

# (Pro-)Seminar Softwaresystemtechnik (SST)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

*(SS 120 Proseminar 2 CP | Seminar 4 CP)*



## *Einführungsveranstaltung*



ES Real-Time Systems Lab

Prof. Dr. rer. nat. Andy Schürr

Dept. of Electrical Engineering and Information Technology

Dept. of Computer Science (adjunct Professor)

[www.es.tu-darmstadt.de](http://www.es.tu-darmstadt.de)

**Sebastian Ruland**

[sebastian.ruland@es.tu-darmstadt.de](mailto:sebastian.ruland@es.tu-darmstadt.de)

# Herzlich Willkommen!

## Als Proseminar (mit reduzierten Ansprüchen, 2 CP):

- B.Sc. ETiT (5. Sem.)

## Als Seminar (4 CP):

- B.Sc. (5. Sem.) und M.Sc. Informatik (2. Sem.)
- B.Sc. Informationssystemtechnik (5. Sem.)
- Dipl. ETiT (DT, Hauptstudium)
- entsprechende Wirtschaftsstudiengänge
- Sonstige passende Fachrichtung

# Was wir von den Teilnehmern erwarten...

- Interesse am Thema + Motivation
- Wille zur Zusammenarbeit mit
  - Betreuer
  - Kommilitonen bei einer Gruppenarbeit
- Wissenschaftliches Vorgehen (unter Anleitung)
- Fristgerechte Abgabe der geforderten Arbeiten
- Teilnahme an *allen* Pflichtveranstaltung



**ACHTUNG:** Das Seminar ist inhaltlich und vom Umfang her anspruchsvoll!  
→ Wir geben uns Mühe bei der Betreuung, und erwarten im Gegenzug von allen Teilnehmern ebenfalls **vollen Einsatz!!!**

- Grundfertigkeiten zur Erstellung einer **wissenschaftlichen Arbeit**
  - Selbständiges Erarbeiten eines Themengebietes (unter Anleitung)
  - Literaturrecherche
    - finden, lesen, verstehen, bewerten
  - Wissenschaftliches Schreiben
    - Gliedern, Zitieren, Formulieren
- Mitwirken am **Reviewprozess**
  - Verwendbares Feedback zu fremden Arbeiten geben
    - Gegenseitige Unterstützung, Schwachstellen identifizieren
- **Präsentation**
  - Aufbereiten, bewerten der Ergebnisse
  - Vorstellen der Ergebnisse
    - Techniken, Stil, Zeiteinteilung, Reden vor der Gruppe



- Heute
  - Themenvorstellung
  - Themenvergabe durch uns
- Während des Semesters
  - Erstellen einer Ausarbeitung
    - (Auf-)Schreiben von (Zwischen-) Ergebnissen
  - Vortrag vorbereiten
  - Regelmäßige Absprachen mit Betreuer!
    - Individuelle Absprachen
    - Fortschritt, Fragen, Feedback, Tipps
- Am Ende des Semesters
  - Vortrag im Blockseminar → Präsentation + Ausarbeitung liegen bereits vor



# Plagiatshinweis – „Abschreiben“ verboten!



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- Wir messen der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei.
- Mit der Abgabe einer Lösung (Hausaufgabe, Programmierprojekt, Diplomarbeit, etc. ) bestätigen Sie, dass (Sie/Ihre Gruppe) (der alleinige Autor/die alleinigen Autoren) des gesamten Materials sind. Falls Ihnen die Verwendung von Fremdmaterial gestattet war, so müssen Sie dessen Quellen deutlich zitiert haben.
- Weiterführende Informationen unter <http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/plagiat/>



# Wichtige Links zur Veranstaltung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- **Seminarrichtlinien**
  - <http://www.es.tu-darmstadt.de/fileadmin/download/lehre/Seminarrichtlinien.pdf>
- **Plagiatshinweise**
  - <http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/plagiat/>
- **Schreibkurse**
  - [http://www.owl.tu-darmstadt.de/owl\\_ueber\\_uns/ueber\\_uns\\_1.de.jsp](http://www.owl.tu-darmstadt.de/owl_ueber_uns/ueber_uns_1.de.jsp)
  - [http://www.hda.tu-darmstadt.de/angebote\\_fuer\\_studierende\\_zentral/trainings\\_fuer\\_schluesselformen/angebote\\_fuer\\_studierende\\_zentral/trainings\\_fuer\\_schluesselformen\\_margin/startseite\\_stud\\_sk/startseite\\_stud\\_sk.de.jsp](http://www.hda.tu-darmstadt.de/angebote_fuer_studierende_zentral/trainings_fuer_schluesselformen/angebote_fuer_studierende_zentral/trainings_fuer_schluesselformen_margin/startseite_stud_sk/startseite_stud_sk.de.jsp)



