

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 1 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--



Systemerweiterung
der Verkehrsrechnerzentrale
in Baden-Württemberg

Betriebshandbuch

Anwendungshandbuch

Diagnosehandbuch

Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien

Version	5.0
Stand	05.08.2011
Produktzustand	vorgelegt
Datei	BetrInf_SWE5.3_LosC1C2_VRZ3.doc

Projektkoordinator	Herr Dr. Pfeifle
Projektleiter	Herr Dr. Pfeifle
Projekträger	Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik Heilbronner Straße 300 - 302 70469 Stuttgart
Ansprechpartner	Herr Dr. Pfeifle

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 2 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

0 Allgemeines

0.1 Verteiler

Organisationseinheit	Name	Anzahl Kopien	Vermerk
PG VRZ 3			Bereitstellung auf dem Dokumentenserver

0.2 Änderungsübersicht

Version	Datum	Kapitel	Bemerkungen	Bearbeiter
1.0	03.03.2008		Erstellung erster Entwurf	F. Schumann
2.0	03.06.2008	2.1, 2.4, 4.2, 5	Überarbeitung gemäß Prüfprotokoll V1.0	F. Schumann
2.1	10.06.2008	2, 4	Fehler korrigiert; kleinere Ergänzungen; neue Meldungen ergänzt	F. Schumann
3.0	28.07.2008	2.1.2.1, 2.1.3.1, 2.2, 4.2.1	Überarbeitung gemäß Prüfprotokoll V3.0	F. Schumann
4.0	26.08.2008		Überführung in den Zustand „Akzeptiert“	J. Dempe
5.0	05.08.2011		Anpassung: Ganglinienspeicherung in Derby-Datenbank	T. Thierfelder

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 3 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

0.3 Inhaltsverzeichnis

0 Allgemeines	2
0.1 Verteiler 2	
0.2 Änderungsübersicht.....	2
0.3 Inhaltsverzeichnis	3
0.4 Abkürzungsverzeichnis.....	5
0.5 Referenzierte Dokumente.....	5
0.6 Abbildungsverzeichnis.....	5
0.7 Tabellenverzeichnis.....	5
1 Zweck des Dokuments	6
2 Betriebshandbuch	7
2.1 Installation der Software	7
2.1.1 Erstinstallation	7
2.1.1.1 Voraussetzungen	7
2.1.1.2 Durchführung	7
2.1.1.3 Kontrolle der Installation	8
2.1.2 Deinstallation.....	8
2.1.2.1 Voraussetzung	8
2.1.2.2 Durchführung	8
2.1.2.3 Kontrolle der Deinstallation.....	8
2.1.3 Aktualisierung.....	8
2.1.3.1 Voraussetzungen.....	8
2.1.3.2 Durchführung	8
2.1.3.3 Kontrolle der Aktualisierung.....	8
2.2 Konfiguration und Aufnahme des Betriebs.....	9
2.2.1 Voraussetzungen für den Betrieb.....	9
2.2.1.1 Benötigte zusätzliche Softwarekomponenten.....	9
2.2.2 Konfiguration	9
2.2.2.1 Startparameter	9
2.2.2.2 Parametrierung	10
2.2.3 Aufnahme des Betriebs.....	13
2.3 Überwachung des Betriebs	13
2.4 Unterbrechung oder Beendigung des Betriebs	13
2.4.1 Voraussetzungen	13
2.4.2 Unterbrechung des Betriebs	13
2.4.3 Beenden des Betriebs.....	13
3 Anwendungshandbuch	15

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 4 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

4 Diagnosehandbuch.....	16
4.1 Benötigte Werkzeuge	16
4.2 Diagnosemöglichkeiten	16
4.2.1 Analyse der Logfiles	16
4.2.1.1 Fehler	16
4.2.1.2 Warnungen	17
4.2.1.3 Informationen	17
4.2.1.4 Konfiguration.....	18
5 Anhang.....	19
5.1 Verzeichnisstruktur	19

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 5 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

0.4 Abkürzungsverzeichnis

Die für das Projekt VRZ 3, Los C1+C2 relevanten Abkürzungen sind in einem separaten Dokument zusammengefasst.

