

Konzept Manual: Ampelsteuerung für eine lebhafte Strassenkreuzung in der Stadt

Finalisiertes MBS-File: Ampelsteuerung für lebhafte Strassenkreuzung_v1.mbs (Januar 2024)

Letzte Vorversion: Strassenverkehr_4x-Kreuzung_v1.45.07.mbs

Konzept-Idee der Anlage

Intro:

- Ideengeber sind Beiträge von Goetz, Phrontistes, Fabio Luisi
 - Goetz: 'Kreuzungen und Einmündungen', 'Wegpunkte Listen' und Tutorial-YouTubes: 'Strassenverkehr ohne Weichen' sowie 'EV-Spielereien: Drei Fahrstrassen für Rollo 42'
 - Phrontistes: Lebhaftigkeit und Ampelsteuerung nach Verkehrsaufkommen (Verkehrsgesteuerte Ampel an einer T-Kreuzung)
 - Fabio Luisi: 'Kreuzung in der Stadt.mbs'
- Autos und Trams befahren eine 4-fach-Kreuzung gesteuert mit einer Ampelanlage.
Hauptschalter (grün/rot): Verkehr EIN / Verkehr AUS
- Komplexe Kreuzung, Schnittpunkt von 24 Strassen- und 8 Tramspuren.

Merkmale:

- Anlage mit MBS V8.5-Tools ausgeführt
- AUTO_Zentralgarage (rotes Haus), TRAM_Zentraldepot (weisses Haus) sowie Verkehrssteuerung sind 'Goetz-inspiriert'
- Ampelsteuerung [EV (3)] mit Benutzerdefinierten Ereignissen (BenDef) realisiert
 - Harmonisierung der TRAM- und AUTO-Ampel-Zyklen dank 2 Haltephasen des TRAMs (EV 3.2A bis 3.3B)
 - Erhöhte Lebhaftigkeit des Verkehrsflusses durch (a) einen Durchlauf TRAM und Geradeausverkehr AUTO (EV 3.2A & 3.3A), anschliessend 1 Durchlauf TRAM und Rechtsabbieger AUTO (EV 3.2B & 3.3B), sowie (b) AUTO-Linksabbieger und Rechtsabbieger (EV 3.4A bis 3.7A), anschliessend AUTO-Linksabbieger und Geradeausverkehr (EV 3.4B bis 3.7B).

Verschiedenes:

- Einzelne Elemente, z.B. Brems- & Zielkontakte, Auskick-Häuser etc., sind mit Texttafeln (Ebene Labels) erklärt, Schlagwörter & Ereignisse aufgeführt
- EV-Ebenen: Umfassend eingesetzt, z.B. Boden, Tram-Gleise, Strassen, Kulissen, Texttafeln/Labels etc.
- Gehsteige Tram, Fahrradwege und Kulissen sind hier nicht thematisiert



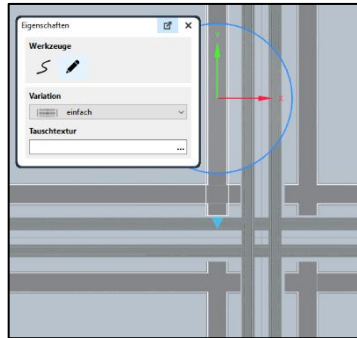
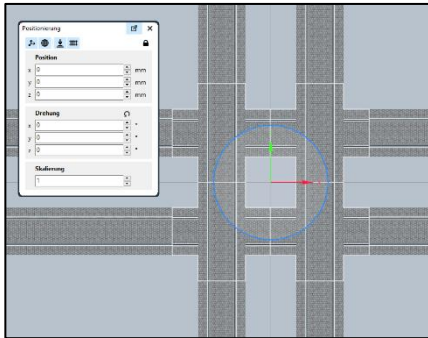
Bild 0: Überblick lebhafter Kreuzungsverkehr. Von Süd und Nord - gleichzeitig TRAM und Rechtsabbieger AUTO.
Entspricht Bild 11 bis 13; hier allerdings Durchlauf 2 abgebildet, wie ihn EV 3.3B bewirkt.

Teil 1 Bau der Strassen- und Gleisanlagen

Verwendung von HAMO-Strassenbahn-Gleiselementen und von Strassenelemente Typ 'Landstrasse', weil diese mit MBS V8.5 mehr Optionen bieten als 'Stadtstrassen'.

(Online-Katalog>Verkehrswege>Gleise>Massstab HO (1:87)>HAMO>Spur HO Strassenbahn>HAMO 60; Standard oder Asphalt) sowie (Online-Katalog>Verkehrswege>Strassen>Landstrassen)

- **Tip 1:** An neuralgischen Punkten kurze Gleise/Strassenelemente einbauen, damit Routenführung flexibel, z.B. an Kulisse angepasst werden kann.
- **Tip 2:** Mit Dummy-Tram und Dummy-Auto bereits in der Bauphase wiederholt Befahrbarkeit der Fahrwege überprüfen
- Zuerst die 4 zentralen Tramkreuzungen bilden (HAMO 74). Diese auf 0/0 zentrieren, ixieren und die geraden Elemente andocken (HAMO 60). (Bild 1)

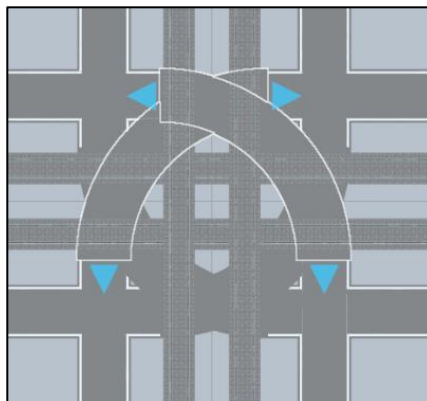
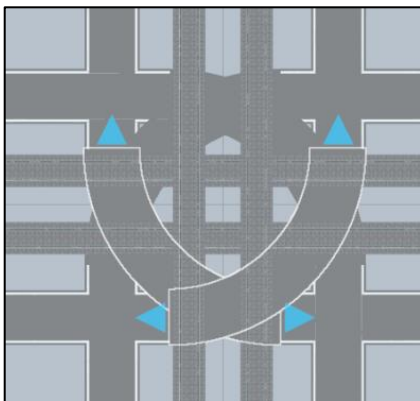


Strassenverkehr_4x-Kreuzung_v1.22.0

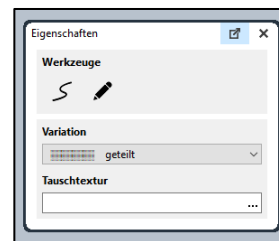
Bild 1 (li) Tramgleise

Bild 2 (re) Tram und Auto Linksabbieger-Fahrspur

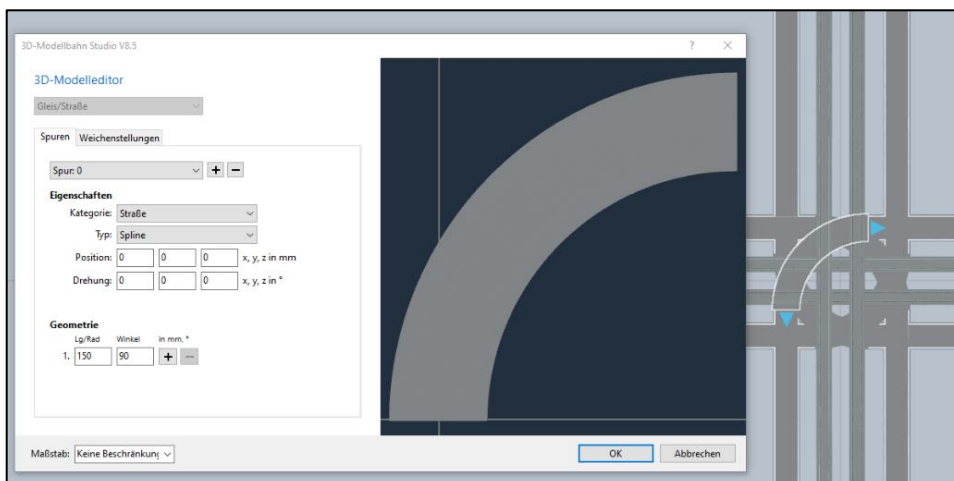
- Innerste Fahrspuren (Landstrasse, Variation einfach, 1 Spur additiv Spurlinien) im Abstand x/y von je +/- ca. 100 mm anbringen (Bild 2). Im Zentrum knapp an die Tramgleise reichend
- Einfügen von vier 90° Kreiselementen (gleicher 1-spüriger Fahrbahn-Typ) (Bilder 3 bis 6)
- Je Andocken der Elemente Check mit Dummy-Auto (Linksabbieger) / Dummy-Tram (Gerade aus)



