



## Kolloquium Bachelor-Thesis

von Eugen Sawin, Hochschule Offenburg, Angewandte Informatik

### Entwicklung einer domänenspezifischen Sprache und Planungskomponente zur Verkehrsflussregelung

Betreuer:

Prof. Dr. Erwin Mayer, Hochschule Offenburg

Dr. Stephan Schulz, COMSOFT GmbH

**COMSOFT**  
is making the link

# COMSOFT GmbH



**260** Mitarbeiter, wachsend  
**30** Jahre in der industriellen Kommunikation  
**20** Jahre in Flugsicherung  
**90%** vom Umsatz aus internationalen Verträgen

**“COMSOFT is making the link”**



# COMSOFT Portfolio



Aeronautic Messaging Systems



Aeronautic Information Management



ARTAS



Surveillance Communication



ADS-B & Multilateration



Recording & Replay



Support Tools



Control & Monitoring



ATM Automation



Surveillance Displays



# COMSOFT PRISMA



ATM Automation

+



ATCCL



DFLOW



DFLOW User Interface



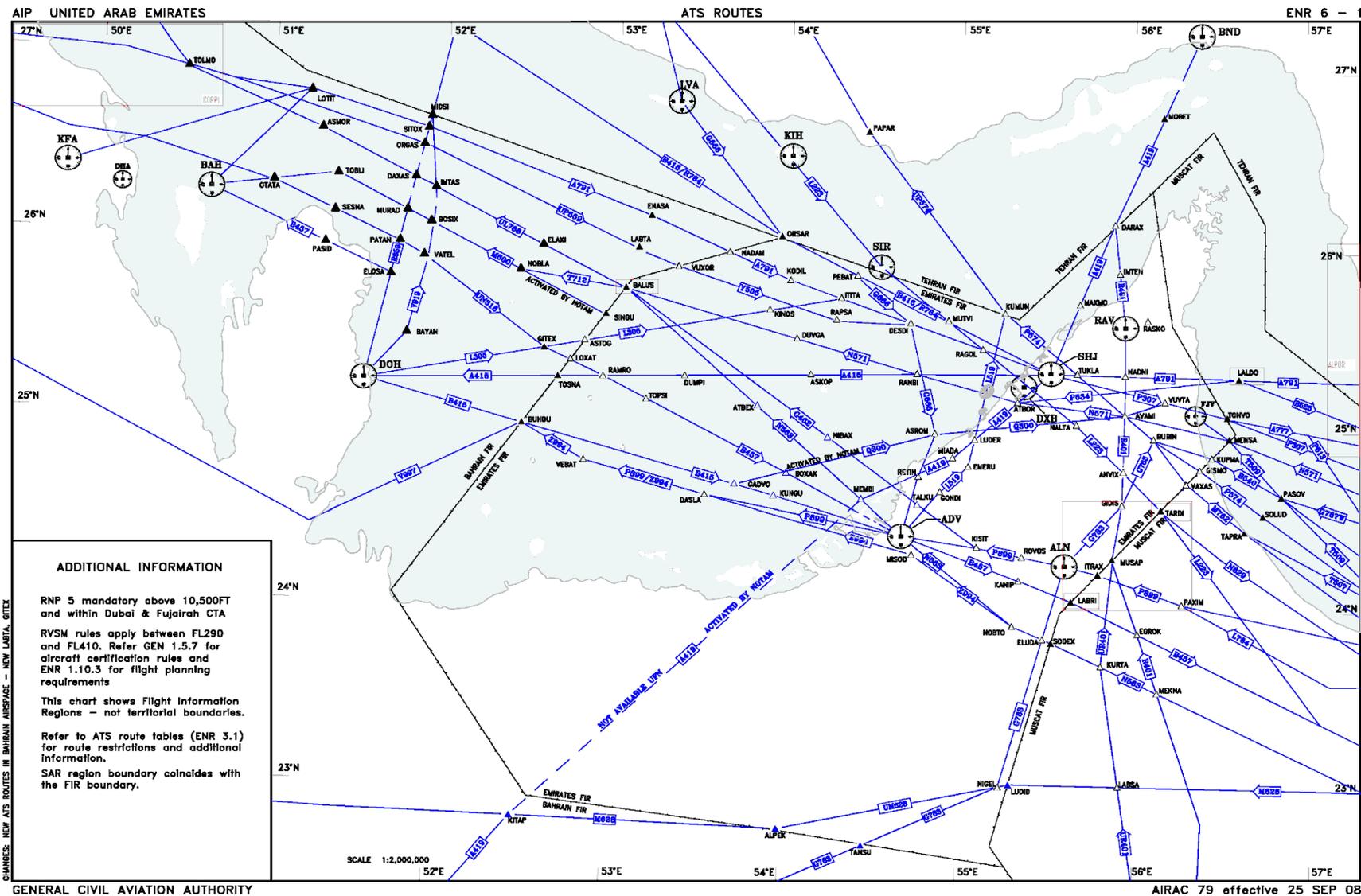
## Problem

- **Regulierung der Flugverkehrsflussdichten** an bestimmten Wegpunkten
- **Komplexe Regeln** für die Regulierung

## Ziel

- **Optimierung vom Flugverkehrsfluss**
  - Optimierung der Bestimmung von Abflugzeiten