0.5 Referenzierte Dokumente

BetrInfArs	Betriebsinformation Archivsystem, BetrInf_SWE3.1_LosB_VRZ3_BLAK
BetrInfGILib	Betriebsinformation SWE 5.5 Funktion Ganglinien, BetrInf_SWE5.5_LosC1C2_VRZ3

0.6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Der globale Parameter des Ganglinienlernens	10
Abbildung 2.2: Der Lernparameter je Ereignistyp	11

0.7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Typographie.....	6
Tabelle 1-2: Konventionen.....	6

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 6 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

1 Zweck des Dokuments

In diesem Dokument sind die drei Bestandteile der Betriebsinformation aus Gründen der Übersichtlichkeit zusammengefasst:

- Betriebshandbuch
- Anwendungshandbuch
- Diagnosehandbuch

Folgende Typographie wird verwendet:

<i>kursiv</i>	Namen von Dateien, Ordnern und Benutzern
Maschinschrift	Befehle und Texte die in der Kommandozeile oder einem graphischem Dialog eingegeben werden
Maschinschrift im Fettdruck und unterstrichen	Teil eines Befehls oder Eingabetextes, der individuell angepasst werden muss

Tabelle 1-1: Typographie

Folgende Konventionen werden festgelegt:

<code>\$VRZ3_HOME</code>	Das Verzeichnis in dem die Kernsoftware installiert ist
<code>\$VRZ3_SWE</code>	Das Verzeichnis in dem diese SWE installiert wird

Tabelle 1-2: Konventionen

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 7 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

2 Betriebshandbuch

2.1 Installation der Software

Dieser Abschnitt beschreibt die Neuinstallation, die Aktualisierung und die Deinstallation der *SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien*. Die SWE wird als ZIP-Archiv ausgeliefert, dessen Dateiname dem Muster `de.bsvrz.iav.gllernen_VX.Y.Z.zip` entspricht. Wobei X der Hauptversionsnummer (major release), Y der Nebenversionsnummer (minor release) und Z der Revisionsnummer (patch level) entspricht.

2.1.1 Erstinstallation

2.1.1.1 Voraussetzungen

Die Erstinstallation einer SWE ist ein guter Zeitpunkt, um das Backup des Projekts zu aktualisieren. Das Backup ist unbedingt erforderlich, um bei Problemen mit der neuen SWE den Zustand vor der Aktualisierung wiederherstellen zu können.

Eine Java Runtime Umgebung ab Version 1.5 muss installiert und in der Pfadvariable des Systems eingetragen sein. Das Java Runtime Environment (JRE) ist ausreichend, jedoch bietet das Java Development Kit (JDK) zusätzlich nützliche Tools für die Diagnose. Dies lässt sich auf der Kommandozeile leicht mit folgendem Befehl überprüfen:

```
java
```

Erfolgt die Ausgabe der Kurzanleitung für den Befehl `java` ist der Pfad korrekt eingerichtet.

Erfolgt eine Meldung, dass der Befehl nicht gefunden wurde, muss die Pfadvariable angepasst werden.

Unter Unix-Systemen (unter andere Linux, Mac OS X) kann dies mit folgendem Kommando erfolgen:

```
export PATH=$PATH:/pfad_zu_java/bin
```

Unter Windows muss der Pfad im Dialog *Systemsteuerung/System/Erweitert/Umgebungsvariablen* angepasst werden. Der Wert der Variablen `PATH` muss um den Text

```
;/pfad_zu_java/bin
```

ergänzt werden.

Im folgenden wird davon ausgegangen, dass ein JDK installiert ist.

Die aktuelle Kernsoftware ist im Ordner `$VRZ_HOME` installiert.

2.1.1.2 Durchführung

Der Inhalt des ZIP-Archivs der SWE muss in das Verzeichnis `$VRZ3_HOME/distributionspakete` kopiert werden.

Unter Unix-Systemen das ZIP-Archiv mit

```
unzip de.bsvrz.iav.gllernen_VX.Y.Z.zip
```

in einem beliebigen Verzeichnis entpacken und mit

```
cp -r de.bsvrz.iav.gllernen $VRZ3_HOME/distributionspakete
```

den SWE-Ordner in den Ordner der Kernsoftware kopieren.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 8 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

Unter Windows kann ab Windows XP der Windows-Explorer sowohl für das Entpacken, als auch für das Kopieren verwendet werden. Für ältere Windows-Systeme muss ein zusätzliches Tool zum Entpacken des ZIP-Archivs verwendet werden (z. B. das kostenlose 7-Zip <http://7-zip.org>).

2.1.1.3 Kontrolle der Installation

Nach erfolgreicher Installation wurde dem Ordner `$VRZ3_HOME/distributionspakete` ein Unterordner `de.bsvrz.iav.gllernen` hinzugefügt und dieser hat die Struktur gemäß 5.1.

2.1.2 Deinstallation

2.1.2.1 Voraussetzung

Die Deinstallation einer SWE ist ein guter Zeitpunkt, um das Backup des Projekts zu aktualisieren. Das Backup ist unbedingt erforderlich, um bei Problemen nach der Deinstallation der SWE den Zustand vor der Aktualisierung wiederherstellen zu können.

Die SWE muss beendet sein.

2.1.2.2 Durchführung

Zuerst muss kontrolliert werden, ob das Backup des Projekts erfolgreich erstellt wurde und ein Wiederherstellen möglich ist.