Einbringen von vier 90-Grad Kurvenelementen (Bild 3 & 4)



Gleis-Editor (Stift) (Bild 5)



Länge/Rad 150 mm
Winkel 90°

(Bild 6)

Mittelspur und Rechtsabbieger

- An peripherem Ende der Linksabbieger-Spuren – als temporärer Platzhalter/Positionierhilfe - ein Element 3-spurige Strassenstück anbringen. Von dort aus die Fahrspuren gerade und rechts andocken, was 'automatisch' korrekte Abstände ergibt. Ausrichten mit dem Gismo je 0-Grad bei Drehungen. Das Geradeaus-Element kann die Kreuzung beidseitig überlappen
- Einpassen von 90°-Kreiselementen in den Rechtsabbieger-Ecken (analog Bild 6). Check aller Fahrspuren

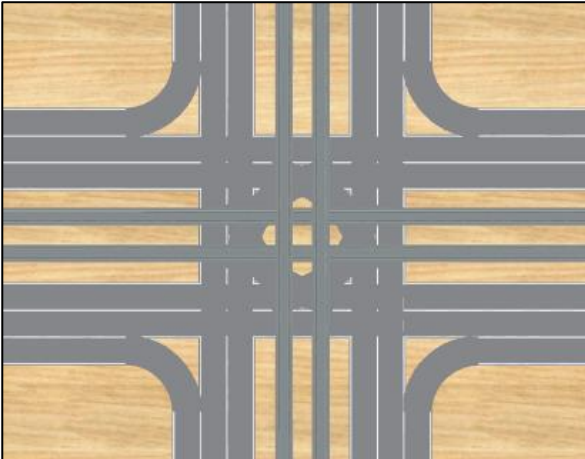


Bild 7: Tram- und Strassenspuren im Zentrumsbereich.

- Peripherie gestalten (Bild 9), ev. auch Richtungsänderungen zum Anpassen an die Kulisse (Bild 10).

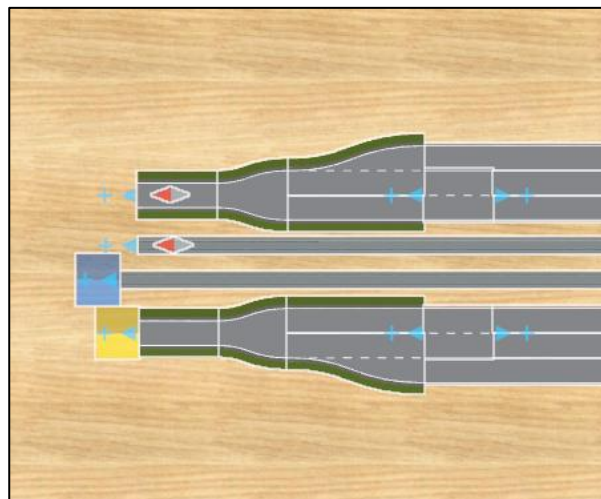
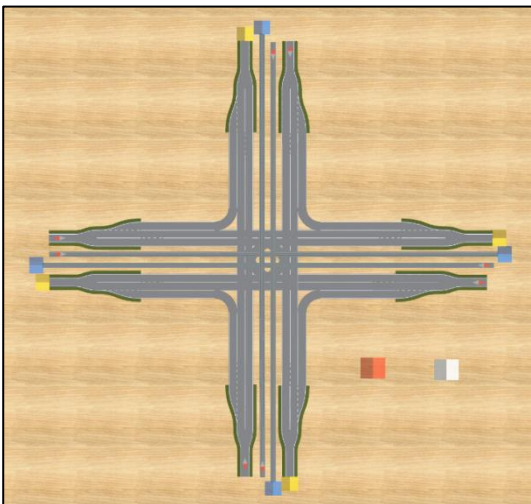


Bild 8 (li): Überblick (Rot: Zentrales Auto-Depot (Hotel); weiss: Zentrales Tram-Depot).

Bild 9 (re): Details zu peripherem Zusammenziehen der Fahrspuren (Ziel-Kontakt Strasse) und Auskick aus einer Spur (gelbes Autohaus). Blau: Tram-Starthaus. Verwendete Strassenelemente markiert.

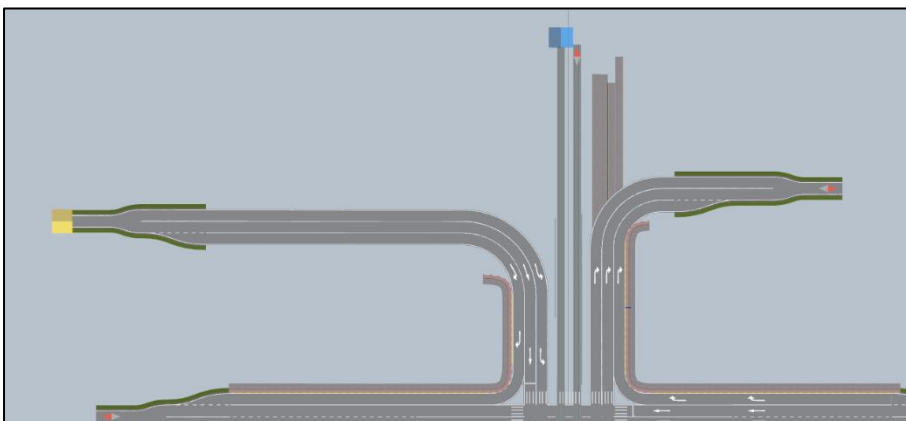


Bild 10: Beispiel eine peripheren li-re Splitting der Auto-Fahrspuren.
Trassé der Tramgeleise (Mitte) entfernt

Teil 2: Verkehrsablauf und dessen Steuerung

1. Start und Stopp der Anlage

- Hauptschalter Verkehr EIN/Verkehr AUS [Online-Katalog>Steuerelemente>Schalter/Taster>Schalter (gross)] löst in EV 1.1, 2.1 und 3.1 je das Ereignis 'Haupt-Schalter wird betätigt' aus.
 - 1.1 & 2.1 schicken AUTOS/TRAMS aus den zentralen Sammelhäusern und lösen (benutzerdefiniert) den Auskick von AUTOS/TRAMS aus den Autohäusern /Tramdepots auf die Fahrrouten aus (Schleifen-Ende: Hauptschalter AUS)
 - 3.1 startet den Durchlauf (Schleife) der Ampelsteuerung für Autos und Trams

2. Elemente zum Beschicken der Verkehrswege mit Autos und Trams

- Hardware Konzept: Zentrale Sammelhäuser für Autos und Trams [AUTO_Zentralgarage (rot) / TRAM_Zentraldepot (weiss)], Auskick-Starthäuser zum Beschicken der Strassen und Tramgleise mit Fahrzeugen [Autohäuser (gelb) / Tram-Depots (blau)] und Zielkontakte [AUTO-Zielkontakt xx/ TRAM-Zielkontakt yy] zum Zurückschicken der Autos, resp. der Trams in die zentralen Sammelhäuser. Autohäuser, Tramdepots und Zielkontakte sind Nord, Süd, Ost, West-spezifiziert.
- Konzepte von Goetz: YouTube Ampelsteuerung Strassenverkehr. Wahl des Ziels nach Zufall. Unterteilung der EV in Depotverwaltung & Ampelsteuerung