  - Optimierung der Zuweisung von Flugflächen (definierte Flughöhen)
- **Kosteneffiziente Auflösung von Konflikten**
- **Nachvollziehbarkeit**

# GCAA Fluginformationsgebiet (FIR)



CHANGES: NEW ATS ROUTES IN BAHRAIN AIRSPACE - NEW LABTA, GTEX



**ATCCL** – Air Traffic Control Constraint Language  
Modellierung der Luftraumbeschränkungen

**DFLOW** – Departure Flow Management  
Bestimmung der Abflugzeit und Flugfläche



## ATCCL Anforderungen

- Unterstützung für Definition von **Flugplanmuster**, **Separationsregeln** und deren **Verknüpfung**
- **Deklarativ, logisch, explizit, statisch typisiert**
- **Regeldefinitionen in boolescher Algebra** (Negation, Und- und Oderverknüpfungen, Teilmengenrelationen)
- **Einfache und deskriptive Syntax**
- **Schlüsselwörter aus Flugsicherungsdomäne**



## ATCCL Beispiel

### Ziel

Definition einer Separation von 5 Minuten am Wegpunkt BALUS für alle Flüge, die vom Dubai International Airport („OMDB“) starten.



```
#Definition des Flugplanmusters
```

```
pattern DubaiBalus(ADEP is "OMDB" and "BALUS" in ROUTE)
```

```
#Definition der Separationsregel
```

