrplänen



Szenario ohne Gossa

- Grundschule
- Sekundarschule
- Grünfläche / Wald
- Gewässer
- Straße



Schuleinzugsbereiche

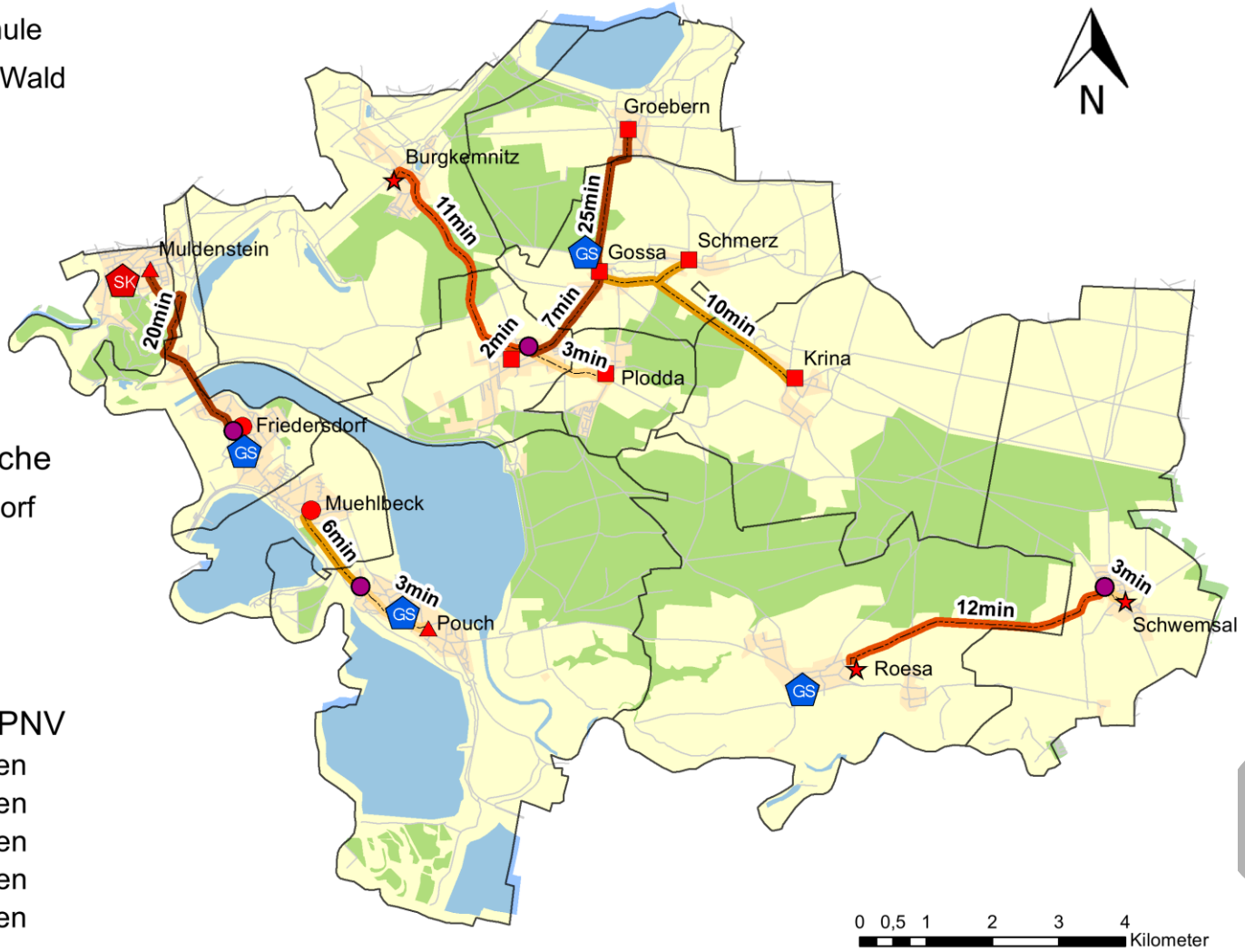
- GS Friedersdorf
- GS Gossa
- GS Pouch
- GS Roesa

Fahrt- und Wartezeit bis Schulbeginn mittels ÖPNV

- 0 - 5 Minuten
- 5 - 10 Minuten
- 10 - 15 Minuten
- 15 - 30 Minuten
- >30 Minuten

Übertragbarkeit auf…

- Grundschule
- Sekundarschule
- Grünfläche / Wald
- Gewässer
- Straße
- Bäcker



Schuleinzugsbereiche

- GS Friedersdorf
- GS Gossa
- GS Pouch
- GS Roesa

Fahrtzeit mittels ÖPNV

- 0 - 5 Minuten
- 5 - 10 Minuten
- 10 - 15 Minuten
- 15 - 30 Minuten
- >30 Minuten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

GEOINFORMATICS

<u>WE</u> TELL YOU **WHERE !**