3. Ampelsteuerung Autos & Tram (Hardware & Programmierung Bremskontakte)

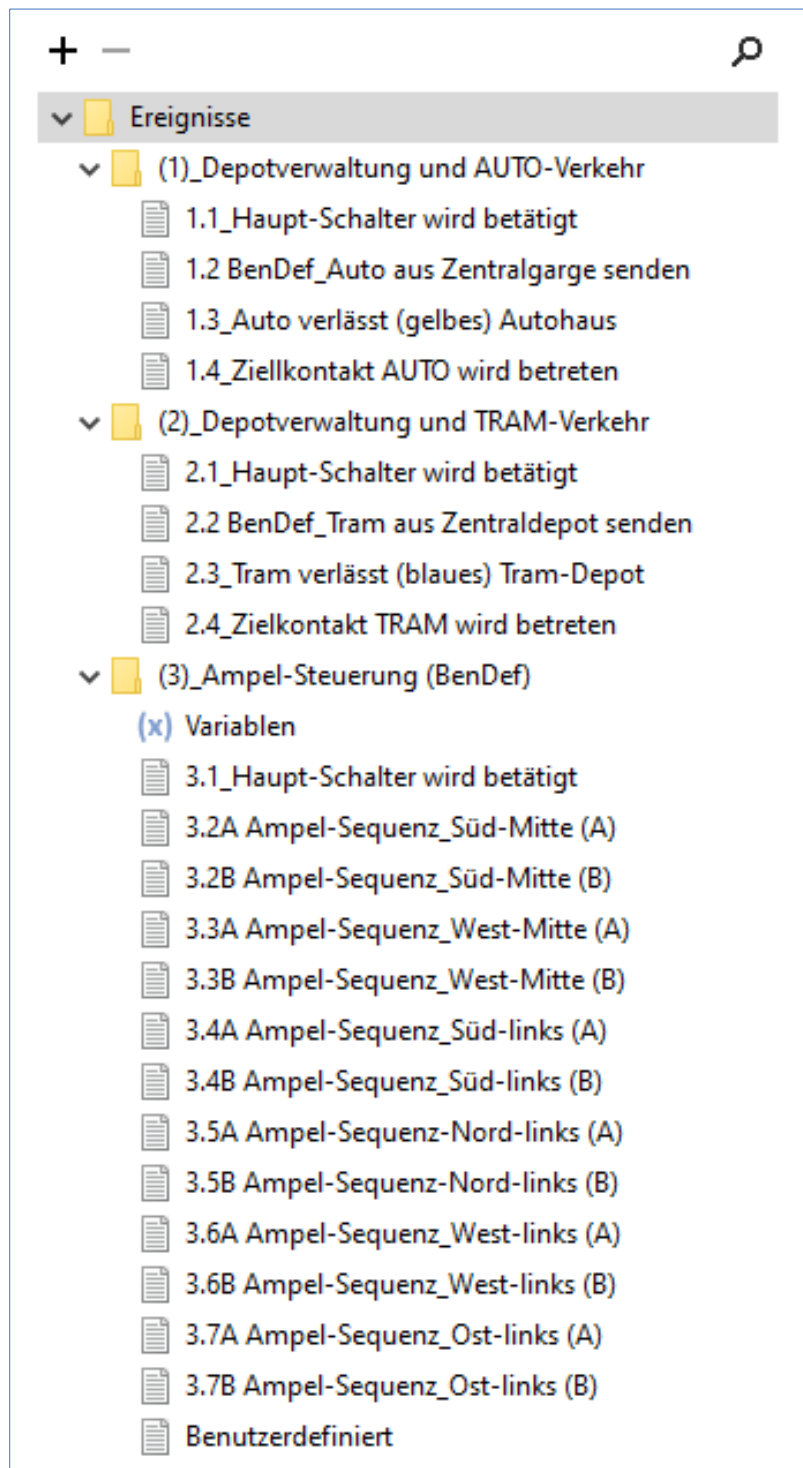
- Bremskontakte AUTO [Süd, Nord, West, Ost sowie links, mitte (geradeaus), rechts]
 - sind mit den Hauptampeln verbunden. Diese haben 4 Phasen: Rot, Rot-Gelb (orange), Grün, Gelb
 - haben phasenkonform Abbremsen (0 km/h) & Beschleunigen (50 km/h) eingestellt [Gelb-Phase mit beiden Werten]

Detail 1: Gelbphase (Auto) und Halt erwarten (Tram) haben Abbremsen 0 km/h und Beschleunigen 50 km/h, damit Durchfahrt bei 'Orange' erlaubt ist.

Detail 2 - Bremsweg: [siehe Goetz, Forum, Steuerung Bahnübergang mit Autoverkehr]. Bremsweg ist abhängig von der Verzögerung (Bremskraft). Um ein Rutschen des Fahrzeuges über den Bremskontakt hinaus zu verhindern, wird die Bremskraft auf (empirisch) 20 m/s² gesetzt (Norm: 27.8 m/s² – Einstellung in: EV: Auto/Tram verlässt (gelbes) Autohaus/(blaues) Zentral-Depot
- Bremskontakte TRAM sind (selbstredend) mit Tram-Ampeln verbunden
 - Einstellungen analog Strasse
 - Tramampeln haben nur 3 Phasen (Halt, Freie Fahrt, Fahrt erwarten)
- **Detail 3** - Die TRAM-Ampeln Süd & Nord, sowie West & Ost sind zwecks einfacherer EV mit einander verbunden.
- Die AUTO-Ampeln sind NICHT miteinander verbunden. Nur so lässt sich der gewünschte, lebhafte Kreuzungsverkehr mit der EV realisieren.
- **Tipp 3** - Zwecks besserer Sichtbarkeit gibt es für 2D-Darstellung horizontal-Ampeln und für die 3D-Darstellung halbschräge Hilfsampeln, die je mit der Hauptampel verbunden sind.

4. Ampelsteuerung Autos & Tram (Software / EV)

- EV (3): **Die Ampelsteuerung ist das Kernstück der Verkehrsanlage.** Sie verzahnt den Auto- mit dem Tramverkehr und ermöglicht einen lebhaften., Crash-freien Verkehrsfluss.
- **Herausforderung 1: Kombination von Tram- mit mehrspurigem Autoverkehr:**
 - **Linksabbieger** AUTO-Verkehr kann NICHT mit Gegenverkehr gekoppelt werden, jedoch mit gleichgerichtetem Verkehr, also AUTO gerade, AUTO rechts oder TRAM.
Konsequenz: Linksabbieger aus Süd, Nord, West und Ost mit der einzeln freigeben (EV 3.4A bis 3.7B).
 - **Geradeaus** (AUTO), **Rechtsabbieger** (AUTO) und TRAM können aus Nord & Süd, sowie aus West & Ost gleichzeitig ablaufen (EV 3.2A bis 3.3B).
- **Herausforderung 2: Unterschiedliche Ampelphasen** (bereits unter 3. angetönt):
 - Autoampeln haben drei Phasen, Tramampeln nur zwei.
 - **Lösungsansatz:** Für einen sinnvollen Ablauf, müssen die Grünphase der Autos und die Phase Freie Fahrt der Trams synchron ablaufen, jedoch - **Wie realisieren?**
 - **Trick 1:** Damit TRAM & AUTO gleichzeitig und gleich lang 'grün/freie Fahrt' wird beim Tram die Wartephase 2x geschaltet (EV 3.2A bis 3.3B, Item 1 - Halt).
- **Herausforderung 3: Lebhafter Kreuzungsverkehr**
 - Der Kreuzungsverkehr soll so lebhaft und realitätsnah wie möglich ablaufen
 - **Trick 2:** Die Trams in 2 unterschiedlichen Durchläufen ablaufen lassen.
Run 1 (EV 3.2A & 3.3A): Tram mit dem Geradeausverkehr der Autos gekuppelt und
Run 2 (EV 3.2B & 3.3B): Tram mit dem Rechtsverkehr gekuppelt, sowie
Run 1, beginnend mit 3.2A, ruft am Ende bei 3.7A den Run 2 (3.2B) auf und an dessen Ende (3.7B) wieder den Run 1
- und so weiter und so fort.
(P.S.: Verworfen wurde die Idee der Ampelsteuerung nach Verkehrsaufkommen (Forum-Beitrag Phrontistes: Verkehrsgesteuerte Ampel an einer T-Kreuzung) weil zu komplex)
- **Schlussbemerkung zur Ampelsteuerung:**
 - Die vielfältigen Herausforderungen dieser komplexen Anlage wurden mit dem von Goetz empfohlenen Konzept der **Benutzerdefinierten Ereignissen** (BenDef) gemeistert.



Teil 2.1: Haupt-Schalter wird betätigt

> Ereignis > Schalter wird betätigt Click Beliebiger Schalter > Wahl: Hauptschalter

+ -

▼ Ereignisse

▼ (1)_Depotverwaltung und AUTO-Verkehr

1.1_Haupt-Schalter wird betätigt

1.2_BenDef_Auto aus Zentralgarge senden

1.3_Auto verlässt (gelbes) Autohaus

1.4_Ziellkontakt AUTO wird betreten

> (2)_Depotverwaltung und TRAM-Verkehr

> (3)_Ampel-Steuerung (BenDef)

Wann wird das Ereignis ausgelöst?

