

Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ · Institut für Wirtschaft und Verkehr  
Verkehrsbetriebslehre und Logistik · Prof. Dr. Jörn Schönberger · joern.schoenberger@tu-dresden.de

# Programmierung im Verkehrswesen

## Was sind Algorithmen?

05.11.2024

© TU Dresden · Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik · Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

# Agenda

- **Algorithmus – was ist das?**
- **Beispiel: Bewegung einer Straßenbahn durch die Netzwerkstruktur**
- **Programmierer-Hilfsmittel: Flussdiagramm**

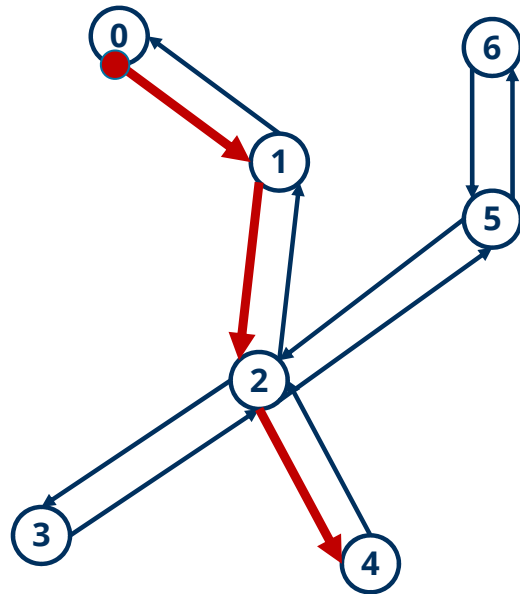
© TU Dresden · Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik · Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

# Was ist ein Algorithmus?

- In mathematics, computing, linguistics, and related disciplines, an algorithm is a type of effective method in which a **definite list of well-defined instructions for completing a task**, when given an **initial state**, will proceed through a **well-defined series of successive states**, eventually **terminating in an end-state**
- Was gibt es für Instruktionen?
  - *Definitionen und Zuweisungen*
  - *Lese und Schreibe-Instruktionen*
  - *Arithmetische Operationen*
  - *Sprünge und Verzweigungen und Fallunterscheidungen*
  - *Schleifen*

© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

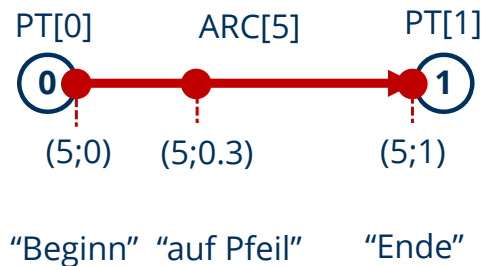
## Aufgabe: Bewegen einer Straßenbahn durch das Netzwerk



- Mit fortlaufender Zeit bewegt sich eine Straßenbahn entlang des rot dargestellten Linienverlaufs durch das Netzwerk.
- Wie können wir die aktuelle Position des Fahrzeugs zum Zeitpunkt  $t_i$  bestimmen, wenn es zum Zeitpunkt  $t=0$  losgefahren ist?
- Grundsätzliche Idee: alle  $\Delta$  Minuten soll die neue Position aus der alten Position bestimmt werden.
- **Besondere Herausforderungen**
  - *Das Fahrzeug muss entlang des Linienverlaufs fahren*
  - *An einer Haltestelle soll WT Minuten gehalten werden*
- **Vorliegende Daten**
  - *Das Netzwerk bestehend aus den 7 Knoten & 12 Pfeilen*
  - *Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs*

© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

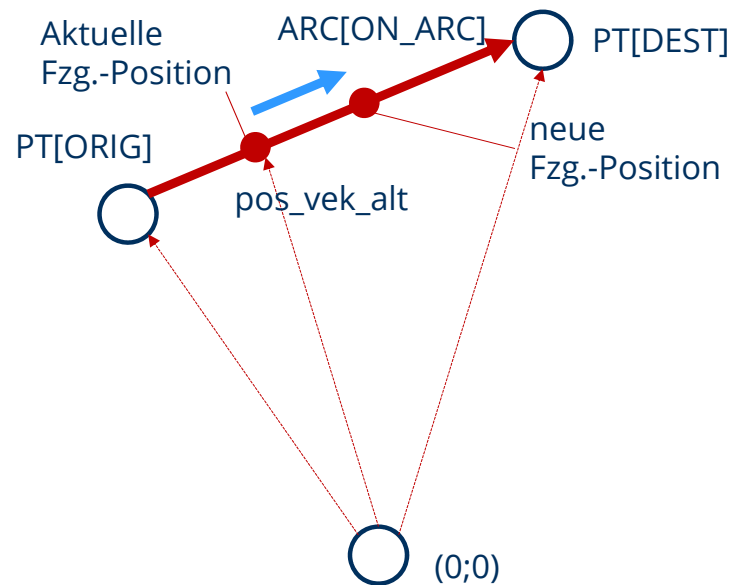
## Bewegung entlang eines Pfeils – Beschreibende Informationen