Anschließend wird der Ordner der alten SWE gelöscht. Unter Unix-Systemen kann der folgende Befehl verwendet werden:

```
rm -r $VRZ3_HOME/distributionspakete/de.bsvrz.iav.gllernen
```

Unter Windows wird der Windows-Explorer verwendet.

2.1.2.3 Kontrolle der Deinstallation

Der Ordner `$VRZ3_HOME/distributionspakete/de.bsvrz.iav.gllernen` wurde erfolgreich entfernt.

2.1.3 Aktualisierung

2.1.3.1 Voraussetzungen

Die Aktualisierung einer SWE ist ein guter Zeitpunkt, um das Backup des Projekts zu aktualisieren. Das Backup ist unbedingt erforderlich, um bei Problemen mit der neuen SWE den Zustand vor der Aktualisierung wiederherstellen zu können.

Die SWE muss beendet sein. Weiterhin müssen die Voraussetzungen aus 2.1.1.1 erfüllt sein.

Hinweis: Wurde im SWE-Verzeichnis vorhandene Skripte verändert oder neue Skripte angelegt, müssen diese außerhalb des SWE-Verzeichnisses gesichert werden.

2.1.3.2 Durchführung

Die Aktualisierung der *SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien* entspricht der Deinstallation und anschließender Neuinstallieren der SWE, siehe 2.1.2 und 2.1.1.

2.1.3.3 Kontrolle der Aktualisierung

Siehe 2.1.1.3 und 2.1.2.3.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 9 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	--

2.2 Konfiguration und Aufnahme des Betriebs

2.2.1 Voraussetzungen für den Betrieb

2.2.1.1 Benötigte zusätzliche Softwarekomponenten

Neben den Paketen der Datenverteiler-Laufzeitumgebung müssen folgende Bibliotheken und Applikationen in der aktuellen Version installiert und die Applikationen gestartet sein:

- *de.bsvrz.iav.gllib* (Bibliothek), SWE Funktionen Ganglinie
- *de.bsvrz.ars.ars* (Applikation), SWE Archivsystem
- *de.bsvrz.vew.ereigniskal* (Applikation), SWE Ereigniskalender

Insbesondere muss die Ganglinien-Datenbank auf demselben Rechner gestartet sein (siehe [BetrInfGILib]).

2.2.2 Konfiguration

Die *SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien* kann ohne Konfiguration direkt aus dem Auslieferungspaket gestartet werden, siehe 2.2.3. Das Verhalten der SWE lässt sich wie folgt beschreiben beeinflussen.

2.2.2.1 Startparameter

Die Ganglinienprognose kennt die folgenden optionalen Startparameter:

- **-MQ:** Mit `-MQ=` kann ein Messquerschnitt angegeben werden, für den das Lernen von Ganglinien durchgeführt werden soll. Es wird dann nur für diesen einen Messquerschnitt gelernt. Der Parameter dient allein dem Test der SWE. Wird der Parameter nicht angegeben wird das Lernen für alle Messquerschnitte durchgeführt.
- **-maxThreads:** Mit `-maxThreads=` kann die Anzahl der Messquerschnitte festgelegt, für die gleichzeitig gelernt werden soll. Da das Lernen der einzelnen Messquerschnitte voneinander unabhängig ist, kann das Lernen pro Messquerschnitt in einen eigenen Thread verlagert werden. Wird dieser Parameter nicht angegeben, wird als maximale Anzahl Threads die doppelte Anzahl von vorhandenen Prozessoren bzw. Prozessorkernen angenommen. Unter Umständen kann die Anzahl nicht korrekt ermittelt werden, in diesem Fall werden maximal zwei parallele Threads gestartet. Wird der Parameter angegeben, wird unabhängig von der Anzahl vorhandener (C)PUs, immer die Threadanzahl im Parameter verwendet..
- **bSpline:** Der Aspekt der Attributgruppe `atg.verkehrsDatenKurzZeitMQ` unter dem für das Approximationsverfahren *B-Spline* Daten gelernt werden sollen (Standard: `asp.aggregation5Minuten`)¹
- **cSpline:** Der Aspekt der Attributgruppe `atg.verkehrsDatenKurzZeitMQ` unter dem für das Approximationsverfahren *C-Spline* Daten gelernt werden sollen (Standard: `asp.aggregation5Minuten`)¹
- **polyline:** Der Aspekt der Attributgruppe `atg.verkehrsDatenKurzZeitMQ` unter dem für das Approximationsverfahren *Polylinie* Daten gelernt werden sollen (Standard: `asp.aggregation5Minuten`)¹
- **dbIp:** IP des Datenbankservers der Ganglinien-Datenbank (Standard: `localhost`)
- **dbPort:** Port des Datenbankservers der Ganglinien-Datenbank (Standard: `1527`)
- **dbUser:** Nutzer der Ganglinien-Datenbank (Standard=`derby`)
- **dbPass:** Passwort des Nutzers für die Ganglinien-Datenbank (Standard=`derby`)
- **dbVerzeichnis:** Verzeichnis, in dem die Ganglinien-Datenbank liegt (Standard: `glib`)

¹ Über diesen Parameter wird insbesondere die Anzahl der pro Ganglinie abgespeicherten Stützstellen festgelegt. D.h., dass im Standardfall alle 5 Minuten eine Stützstelle angelegt wird (also 288 pro Tag).