Schalter Hauptschalter wird betätigt.

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?

+ - | | <>

Schalter steht auf Position
[Schalter], An

Für Elemente in einer Liste
{4 Elemente}, @AUTO_Haus_Auskick

Wann wird das Ereignis ausgelöst?
Schalter Hauptschalter wird betätigt.

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?
+ - | | <>

Schalter steht auf Position
[Schalter], An

Für Elemente in einer Liste
{4 Elemente}, @AUTO_Haus_Auskick

Benutzerdefiniertes Ereignis auslösen
1.2_BenDef_Auto aus Zentralgarge senden ({@AUTO_Haus_Auskick})

Kommentar
Strassen leeren. Alle Fahrzeuge gleichzeitig zurück in die Zentralgarge senden.

Für Elemente in einer Liste
(AUTO_Zentralgarage (rot).Alle_Strassen), @Jede_Strasse

Für alle Fahrzeuge auf einem Gleis/Gleiskontakt
{@Jede_Strasse}, @Strassen_Fahrzeuge

Zug/Fahrzeug in ein virtuelles Depot senden
AUTO_Zentralgarage (rot), {@Strassen_Fahrzeuge}

siehe Seite. 7

Einschub 2.1: Anspruchsvolle EV bei 1.1 Haupt-Schalter wird betätigt

Wiederholungsblock innerhalb der NICHT-erfüllten Bedingung

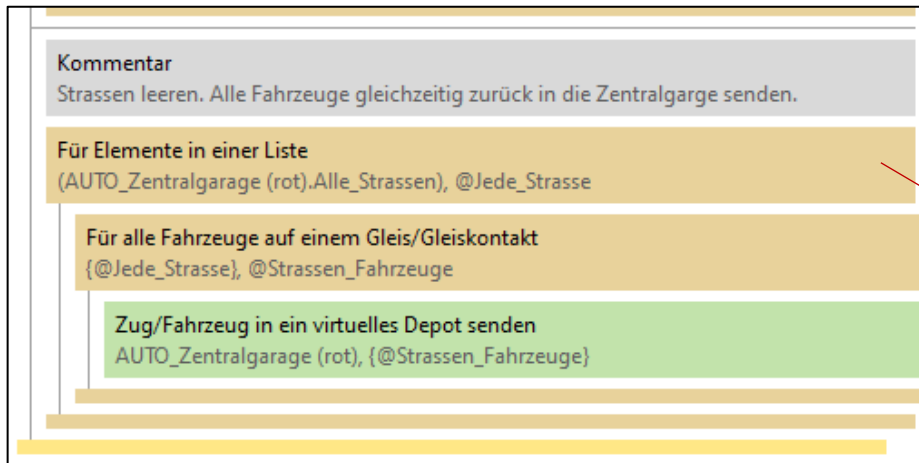
Schleife (Loop) innerhalb einer Schleife: Jedes Strassenelement wird nach Autos abgesucht, falls positiv

> Auto ins Zentral-Depot verfrachtet.

➔ In lila-(violett) die notwendigen Clicks in der EV

Äussere Schleife (Loop, @Wiederholung): > Alle Strassenelemente abklappern

+ > Wiederholungen > Für Element in einer Liste



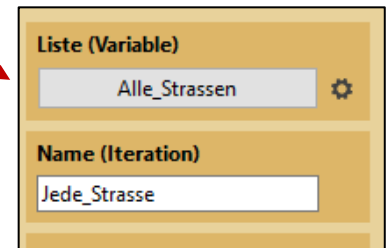
Tricky!

Zahnrad > Variable

>> [Leer] > klicken

> Objekt-Variable auswählen

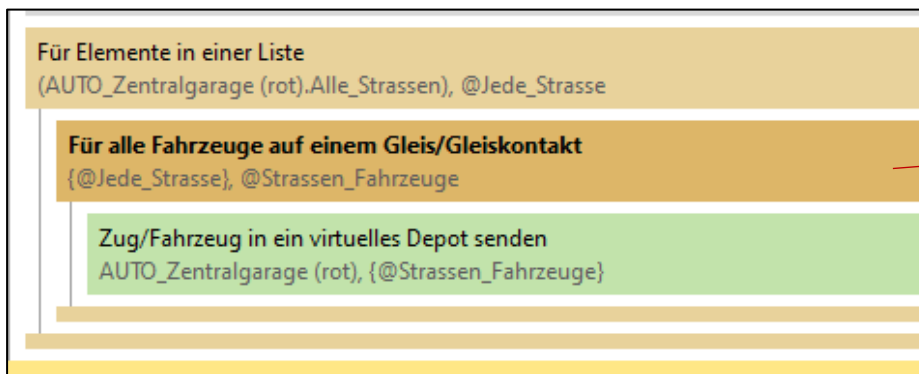
> bei AUTO_Zentralgarage (rot) Wahl/Click: 'Alle Strassen'



Name Iteration frei wählen / eintippen

Innere Schleife (Loop, @Wiederholung): > Anwahl der Fahrzeuge (hier Autos)

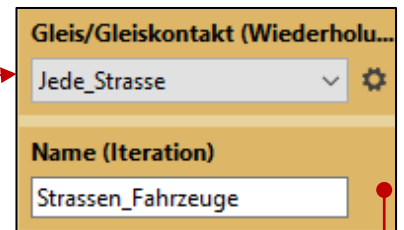
+ > Wiederholungen > Für Element in einer Liste
(für alle Fahrzeuge auf allen Strassen)



Zahnrad > Wiederholung

Feld: Jede_Strasse

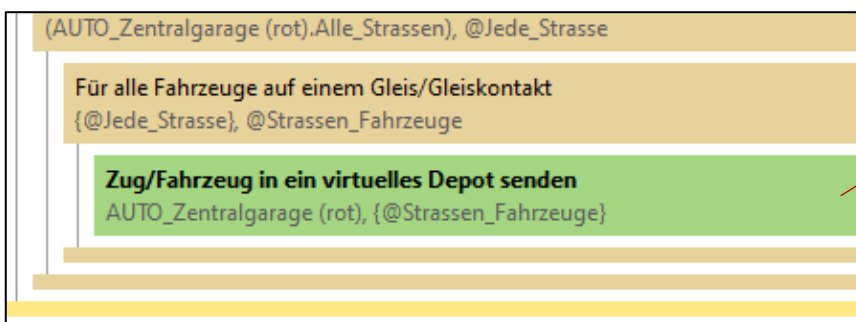
wird automat. Angezeigt
(von oben übernommen)



Name Iteration frei wählen / eintippen

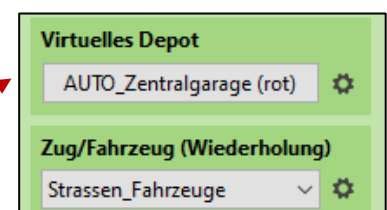
Aktion nach jedem Einzel-Durchlauf (Iteration) der beiden Schleifen (Loops): > Auto ins Zentral-Depot senden

+ > Aktionen > Fahrzeuge > Zug/Fzg. in virtuelles Depot senden



Zahnrad: Objekt

[Leer] > Wahl/Click:



Zahnrad: Wiederholung

Wahl: Strassen_Fahrzeuge

Teil 2.2: 1.2_BenDef_Auto aus Zentralgarage senden

Fkt: Auto-Depots werden entsprechend der Liste gewählt und nach dem Zufall mit unterschiedlichen Zeitabständen gewählt. Die Auswahl ist als Schleife (Wiederholung) gelistet. > Stopp durch (erneutes) Betätigen des Hauptschalters.

Aktion: Implementierung des Ereignisses 'Benutzerdefiniertes Ereignis' (mit Parameter Name)

+ > Benutzerdefiniertes Ereignis > Click auf [ohne Parameter]

> + > Objekt > Eintippen des Parameter-Namens (freie Wahl)

Wann wird das Ereignis ausgelöst?
Manuell durch eine Ereignis-Aktion (Parameter: [Param_AUTO_Haus_Auskick](#)).

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?

Kommentar
Schleife: Zentralgarage sendet Autos nach Zufall an Auskickdepot (1.3), zeitlicher Zufall...