- **Aktuelle Fahrzeugposition auf einem Pfeil wird bestimmt durch**
  - Die Angabe der ID des Pfeils (ON\_ARC)
  - Den Prozentsatz der schon zurückgelegten Pfeillänge (POS)
  - Aktuelle Position angegeben durch (ON\_ARC;POS)
- **Idee für die Darstellung der Fortbewegung**
  - Anfang: setze POS=0.0
  - Solange POS < 1.0: erhöhe POS nach jeweils  $\Delta$  Minuten
  - Falls POS  $\geq$  1: stop (Fahrzeug hat Ende des Pfeils erreicht)
- **Der Entfernungs-Offset  $\Omega$  hängt ab von**
  - Der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  (angegeben in km/h)
  - Sowie der verstrichenen Zeitspanne  $\Delta$  (angegeben in Minuten) seit der letzten Positionsberechnung
  - $\Omega = v / 60\text{min} \cdot \Delta$

© TU Dresden · Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik · Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

## Rekursive Ermittlung der neuen Fahrzeugposition



DEST = ARC[ON\_ARC].dest\_node;  
 ORIG = ARC[ON\_ARC].orig\_node;

1. Ermittlung des Ortsvektors der aktuellen Fahrzeugposition  

$$\text{pos\_vek\_alt} = \overrightarrow{PT[ORIG]} + \text{POS} \left[ \overrightarrow{PT[DEST]} - \overrightarrow{PT[ORIG]} \right]$$
2. Ermittlung der zusätzlichen Fahrstrecke  $\Omega$  seit letzter Positionsbestimmung
3. Ermittlung des aktualisierten Ortsvektors des Fahrzeugs:  

$$\text{pos\_vek\_neu} = \text{pos\_vek\_alt} + \left[ \overrightarrow{PT[DEST]} - \overrightarrow{PT[ORIG]} \right] \cdot \Omega$$
4. Aktualisiere POS :=  $\frac{|\text{pos\_vek\_neu}|}{|ARC[ON\_ARC]|}$
5. POS >= 1?  
  - nein: Erhöhe die aktuelle Zeit um  $\Delta$  Minuten, gehe zu 1.
  - ja: ("Zielknoten ist erreicht"), gehe zu 6
6. Ende