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 10 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

2.2.2.2 Parametrierung

Das Ganglinienlernen kennt zwei Parameter, einen globalen Parameterdatensatz und je einen pro Ereignistyp für den Ganglinien gelernt werden sollen.

Der globale Parameterdatensatz `atg.ganglinienModellAutomatischesLernen` befindet sich an der autarken Organisationseinheit vom Typ `typ.autarkeOrganisationsEinheit`.

The screenshot shows a software window titled "ParameterEditor". It contains the following fields and controls:

- Auswahl:**
 - Objekt: kv.aoe.bw.vrz.stuttgart
 - Attributgruppe: GanglinienModellAutomatischesLernen
 - Button: Auswahl ändern
- atg.ganglinienModellAutomatischesLernen:**
 - Urlasser:**
 - BenutzerReferenz: undefiniert (with button: Referenz ändern)
 - Ursache: [text input]
 - Veranlasser: [text input]
 - AlgAktualisierungsintervall: 0 3 ***
 - AlgDatenMindestalter: 7 (dropdown menu: Tag(e))
 - AlgMaxVergleichsAbstand: 25 (dropdown menu: %)
- Buttons at the bottom:** aktueller Datensatz, Datensatz erzeugen, Datensatz löschen, Kopieren, Einfügen, Senden

Abbildung 2.1: Der globale Parameter des Ganglinienlernens

Im Beispiel aus Abbildung 2.1 wurden folgende Parameter gesetzt.

- Der Wert Aktualisierungsintervall legt in Cron-Syntax fest, wann das Lernen stattfindet. Erlaubt ist die Angabe von fünf durch Leerzeichen getrennten Zahlen bzw. Sternen. Die Angabe hat folgenden Form:

[Minute] [Stunde] [Tag] [Monat] [Wochentag]

bzw.

[0-59|*] [0-23|*] [1-31|*] [1-12|*] [0-7|*]

Der Stern für „immer“, beim Wochentag steht sowohl 0 als auch 7 für den Sonntag.

Im Beispiel in Abbildung 2.1 wurde als Lernzeit 3:00 Uhr jeden Tag eines jeden Monats unabhängig vom Wochentag parametrieret.

- Ein Datenmindestalter von sieben Tagen bedeutet, dass das Lernen nur Daten aus dem Archiv lernt, die mindestens sieben Tage alt. Im Beispiel bedeutet dies, dass das Lernen an einem Mittwoch die Archivdaten von Dienstag vor einer Woche analysiert und damit lernt.
- Der maximale Vergleichsabstand dient zur Generierung von Warnungen. Wird der Abstand der Archivganglinie zur historischen Ganglinien um mehr als diesen Wert überschritten, wird eine Warnung generiert, die ins Log geschrieben wird und als Betriebsmeldung erscheint.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 11 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

Zur Laufzeit merkt sich die SWE den Tag an dem zuletzt gelernt wurde. Gelernt wird dann in jeden Lernzyklus jeweils von diesem Tag bis zum aktuellem Tag minus dem Datenmindestalter. Das Datenmindestalter spielt auch beim Start der SWE eine Rolle. Der Tag an dem zuletzt gelernt wurde, wird beim Start auf den heutigen Tag minus dem Datenmindestalter gesetzt.

Pro Ereignistyp (`typ.ereignisTyp`) muss folgender Parameter `atg.ganglinienModellAutomatischesLernenEreignis` gesetzt werden.

The screenshot shows a 'ParameterEditor' window with the following configuration for the parameter 'atg.ganglinienModellAutomatischesLernenEreignis':

- Auswahl:** Objekt: Montag (Ereignistyp), Attributgruppe: GanglinienModellAutomatischesLernenEreignis
- Urlasser:** BenutzerReferenz: undefiniert
- AlgAusschlussliste:** Arraygröße: 0
- AlgGanglinienTyp:** absolut
- AlgVergleichsSchrittweite:** 60 Sekunden
- AlgMaxAbstand:** 15 %
- AlgBezugsereignistypen:** Arraygröße: 0
- AlgMaxMatchingFehler:** 20 %
- AlgMatchingSchrittweite:** 300 Sekunden
- AlgMatchingIntervallVor:** 21600 Sekunden
- AlgMatchingIntervallNach:** 21600 Sekunden
- AlgMaxWichtungsfaktor:** 7
- AlgDarstellungsverfahren:** Polyline-Verfahren (lineare Interpolation)
- AlgMaxGanglinien:** 5

Buttons at the bottom: aktueller Datensatz, Datensatz erzeugen, Datensatz löschen, Kopieren, Einfügen, Senden.