Schalter steht auf Position
Hauptschalter, An

Zug/Fahrzeug von einem virtuellen Depot starten
AUTO_Zentralgarage (rot), Zufällig

Ausführung verzögern
3 bis 8 Sekunden

Benutzerdefiniertes Ereignis auslösen
1.2 BenDef_Auto aus Zentralgarge senden ([Param_AUTO_Haus_Auskick])

Name	Typ
Param_AUTO_Haus_Auskick	Objekt

Teil 2.3: 1.3_Auto verlässt (gelbes) Autohaus

Fkt: Festlegen der Fahrzeug-Parameter (Beschleunigung, (Ist-) Geschwindigkeit (für Rasant-Start), Automat. Beschleunigung & Verzögerung) gültig für alle Autos. Ziel-Routen-Festlegung mit Ausnahmemöglichkeit (z.B. für LKW's).

Aktion: Implementierung des Ereignisses der Gruppe Portale mit 'Schlagwort des Objekts'

+ > Ereignis > Zug/Fzg. verlässt ein virtuelles Depot > Click 'beliebiges virt. Depot' > Auswählen (Schlagwort)
Wahl Schlagwort mit Wahl im Window

+ -

🔍

▼ Ereignisse

▼ (1)_Depotverwaltung und AUTO-Verkehr

1.1_Haupt-Schalter wird betätigt

1.2_BenDef_Auto aus Zentralgarge senden

1.3_Auto verlässt (gelbes) Autohaus

1.4_Ziellkontakt AUTO wird betreten

Wann wird das Ereignis ausgelöst?

Ein Zug/Fahrzeug verlässt ein virtuelles Depot mit Schlagwort SW_Autohaus Ausfahrt.

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?

+ - | 📄 | <>

Eigenschaft/Variable setzen

[[Fahrzeug].Beschleunigung] = 5

Schlagwort ? ✕

Bitte geben Sie den Namen des Schlagworts an.

OK

Abbrechen

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?

+ - | 📄 | <>

Eigenschaft/Variable setzen

[[Fahrzeug].Beschleunigung] = 5

Eigenschaft/Variable setzen

[[Fahrzeug].Verzögerung] = 20

Eigenschaft/Variable setzen

[[Fahrzeug].Automatische Beschleunigung] = True

Eigenschaft/Variable setzen

[[Fahrzeug].Automatische Verzögerung] = True

Kommentar

Schmankerl: Mit 'LKW' bezeichnete Fahrzeuge sollen geradeaus fahren

Eigenschaften/Variable existiert

[[Fahrzeug].LKW]

Ziel festlegen

[Fahrzeug] -> ([Virtuelles Depot].AUTO-Fahrziele)[1]

Kommentar

Zufällige Routen-/Zielwahl AUTOS für Nicht-LKW's

Ziel festlegen

[Fahrzeug] -> ([Virtuelles Depot].AUTO-Fahrziele)[1 bis 3]

Geschwindigkeit setzen

[Fahrzeug], 50 km/h

C1)

C2)

Einschub 2.3: 1.3_Auto verlässt (gelbes) Autohaus

Ziele/Fahrziele festlegen (c1, c2)

Die Fahrziele der Autos (Routen-Endpunkte) sind als Objekt-Variablen in den Auskick-Portalen (gelbe Autohäuser) hinterlegt; organisiert/geordnet als Listen-Kaskade mit dem Namen 'AUTO-Fahrziele' und Indices [1] bis [3]. Beachte 'TRAM-Routen' haben nur 1 Fahrziel (Index [1]). Sie benötigen daher einzig die Listen 1 und 3.

Name	Typ	Wert
Schlagwörter		
SW_Autohaus Ausfahrt	Schlagwort	
Variablen		
AUTO-Fahrziele	Liste	{3 Elemente}

Name	Typ	Wert
1	Liste	{1 Element}
2	Liste	{1 Element}
3	Liste	{1 Element}

Name	Typ	Wert
1	Objekt	AUTO_Zielkontakt Nord-ost

Algorithmus der Zielrouten-Wahl
 1 'Fahrspur Gerade-aus'
 2 'Fahrspur Links'
 3 'Fahrspur Rechts'
 (1 z.B. für LKW's zugewiesen)

Einschub 2.3: 1.3_Auto verlässt (gelbes) Autohaus

Setzen der Regelfall-Destination (c2) – bewusst als 'Bedingung NICHT erfüllt', sowie 'zufällig' gesetzt.

+ > Aktionen > Fahrzeuge > Ziel festlegen

Name	Typ	Wert
Ziel festlegen	Objekt	AUTO_Zielkontakt Nord-ost

Fahrzeug (Auslöser)
 Fahrzeug
 Ziel
 Variable (Erweitert)
 Auslöser
 Virtuelles Depot
 Name
 AUTO-Fahrziele
 Index (Zufällig)
 Niedrigster Wert
 1
 Höchster Wert
 3

Zahnrad > **Auslöser**
 Wahl: Fahrzeug
 Ziel: Zahnrad > **Variable (Liste/Tabelle)**
 Zahnrad > **Variable (Erweitert)**
 Zahnrad > **Auslöser**
 Wahl: Virtuelles Depot
 Zahnrad > **Text**
 Wahl: AUTO-Fahrziele
 Zahnrad > **Zahl (Zufall)**
 Zahnrad > **Zahl**
 Min.-Zahl eintippen
 Zahnrad > **Zahl**
 Max. Index eintippen

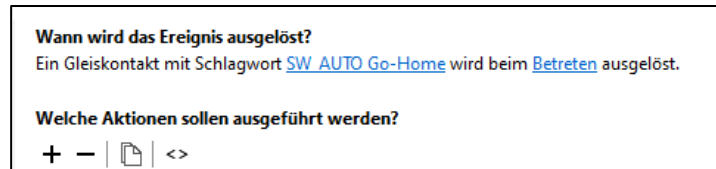
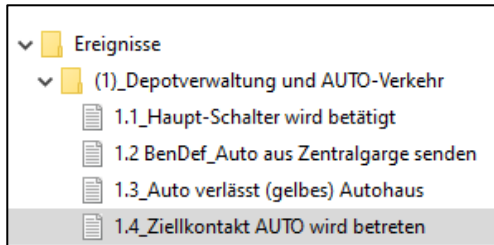
Teil 2.4: 1.4_Zielkontakt AUTO wird betreten

Prozedere um Autos vom Zielort in die Zentralgarage zu senden

Aktion: Implementierung des Ereignisses der Gruppe Portale mit 'Schlagwort des Objekts'

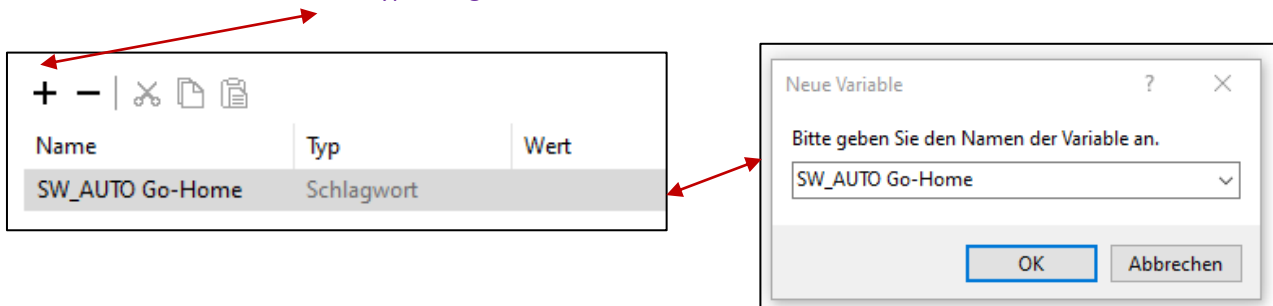
+ > Ereignis > Gleiskontakt wird ausgelöst

Click beliebiger Gleiskontakt > Click Auswählen Schlagwort > Wahl



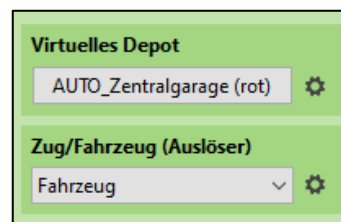
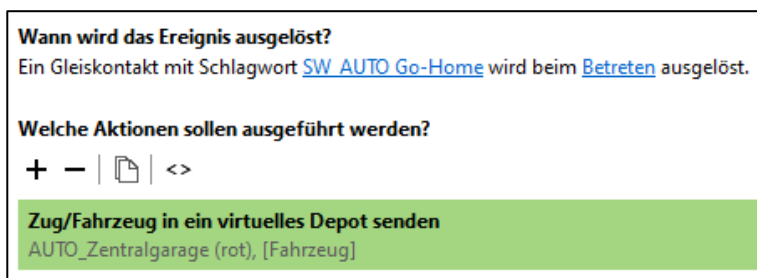
Generieren einer Variablen/Schlagwort:

Re-Click **Gleiskontakt** > + Variable Typ Schlagwort und Name im Windows ausfüllen oder auswählen



Aktion: Fahrzeug. ins virtuelle (Zentral-) Depot senden

+ > Aktionen > Fahrzeuge > Zug/Fzg. in ein virtuelles Depot senden



Zahnrad > **Objekt**
Wahl: AUTO-Garage

Zahnrad > **Auslöser**
Wahl: Fahrzeug

Tramverkehr: Was ist gemeinsam/anders vs. dem Strassenverkehr?