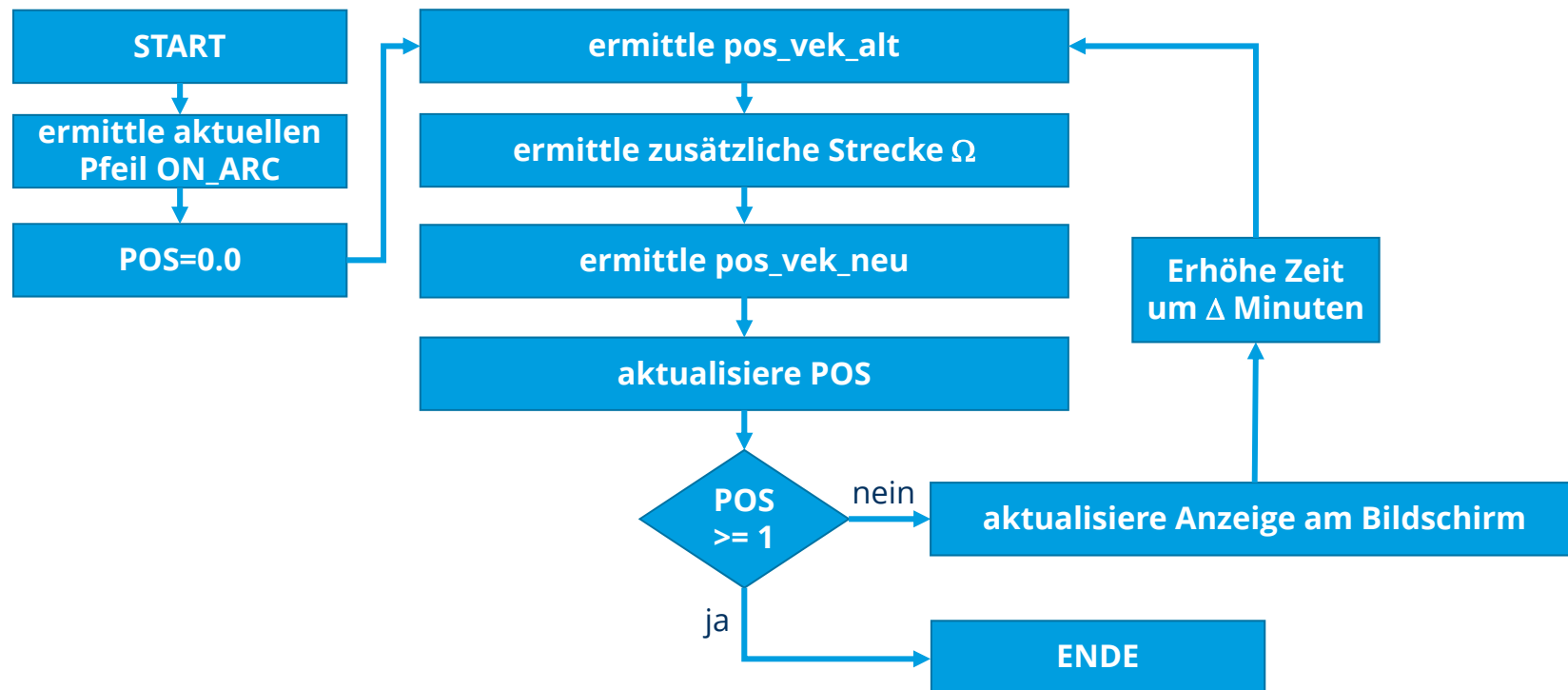
© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

## Was ist ein Flussdiagramm?

- **Visuelle Darstellung eines Algorithmus**
  - *Verschiedene Zeichen/Symbole für unterschiedliche Instruktionsarten wie (Befehle, Fallunterscheidungen, etc.)*
  - *Pfeile zur Darstellung von aufeinanderfolgenden Befehlen*
  - *Hervorhebung von Wiederholungen ("Schleifen")*
- **Ein Flussdiagramm beginnt in einem START-Zustand**
- **Ein Flussdiagramm endet in einem (von mehreren möglichen) ENDE-Zustand/ENDE-Zuständen**
- **Mit einem Flussdiagramm kann das Zusammenspiel vieler kleiner "erlaubter Tasks" in einem Algorithmus kompakt dargestellt werden**

© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

## Darstellung als Flussdiagramm



© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

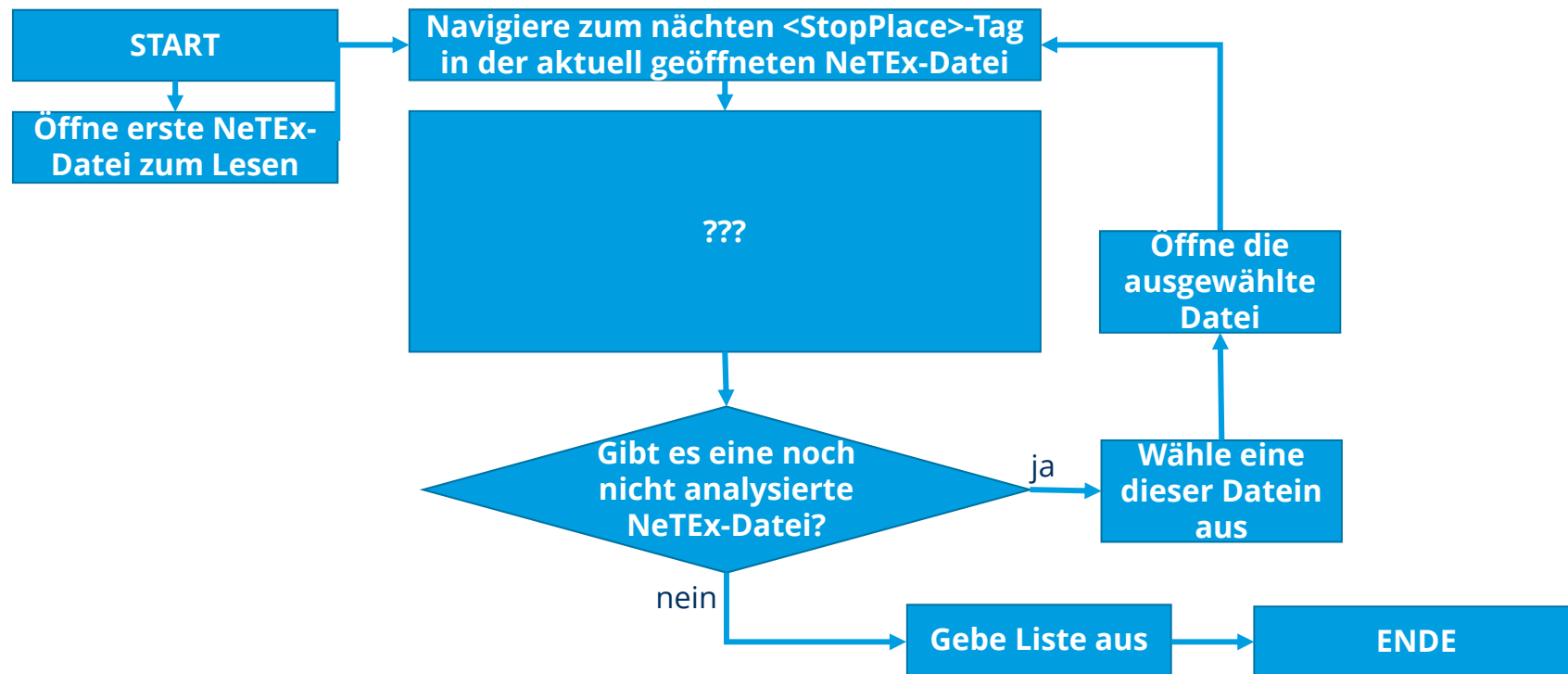


## Beispiel: Erstellung einer Liste von <StopPlace>-Instanzen

- **START-Situation:** Für das gewählte Netzwerk liegt die Kollektion von NeTEx-Dateien vor
- **ZIEL-Situation:** Es liegt eine Liste aller in den NeTEx-Dateien enthaltenen <StopPlace>-Instanzen vor, die keine Duplikate enthält
- **Zulässige Instruktionen**
  - Erstellung einer leeren Liste ("Initialisierung einer Liste")
  - Hinzufügen einer <StopPlace>-Instanz zu einer Liste
  - Überprüfen, ob eine <StopPlace>-Instanz bereits in einer Liste gespeichert ist oder nicht
  - Ausgabe einer Liste
  - Navigieren zu bzw. zwischen Tags in einer NeTEx-Datei
  - Öffnen einer NeTEx-Datei
  - Schließen einer NeTEx-Datei
  - Auslesen von Tag-Attributen etc. aus einer NeTEx-Datei
  - Allgemeine Ablaufsteuerung wie Fallunterscheidungen, Wiederholungen, etc.
  - ...
- **Gruppenarbeit:** Erstellen Sie in Ihrer Gruppe ein Flussdiagramm für die Überführung der START-Situation in die ZIEL-Situation (Zeitbudget: 20 Minuten)

© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

## Erster unvollständiger Entwurf



© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material

## Zusammenfassung & Ausblick

- **Wir haben gelernt ...**
  - ... was ein Algorithmus ist.
  - ... dass ein Algorithmus in seinen Einzelteilen korrekt vorbereitet und beschrieben werden muss
  - ... das Flußdiagramme helfen, einen komplizierten Algorithmus kompakt darzustellen
- **Ausblick: Wie können wir den Computer zur Ausführung eines Flussdiagramms nutzen?**
  - Ein Kompilieren und Ausführen eines ersten CodeBlocks-Projekts („Hello World“-Anwendung)
  - Arbeiten mit einfachen C++Befehlen

© TU Dresden - Professur für Verkehrsbetriebslehre und Logistik - Dieses Material ist ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch bestimmt. Es darf von Ihnen weder weitergegeben noch verändert werden. Dies betrifft auch Auszüge aus diesem Material