# Vorläufiger Zeitplan

Datum	Topic	Abgabe
13.04.2021	Auftaktveranstaltung	-
03.05.2021	Gliederung der Ausarbeitung	Betreuer
31.05.2021	Erste Fassung der Ausarbeitung	Sebastian Ruland
07.06.2021	Abgabe der Reviews	Sebastian Ruland
21.06.2021	Endfassung der Ausarbeitung	Sebastian Ruland
28.06.-		
03.07.2021	Probenvorträge	Betreuer
xx.07.2021	Abschlussvortrag	-



# Themenübersicht

Thema	PS
State-of-the-Art in Rechenzentren	X
Transitiver Abschluss in Graphmustern	
Timed Automata	X
Uppaal Stratego	X
Timed Automata with Tasks	X

# State-of-the-Art in Rechenzentren

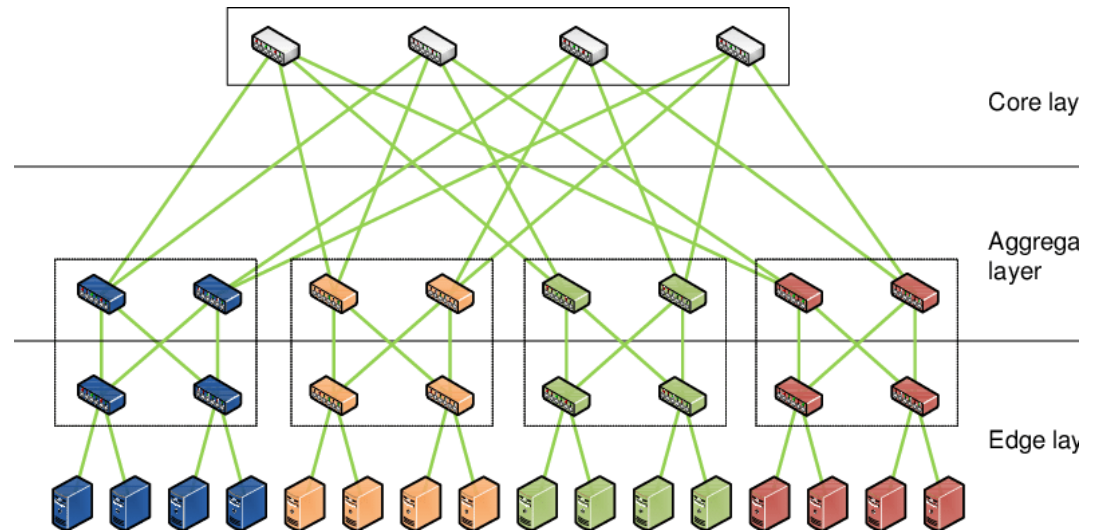
SST Seminar – SS 21  
(Proseminar und Seminar geeignet)

Sebastian Ehmes



## Gemeinsames Szenario am Fachgebiet

- Virtual Network Embedding
- Topologiekontrollalgorithmen
- Model Checking



- **Vergleich verschiedener Netzwerktopologien**
  - X. He, M. He and Z. Han, "A Survey of Network Topology of Data Center," *2018 IEEE 4th International Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity), IEEE International Conference on High Performance and Smart Computing, (HPSC) and IEEE International Conference on Intelligent Data and Security (IDS)*, USA, 2018, pp. 39-41, doi: 10.1109/BDS/HPSC/IDS18.2018.00021.
- **Vergleich von eingesetzten/ geplanten Datenübertragungstechnologien**
  - W. Xia, P. Zhao, Y. Wen and H. Xie, "A Survey on Data Center Networking (DCN): Infrastructure and Operations," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 19, no. 1, pp. 640-656, Firstquarter 2017, doi: 10.1109/COMST.2016.2626784.
- **Ausfallstatistiken und Ausfallsvermeidungsstrategien**
  - Meza, J.. "Large Scale Studies of Memory, Storage, and Network Failures in a Modern Data Center." ArXiv abs/1901.03401 (2019)
  - Gill, Phillipa & Jain, Navendu & Nagappan, Nachiappan. (2011). Understanding Network Failures in Data Centers: Measurement, Analysis, and Implications. 41. 350-361. 10.1145/2018436.2018477.