Abbildung 2.2: Der Lernparameter je Ereignistyp

Im Beispiel aus Abbildung 2.2 wurden folgende Parameter gesetzt

- In der Ausschlussliste werden Ereignistypen angegeben, die beim Lernen nicht gleichzeitig mit dem parametrisierten Ereignistyp eintreten dürfen. Wird hier bspw. Der Typ Dienstag angegeben, wird eine Ganglinien für Montag nur gelernt, wenn kein Dienstag ist.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 12 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

- Der Ganglinientyp beschreibt, ob eine absolute oder relative Ganglinie gelernt werden soll. Im Beispiel soll für Montag eine absolute Ganglinie gelernt werden. Für sämtliche Tagesereignisse muss hier *absolut* eingetragen werden. Relative Ganglinien können entweder additiv oder multiplikativ angelegt werden.
- Die Vergleichsschrittweite ist nur für absolute Ganglinien relevant. Der Wert gibt an, in welchen Abstand die Vergleichspunkte beim Vergleichen zweier absoluter Ganglinien angesetzt werden. Im Beispiel wird angegeben, dass die Archivganglinie und die historischen Ganglinien im Abstand von einer Minute verglichen werden. Je kleiner der Wert, um so mehr Rechenzeit wird benötigt, ist der Wert kleiner als der reale Stützstellenabstand, kann der Vergleich ungenau werden.
- Der maximale Abstand ist nur für absolute Ganglinien relevant. Wird beim Vergleich der Archivganglinie mit den historischen Ganglinien, dieser Wert überschritten, wird eine Ganglinien angelegt, andernfalls wird die Archivganglinie mit der historischen Ganglinie mit dem geringsten Abstand verschmolzen. Im Beispiel wird eine neue Ganglinie angelegt wenn der Abstand mehr als 15% beträgt.
- Die Angabe der Bezugsereignistypen ist nur für relative Ganglinien relevant. Die Liste enthält alle absoluten Ereignistypen, auf die sich die zu lernende relative Ganglinie beziehen darf.
- Der maximale Fehler beim Pattern Matching ist nur für relative Ganglinien relevant. Wird dieser Wert beim Vergleich der Archivganglinie mit den historischen Ganglinien überschritten, wird eine neue Ganglinien angelegt, andernfalls wird die Archivganglinie mit der historischen Ganglinie mit dem geringsten Abstand verschmolzen.
- Die Schrittweite des Pattern Matching ist nur für relative Ganglinien relevant. Der Wert analog zur Vergleichsschritte (siehe oben) auf das Pattern Matching bei relativen Ganglinien angewandt.
- Die Angabe des Intervalls vor und nach beim Pattern Matching ist nur für relative Ganglinien relevant. Die beiden Werte beschreiben das Zeitintervall vor und nach dem (relativen) Ereignis. Beim Pattern Matching werden nur diese beiden Intervalle verglichen.
- Das Maximalgewicht gibt an, wie hoch das Gewicht einer historischen Ganglinie beim Lernen maximal sein darf. Das Gewicht wird beim Bilden des gewichteten arithmetischen Mittel der historischen Ganglinie und der aus dem Archivdaten gebildeten verwendet (Verschmelzen). Ist das Gewicht der historischen Ganglinie zu hoch, hat die Archivganglinien kaum noch Einfluss beim Lernen. Das Gewicht entspricht der Anzahl der bisherigen Verschmelzungen der historischen Ganglinie und wird durch diesen Parameter nach oben begrenzt.
- Das Darstellungsverfahren legt fest, wie die Punkte zwischen den Stützstellen der Ganglinien approximiert werden. Im Beispiel „Polyline“ werden die Stützstellen durch Geraden verbunden. Weitere Darstellungsverfahren sind B-Spline und Cubicspline. Das vierte Verfahren „unbestimmt“ ist identisch mit dem B-Spline 5. Ordnung.
- Die Anzahl der maximalen Ganglinien beschränkt die Anzahl der historischen Ganglinien die für den Ereignistyp existieren dürfen. Wird dieser Wert überschritten, werden die Ganglinien gelöscht, die am längsten nicht mehr verwendet wurden. Als Wert wird hier der Zeitpunkt der letzten Verschmelzung der Ganglinie verwendet. Sind mehr als fünf Ganglinien für Montag vorhanden, werden im Beispiel alle alten Ganglinien löscht, bis nur noch fünf übrig bleiben.