Der Tramverkehr hat:















- Zwei gegenläufige Fahrbahnen. Die Trams kreuzen in der Mitte, fahren einzig gerade aus und biegen nicht ab.
- Die TRAM-Ampeln Süd <> Nord und Ost <> West sind miteinander verbunden, was die Ampelsteuerung (3) vereinfacht.
- Bei den Triebfahrzeugen der Trams sind die vordere und bei den Anhängern die hintere Kopplung deaktiviert, was unerwünschte Ankoppelungen verhindert.
- **Beachte: Das Listing (2)_Depotverwaltung und TRAM-Verkehr ist gleich aufgebaut wie jenes von (1)_Depotverwaltung und AUTO-Verkehr. Es wird darum hier nicht weiter erläutert.**

Teil 3 Ampelsteuerung (TRAM & AUTO)

Intro

Wie einleitend erwähnt ist die Ampelsteuerung das EV-mässige Kernstück der Anlage, garantiert einen lebhaften Kreuzungsverkehr und basiert aus Benutzergesteuerten Ereignissen.

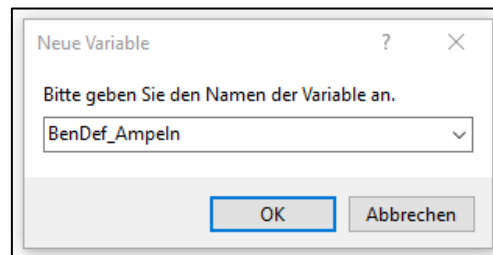
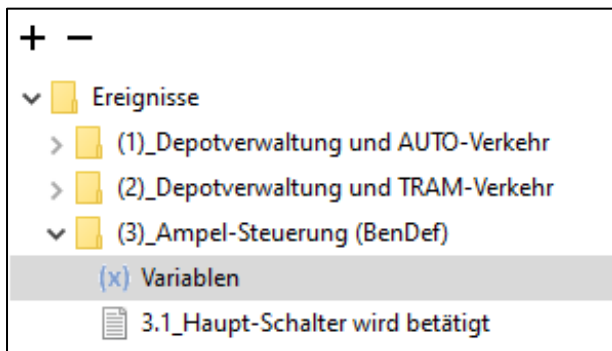
Übersicht Listing

- ▼  (3)_Ampel-Steuerung (BenDef)
 - (x) Variablen
 -  3.1_Haupt-Schalter wird betätigt
 -  3.2A Ampel-Sequenz_Süd-Mitte (A)
 -  3.2B Ampel-Sequenz_Süd-Mitte (B)
 -  3.3A Ampel-Sequenz_West-Mitte (A)
 -  3.3B Ampel-Sequenz_West-Mitte (B)
 -  3.4A Ampel-Sequenz_Süd-links (A)
 -  3.4B Ampel-Sequenz_Süd-links (B)
 -  3.5A Ampel-Sequenz-Nord-links (A)
 -  3.5B Ampel-Sequenz-Nord-links (B)
 -  3.6A Ampel-Sequenz_West-links (A)
 -  3.6B Ampel-Sequenz_West-links (B)
 -  3.7A Ampel-Sequenz_Ost-links (A)
 -  3.7B Ampel-Sequenz_Ost-links (B)

Teil 3.0 Ampelsteuerung: Variablen

+ > Variable > Liste

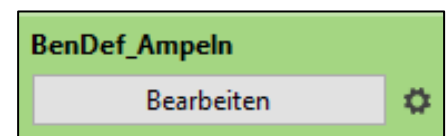
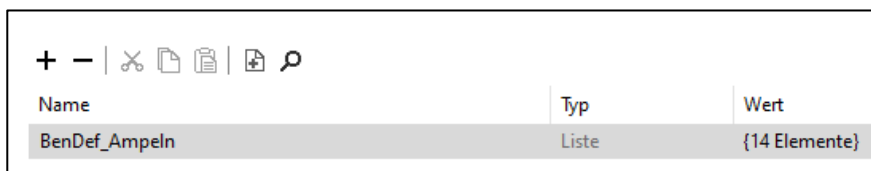
Name ins 'Window' eintippen



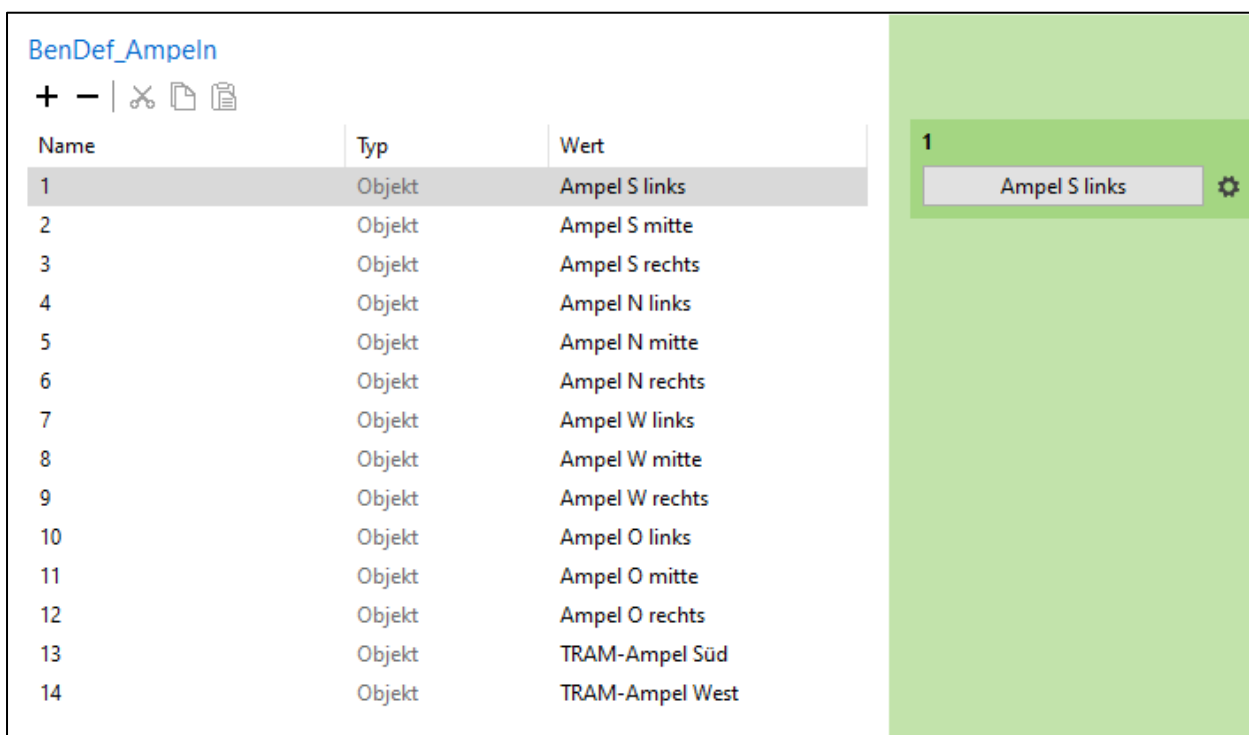
Wert der Vari vorerst: {0 Elemente}

Generieren einer Liste mit allen Ampelnamen

- Alle Ampeln bezeichnen und ctrl-c
- Click 'Bearbeiten' und mit ctrl-v diese 14 Items einfügen (Alternativ Einfügen mit Symbol links der Lupe)




Endresultat




Teil 3.1 Ampelsteuerung: 3.1 Hauptschalter wird betätigt


> Ereignis > Schalter wird betätigt Click Beliebiger Schalter > Wahl 'Hauptschalter'

▼

 (3)_Ampel-Steuerung (BenDef)

(x) Variablen

 3.1_Haupt-Schalter wird betätigt

 3.2A Ampel-Sequenz_Süd-Mitte (A)

Wann wird das Ereignis ausgelöst?
Schalter Hauptschalter wird betätigt.