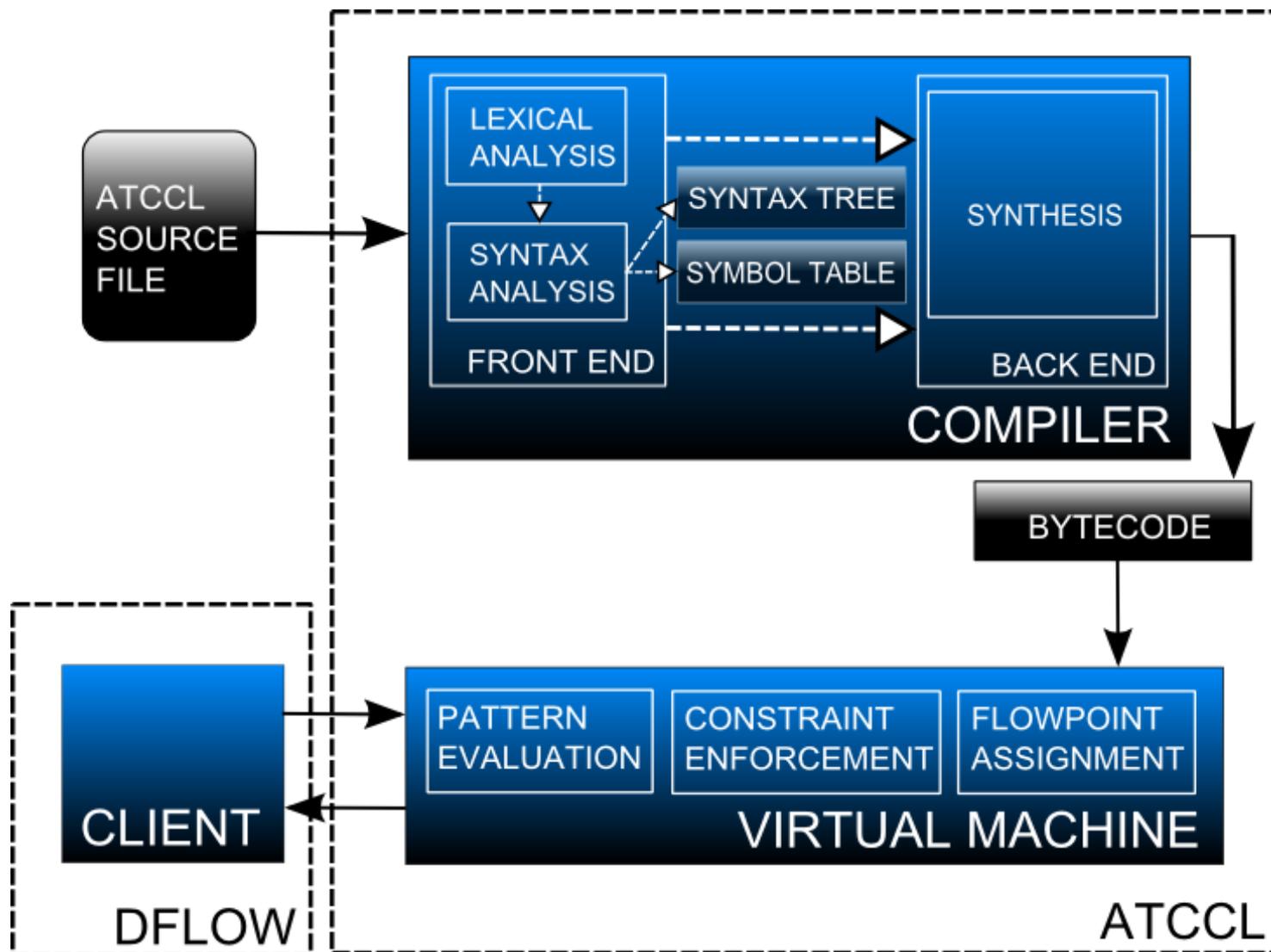
```
constraint Balus5(TIME_SEP at "BALUS" is 5 min)
```

```
#Zuweisung vom Flugplanmuster zu Separationsregel
```

```
flowpoint DubaiBalusFlow(DubaiBalus: Balus5)
```