Neben den Parametern der *SWE Automatisches Lernen Ganglinien* muss auch der Parameter des Archivs gesetzt werden. Das Archiv muss so parametrieren, dass es alle Kurzzeitdaten `atg.verkehrsDatenKurzzeitMQ` unter dem entsprechenden Aspekt (siehe Abschnitt 2.2.2.1) archiviert werden und mindestens für die Zeitdauer des Mindestalters beim Lernen plus dem Lernzeitintervall für jeden Ereignistyp vorhält. Siehe dazu [BetrInfArs].

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 13 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

2.2.3 Aufnahme des Betriebs

Die Applikation wird am einfachsten mit einem Startskript `gllernen.sh` (Unix-Systeme) bzw. `gllernen.bat` (Windows) gestartet. Eine Vorlage für ein solches Skript befindet sich im SWE-Verzeichnis. Alternativ kann das Jar-File `de.bsvrz.iav.gllernen-runtime.jar` direkt gestartet werden. Die Angabe der Main-Klasse ist nicht notwendig, als Beispiel für die Verwendung des Jar-Files kann das Beispielskript herangezogen werden.

Der mehrfache Start der Anwendung ist nicht vorgesehen.

2.3 Überwachung des Betriebs

Um zu Prüfen ob die *SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien* läuft, muss ein JDK anstelle der JRE installiert sein (siehe 2.1.1.1). Mit dem dann zur Verfügung stehenden Befehl `jps` kann der Status bestimmt werden.

```
jps -l
```

gibt die Liste der laufenden Java-Prozesse aus. Nur wenn in der Liste ein Eintrag

```
19483 de.bsvrz.iav.gllernen-runtime.jar
```

auftaucht, dann läuft die Applikation. Die Prozess-ID zu Beginn der Zeile kann variieren.

Unter Unix-Systemen kann anstelle von `jps` das Kommando `ps` verwendet werden. Wenn der Befehl

```
ps -fA | grep gllernen
```

eine Ausgabe liefert, die `-jar de.bsvrz.iav.gllernen-runtime.jar` enthält, dann läuft die Applikation.

2.4 Unterbrechung oder Beendigung des Betriebs

2.4.1 Voraussetzungen

Der Betrieb kann jederzeit beendet werden.

2.4.2 Unterbrechung des Betriebs

Eine vorübergehende Unterbrechung des Betriebs der SWE ist nicht vorgesehen.

2.4.3 Beenden des Betriebs

Unter Unix-Systemen wird zunächst analog 2.3 die Prozess-ID der zu beendenden SWE ermittelt. Der Befehl

```
jps -l
```

liefert zum Beispiel folgende Ausgabe:

```
19483 de.bsvrz.iav.gllernen-runtime.jar
```

Mit dem Befehl

```
kill 19483
```

bzw. mit Hilfe des Task-Managers unter Windows (im Tab *Prozesse* auf Spalte *PID* achten) kann die SWE dann beendet werden. Mit einem weiteren Aufruf von

```
jps -l
```

kann geprüft werden, ob die SWE tatsächlich beendet wurde.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 14 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

Wurde unter Windows die SWE mit dem mitgelieferten Beispieldokument gestartet, kann sie durch Schließen des Terminalfenster mit dem Titel „Automatisches Lernen Ganglinien“ beendet werden.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 15 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

3 Anwendungshandbuch

Die SWE ist ein reiner Serverprozess. Der Anwender nutzt die SWE nur indirekt über andere SWE und deren Benutzerschnittstelle.

4 Diagnosehandbuch

4.1 Benötigte Werkzeuge

- Ein beliebigen Viewer für Textdateien
- GTM
- `jps` aus dem JDK

4.2 Diagnosemöglichkeiten

4.2.1 Analyse der Logfiles

Je nach Log-Level enthält das Logfile mehr oder weniger Informationen. Für den Normalbetrieb ist der Log-Level CONFIG (Standard im mitgelieferten Startskript) oder INFO empfehlenswert. Für die Diagnose muss mindestens Log-Level WARNING gesetzt sein. Für die Lösung von speziellen Probleme werden auf dem Log-Leveln FINE und FINER umfangreiche Ausgaben gemacht. Für den Normalbetrieb sollten diese beiden Level jedoch aus diesem Grund nicht verwendet werden

4.2.1.1 Fehler

Log-Einträge mit dem Level ERROR können den Betrieb verhindern. Die Funktionen der SWE stehen nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung. Die Ursache eines Fehlers muss umgehend behoben werden, damit die SWE funktionstüchtig ist. Fehler werden immer auch als Betriebsmeldung versandt.

Folgende Fehler werden bei Bedarf generiert.