Wann wird das Ereignis ausgelöst?

Schalter Hauptschalter wird betätigt.

Welche Aktionen sollen ausgeführt werden?

+ - |  | <>

Schalter steht auf Position

[Schalter], An

Für Elemente in einer Liste

((3)_Ampel-Steuerung (BenDef).BenDef_Ampeln), @BenDef_Ampel_wdh

Kommentar

Sichere Ausgangslage - Alle Ampellichter auf Rot/Halt stellen

Signal einstellen

{@BenDef_Ampel_wdh}, 1

Kommentar

Starten des Amplezyklus. Durchlauf bis Hauptschalter AUS

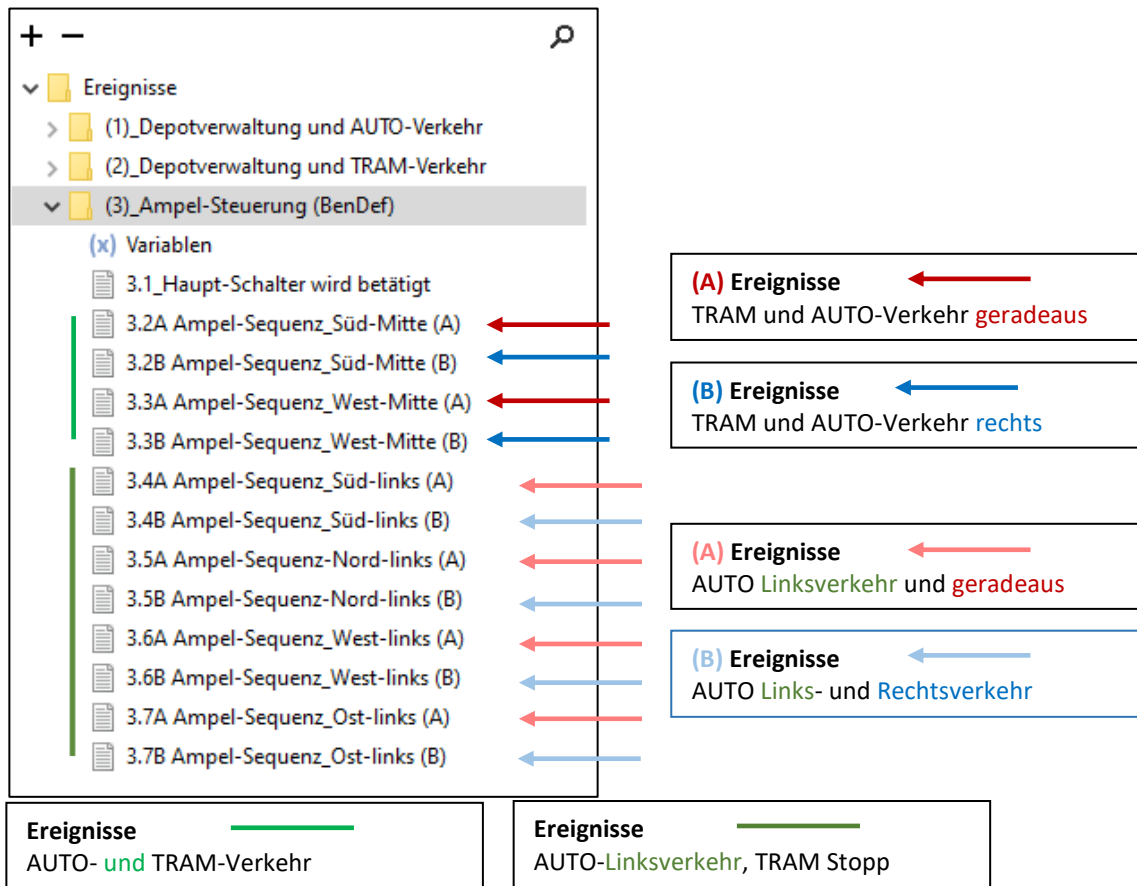
Benutzerdefiniertes Ereignis auslösen

3.2A Ampel-Sequenz_Süd-Mitte (A)

Benutzerdefiniertes Ereignis auslösen

[Leer]

Teil 3.2 Ampelsteuerung: 3.2A Ampel-Sequenz_Süd-Mitte (A)



Algorithmus

Kernstück eines **lebhaften Ampelverkehrs** ist eine Sequenz von Benutzerdefinierten Ereignissen, **weil**

- bei Linksverkehr AUTOS die TRAMS warten müssen
- der Linksverkehr AUTOS mit AUTOS geradeaus und/oder AUTOS rechtsabbiegen kombinierbar ist
- der TRAM-Verkehr mit AUTOS geradeaus und/oder rechtsabbiegen kombinierbar ist

EV-Listing

- **Grün senkrecht** definiert Ereignisse mit zwei gegeneinander fahrenden TRAMS und gleichgerichteten AUTOS
- **Orange senkrecht** definiert AUTO-Linksabbieger (je einzeln) mit gleichzeitig AUTO geradeaus/rechts

Rote un > **Ereignis** > **Schalter wird betätigt** Click **Beliebiger Schalter** > **Wahl**

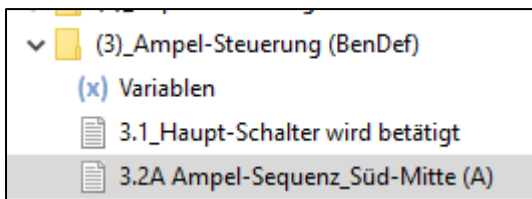
- **d orange Pfeile** definieren geradeaus für das zweite Fahrzeug (Begleit-Lebhaftigkeit)
Haben ein **(A)** am Ende des Namens
- **Blaue** und **hellblaue Pfeile** definieren rechtsabbiegen für das zweite Fahrzeug (Begleit-Lebhaftigkeit)
Haben ein **(B)** am Ende des Namens

Ablauf-Kaskade – nach Betätigen Hauptschalter EIN (aktiviert u.a. Ereignis 3.2A)

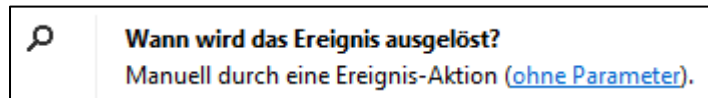
- Im **ersten Durchlauf (Run 1)** werden die nacheinander die Ereignisse TRAM und Linksabbieger mit **begleitendem Geradeaus-Verkehr** aufgerufen. Ereignisse haben ein **(A)** am Ende des Namens.
 - 1.1 TRAM von Süd und Nord gleichzeitig
 - 1.2 TRAM von West und Ost gleichzeitig
 - 1.3 Linksabbieger von Süd > Nord > West und Ost
 Zuletzt: Ereignis 3.7A ruft Ereignis 3.2B auf und startet damit Run 2
- Im **zweiten Durchlauf (Run 2)** zuerst TRAMS und nachher Linksabbieger mit **begleitendem Rechtsabbieger-Verkehr**. Ereignisse haben ein **(B)** am Ende des Namens.
 - 2.1 TRAM von Süd und Nord gleichzeitig
 - 2.2 TRAM von West und Ost gleichzeitig
 - 2.3 Linksabbieger von Süd > Nord > West und Ost
 Ereignis 3.7B ruft wieder Ereignis 3.2A auf – und so weiter und so fort bis Hauptschalter AUS den Verkehr stoppt

Teil 3 Ampelsteuerung: 3.2A Ampel-Sequenz (2)