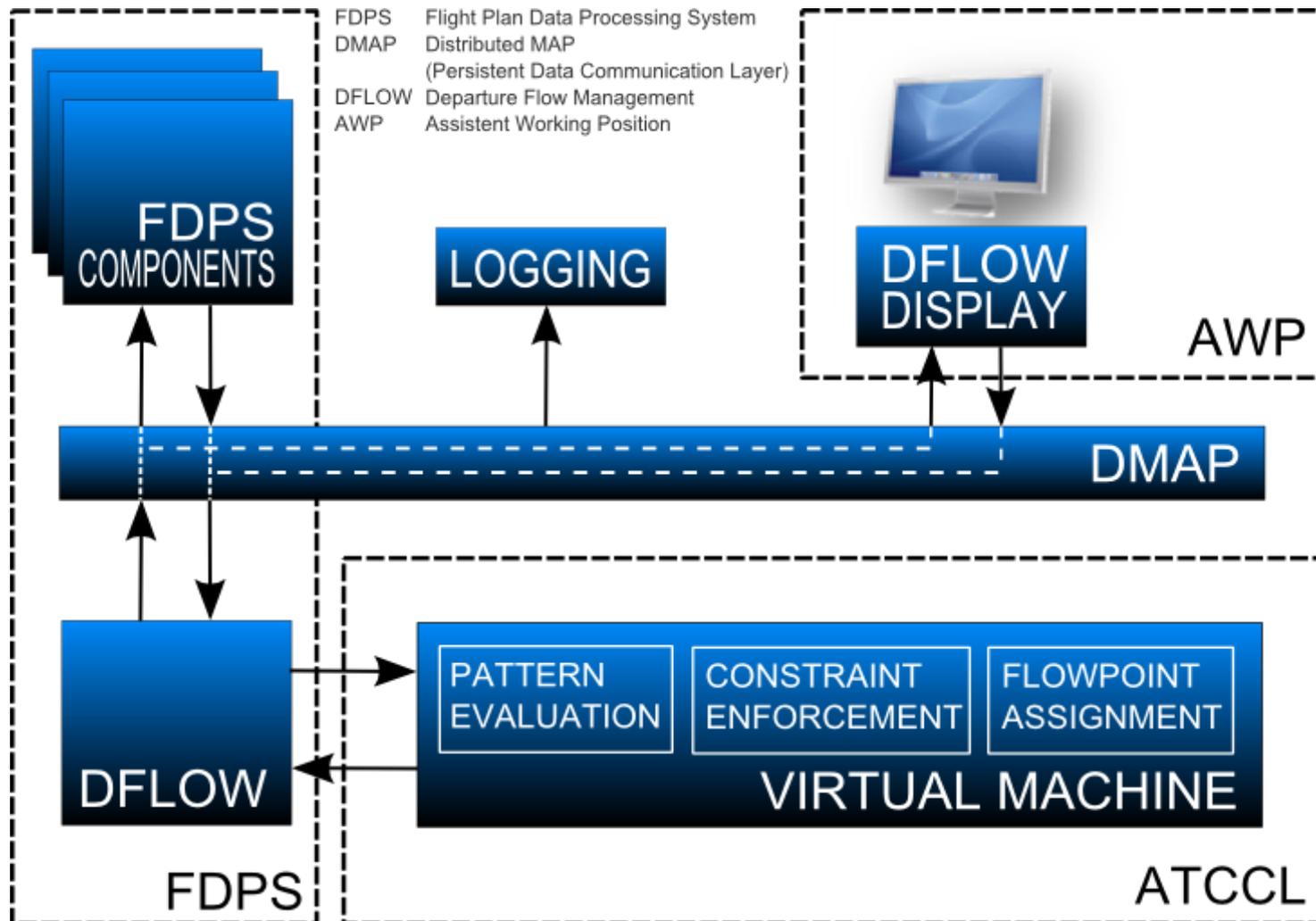


# ATCCL Architektur



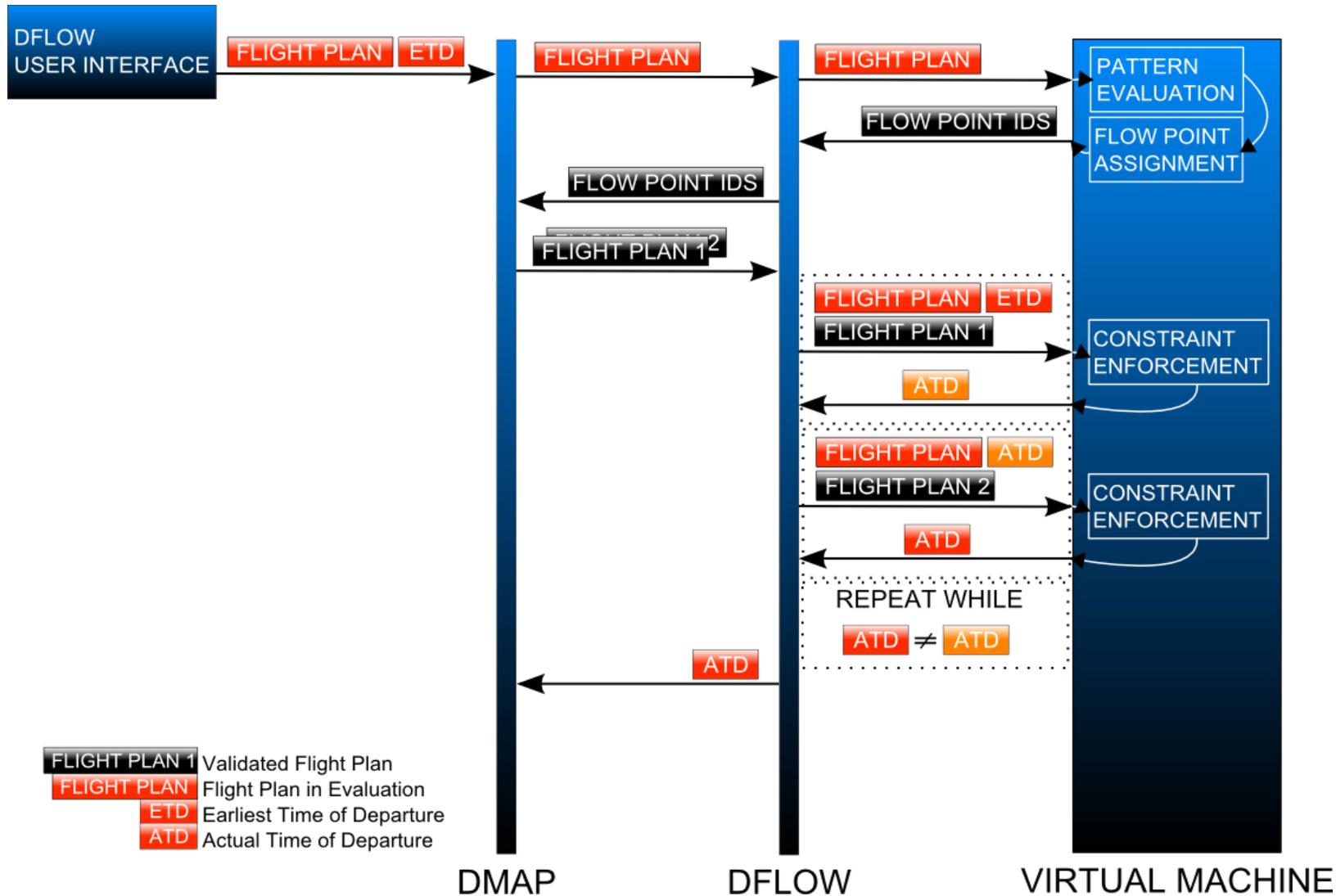


# DFLOW Integration





# DFLOW / ATCCL Bestimmung der Abflugzeit



# Entwicklung und Werkzeuge

- **Programmiersprachen**
  - **C** für ATCCL Front-End
  - **C++** für ATCCL Back-End & DFLOW-Komponente
- **Entwicklungsumgebung**
  - Red Hat Enterprise Linux
  - Eclipse
- **Werkzeugunterstützung**
  - **Flex** (The Fast Lexical Analyzer) für lexikalische Analyse
  - **Bison** (GNU Parser Generator) für die Parser-Generierung
  - **CPP-Unit** für Unit-Tests

# Status und Ausblick

---

## Status

- **Testprozeduren erfolgreich**
- Interne und externe **Abnahme erfolgreich** (FAT, SAT)
- **Operativ** seit Mittwoch, den 27.01.2010

## Ausblick

- Erweiterung der ATCCL u.a. mit **arithmetischen Operationen**
- **Leistungsbewertung** der DFLOW-Komponente im operativen Betrieb



## Entwicklung einer domänenspezifischen Sprache und Planungskomponente zur Verkehrsflussregelung.

Eugen Sawin



**Hochschule Offenburg**  
University of Applied Sciences



**Angewandte Informatik B.Sc.**

**COMSOFT**  
is making the link