Meldungstext	Ursache
{0}: Der Ereigniskalender ist nicht verfügbar.	Der Ereigniskalender wurde nicht gestartet oder nimmt keine Anfragen entgegen.
{0}: Die Kalenderanfrage konnte nicht gesendet werden: {1}	Es konnte keine Anfrage an den Kalender abgesetzt werden. Die Fehlermeldung am Ende der Nachricht sollte Aufschluss über die Ursache geben.
{0}: Das Archiv ist nicht verfügbar.	Das Archivsystem wurde nicht gestartet oder nimmt keine Anfragen entgegen.
{0}: Bei der Archivanfrage ist ein Fehler aufgetreten: {1}	Es konnte keine Anfrage an das Archivsystem abgesetzt werden. Die Fehlermeldung am Ende der Nachricht sollte Aufschluss über die Ursache geben.
{0}: Die Ganglinien am Messquerschnitt konnten nicht aktualisiert werden: {1}	Der Parameter der die historischen Ganglinien enthält, konnte nicht aktualisiert werden. Die Fehlermeldung am Ende der Nachricht sollte Aufschluss über die Ursache geben.
Der Parameter des automatischen Ganglinienlernens ist enthält keine Daten, das Lernen wird ausgesetzt bis der Fehler behoben ist: {0}	Der globale Lernparameter wurde nicht gesetzt. Der Parameter muss gesetzt werden.
Es ist ein unbekannter Fehler im Thread "{0}" eingetreten. Die Applikation SWE 5.2 Straßensubsegmentanalyse wird beendet. Stack Trace: {1}	Ein unbekannter, unvorhersehbarer Fehler ist eingetreten. Die Angaben zu betroffenen Thread, Methode und der Fehlermeldung müssen ausgewertet werden um den Fehler einzugrenzen. Tritt ein unbekannter Fehler ein, wird die SWE sofort beendet, da die Folgen des Fehlers nicht bekannt sind.

Tabelle 4-1: Fehler

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 17 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

4.2.1.2 Warnungen

Log-Einträge mit dem Level WARNING behindern zwar den Betrieb, verhindern ihn jedoch nicht. Es stehen jedoch nicht alle Funktionen der SWE zur Verfügung. Die Ursache einer Warnung sollte behoben werden, damit die SWE voll funktionstüchtig ist. Warnungen werden immer auch als Betriebsmeldung versandt.

Folgende Warnungen werden bei Bedarf generiert.

Meldungstext	Ursache
{0}: Im Lernzeitraum wurden keine Kurzzeitdaten archiviert.	Das Lernen hat festgestellt, dass im Lernzeitraum keine Kurzzeitdaten zum Analysieren archiviert wurden. Es ist zu prüfen, ob das Archiv korrekt parametrierung wurde, die Kurzzeitdaten am Messquerschnitt {0} zu archivieren.
{0}: Es liegen keine Ereignisse im Lernzeitraum an.	Der Ereigniskalender kennt keine Ereignisse im Lernzeitraum. Dieser Fall darf nicht eintreten, da der Kalender mindestens die Wochentage als Ereignis liefern sollte. Es ist zu prüfen, ob der Ereigniskalender korrekt konfiguriert und parametrierung wurde.
{0}: Es konnte kein Ereignistyp zum Lernen ausgewählt werden.	Das Lernen konnte keinen Ereignistyp bestimmen, für den eine Ganglinie gelernt werden kann. Dies ist z. B. der Fall, wenn keine absoluten Ereignistypen (z. B. Wochentage) vorliegen und/oder zu restriktive Lernparameter gewählt wurden. Es ist zu prüfen, ob der Ereigniskalender korrekt konfiguriert und parametrierung wurde. Und ob die Parameter des Ganglinienlernens gut gewählt sind.
{0}: Der Trigger für das Anlegen neuer Ganglinien für den Ereignistyp {1} ist kleiner als der globale Trigger für Warnungen bei zu großen Abstand. Es wird nie eine Warnung wegen zu großem Abstand für diesen Ereignistyp geben.	Der maximale Abstand einer Archivganglinie zu den historischen Ganglinien wurde für einen Ereignistyp kleiner parametrierung, als die globale Einstellung. Die Warnung hat keinen Einfluss auf das Lernverhalten. Es sollten aber die Werte für maximale Ganglinienabstände im globalen Lernparameter und dem Ereignistyp {1} überprüft werden.
{0}: Der Vergleichsabstand {1} der neuen Ganglinie überschreitet das erlaubte Maximum von {2}.	Der Abstand der Archivganglinie überschreiten den parametrierung Maximalabstand. Die Archivganglinie wird als neue Ganglinie gesichert. Da der Abstand das gewünschte Maximum überschreitet, sollten die historischen Ganglinien am Messquerschnitt {0} überprüft werden und ggf. nachbearbeitet, z. B. kann die neue Ganglinie mit dem überschrittenen Maximum verändert oder gelöscht werden.