+ > Ereignis > Benutzerdefiniert > Name wählen/eintippen



Beachte: (ohne Parameter) belassen, KEIN Name zuweisen

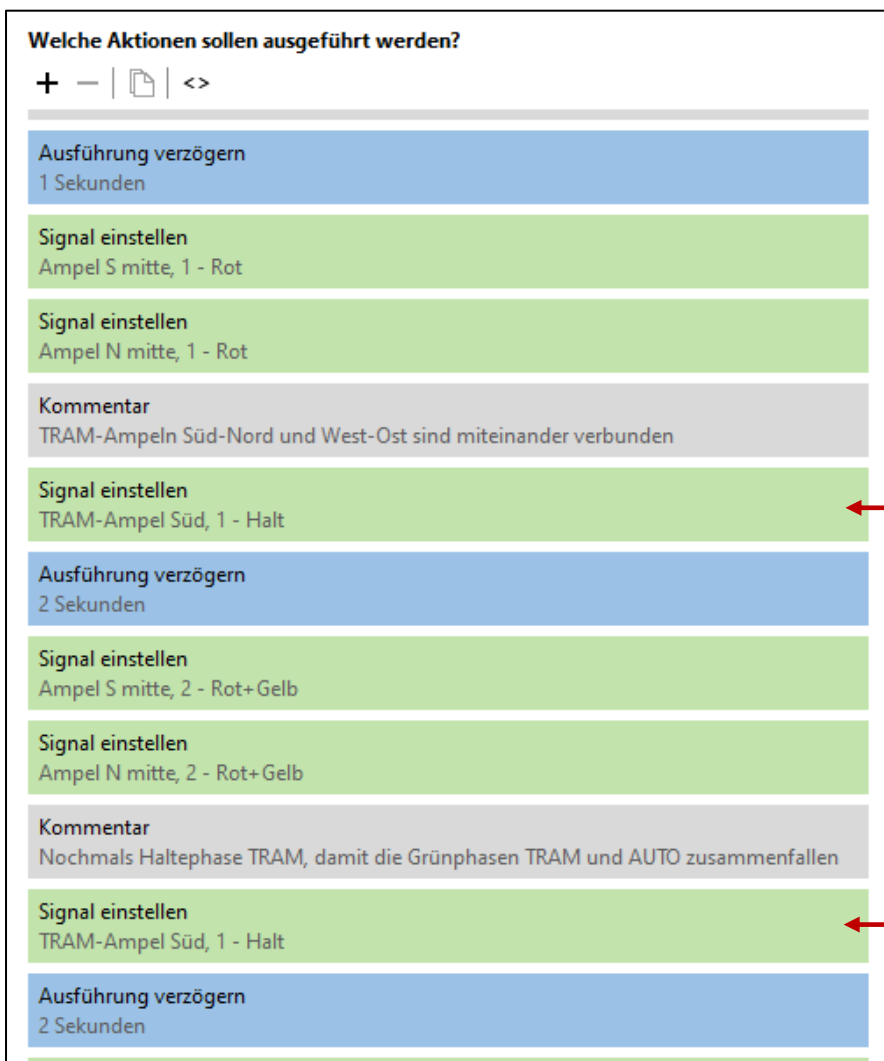


Die Kaskade ist, wie oben beschrieben

- Start 3.1 Hauptschalter EIN >
- > 3.2A > 3.3A > 3.4A > 3.5A > 3.6A > 3.7A >
- > 3.2B > 3.3B > 3.4B > 3.5B > 3.6B > 3.7B > 3.2A
- alternativ: Stopp 3.1 Hauptschalter AUS

Synchronisierung

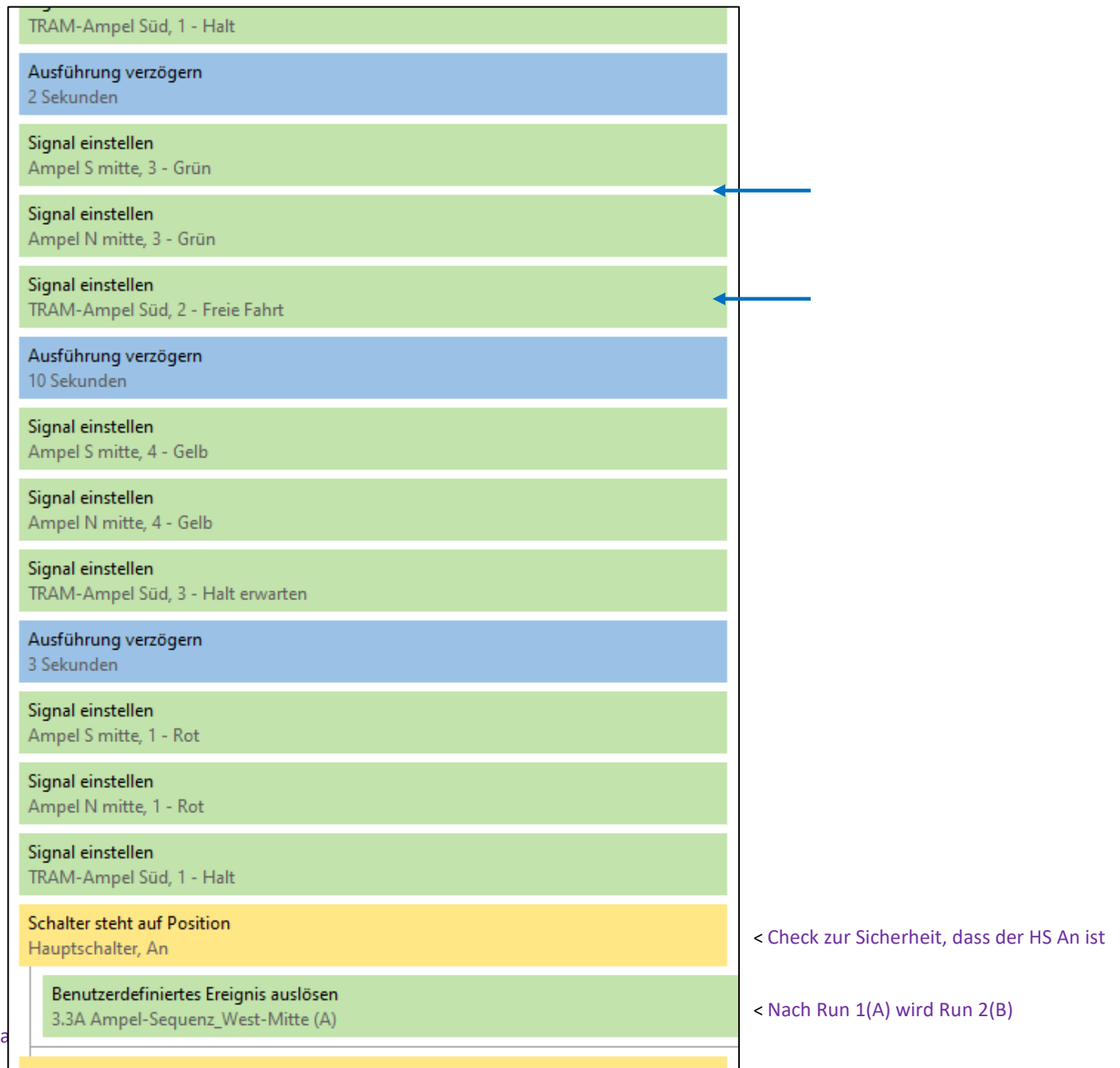
- Damit die TRAMS und die AUTOS gleichzeitig und für gleich lang Freie Fahrt, resp. Grün haben, wir die Halt-Phase des TRAMS 2x nacheinander aufgerufen (**roter Pfeil**).
- Zur Erinnerung: TRAM_Ampeln Süd & Nord, sowie West & Ost sind miteinander verbunden. Es reicht somit, dass für die Funktion beider Ampeln nur eine aufgerufen wird (hier ist die TRAM-Ampel Süd abgebildet).
P.S. Für AUTOS ist diese wegen dem Linksabbiegen nicht möglich.



Teil 3 Ampelsteuerung: 3.2A Ampel-Sequenz (3)

Resultat der Synchronisierung

- TRAM und AUTO bekommen gleichzeitig und für gleich lang Freie Fahrt, resp. Grün (blauer Pfeil).



- Alle weiteren Runs sind identisch

Programmierung

- Der Durchlauf der Lichter einer einzelnen Ampel (Rot > Orange > Grün > Gelb /resp. Halt > Freie Fahrt > Halt erwartet) ist die **innere Schleife (Loop)**, die jeweils in der **äusseren Schleife** der Kaskade der Ampeln (Süd > Nord > West > Ost) abläuft, dies noch in verschiedenen Kombinationen der Fahrspuren TRAM und AUTO-Linksabbiegen mit geradeaus und rechtsabbiegen). Für den Ablauf von solcherart verzahnten Ereignissen bietet sich in der EV 'Benutzerdefinierte Ereignisse' an.