Tabelle 4-2: Warnungen

4.2.1.3 Informationen

Die *Straßensubsegmentanalyse* gibt Meldungen über ausgeführte Aktionen oder den aktuellen Zustand auf dem Level INFO aus. Da die SWE die selben Aktionen unabhängig voneinander mit sehr vielen Objekten ausführt, wird auf Meldungen auf diesem, dem Standardlevel, verzichtet. Es werden nur beim Start Informationen aus diesem Level ausgegeben.

Folgende Informationen über den laufenden Betrieb werden ausgegeben:

Meldungstext	Beschreibung
Automatisches Lernen Ganglinien bereit.	Das Automatischen Lernen wurde gestartet und ist nun bereit zum Lernen.
{0}: Starte neuen Lernzyklus für den Zeitraum {1}.	Es wird ein neuer Lernzyklus für den Messquerschnitt {0} im Lernzeitraum {1} gestartet.
{0}: Im Lernzeitraum liegen keine Ereignisse an.	Am Messquerschnitt {0} liegen im Lernzeitraum keine Ereignisse an.
{0}: Im Lernzeitraum wurden keine Kurzzeitdaten archiviert.	Am Messquerschnitt {0} existieren im Lernzeitraum keine Archivdaten.

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 18 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

{0}: Das Lernen wird abgebrochen.	Das Lernen am Messquerschnitt {0} wird abgebrochen. Der Grund steht weiter oben im Log, siehe die beiden Meldungen zuvor.
{0}: Das Lernen wurde erfolgreich beendet.	Das Lernen am Messquerschnitt {0} wurde beendet und es wurde eine Ganglinie verschmolzen oder neu angelegt.
{0}: Lerne absolute Ganglinie ...	Es wird eine für den Messquerschnitt {0} eine absolute Ganglinie gelernt.
{0}: Lerne relative Ganglinie ...	Es wird eine für den Messquerschnitt {0} eine relative Ganglinie gelernt.
Lernen wird abgebrochen, da im Lernzeitraum bereits gelernt wurde.	Das Lernen wird für diesen Lernzyklus nicht durchgeführt, da im betroffenen Lernzeitraum schon einmal gelernt wurde. Dieser Fall tritt ein, wenn der Lernzyklus kürzer als ein Tag ist oder das Mindestalter der Daten erhöht wird.
Das Lernen wird wieder fortgesetzt.	Das Lernen wird fortgesetzt, nach dem globale Lernparameter nun wieder gültige Daten enthält.
Neuen Parameter empfangen: {0}	Es wurde ein neuer globaler Lernparameter empfangen. Der Parameterinhalt wird ausgegeben.
Starte das Lernen für MQ {0} ({1} von {2}).	Das Lernen für einen Messquerschnitt wird begonnen. Es wird die Bezeichnung des Messquerschnitts ausgegeben, sowie eine laufende Nummer dieses Messquerschnitts und die Gesamtanzahl der zu lernenden Messquerschnitte.

Tabelle 4-3: Informationen

4.2.1.4 Konfiguration

Die *Straßensubsegmentanalyse* gibt beim Start Meldungen über die Startkonfiguration auf dem Level CONFIG aus. Diese sind:

Meldungstext	Beschreibung
Verwaltung bereit.	Das Submodul Verwaltung, welches die Parameter empfängt, wurde gestartet.
Es werden maximal {0} Messquerschnitte parallel gelernt.	Gibt beim Start aus, wie viele Threads maximal parallel gestartet werden. Jeder Thread führt das Lernen für einen Messquerschnitt aus.

Tabelle 4-4: Meldungen zur Startkonfiguration

Landesstelle für Straßentechnik	VRZ 3 – Los C1+C2 Betriebsinformation Segment 5 (IAV), SWE 5.3 Automatisches Lernen Ganglinien	Seite: 19 von 19 Version: 5.0 Stand: 05.08.2011
------------------------------------	---	---

5 Anhang

5.1 Verzeichnisstruktur

Die vollständig installierte SWE hat folgende Verzeichnisstruktur:

```

$VRZ3_HOME/distributionspakete/de.bsvrz.iav.gllernen
| BetrInf_SWE5.3_LosC1C2_VRZ3.pdf
| de.bsvrz.iav.gllernen-Build-Report.txt
| de.bsvrz.iav.gllernen-doc-api.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-doc-design.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-GPL_2-Lizenz.txt
| de.bsvrz.iav.gllernen-runtime.jar
| de.bsvrz.iav.gllernen-src.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-test-doc-api.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-test-doc-design.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-test-src.zip
| de.bsvrz.iav.gllernen-test.jar
| de.bsvrz.iav.gllernen.jar
| GILernen.beispiel.bat
| GILernen.beispiel.sh
|
\---Tests
    Configuration.properties
    JUnit.bat
    JUnit.sh
    Prueffall8.bat
    Prueffall8.sh

```