# Transitiver Abschluss in Graphmustern

SST Seminar – SS 21  
(Proseminar und Seminar geeignet)

Sebastian Ehmes

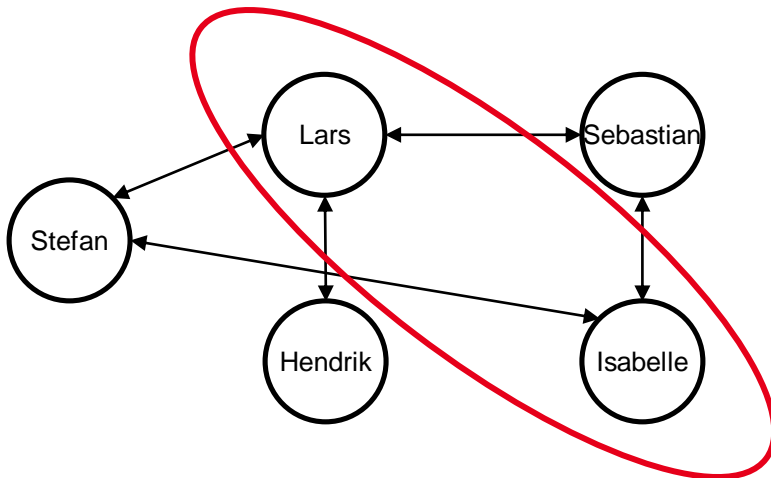
## Fachgebietseigenes Werkzeug eMoflon-GT

- Spezifikation von Graphmustern und Graphtransformationen
- Finden von Graphmustern in Modellen
- Ausführen von Graphtransformationen

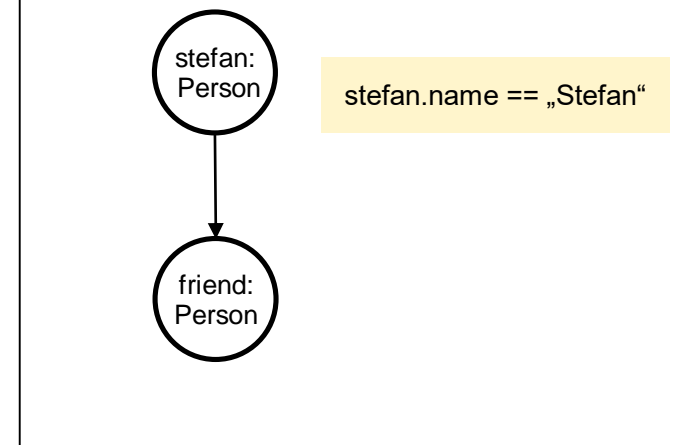


eMoflon

### Beispiel (1) – Finden einer einfach Relation

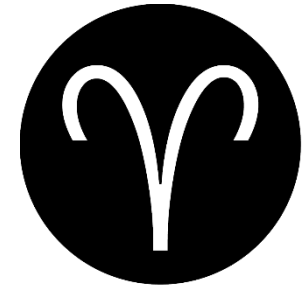


### Finde Stefans direkte Freunde



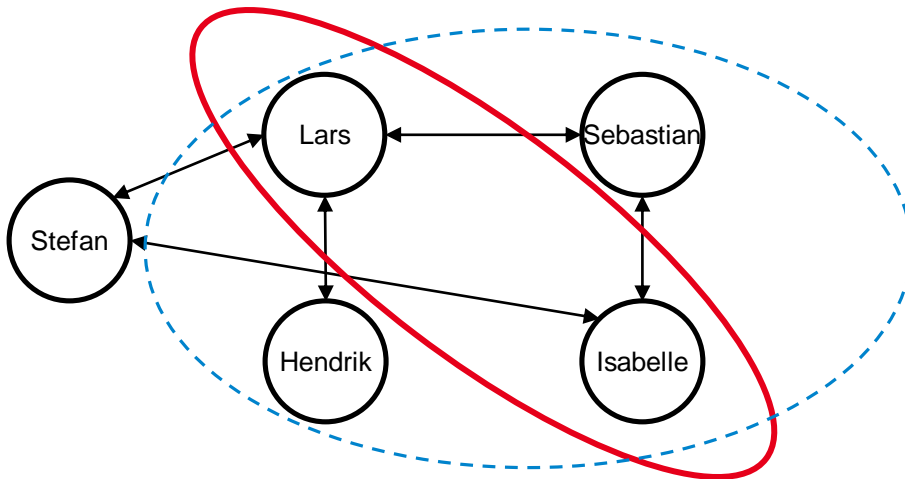
## Fachgebietseigenes Werkzeug eMoflon-GT

- Spezifikation von Graphmustern und Graphtransformationen
- Finden von Graphmustern in Modellen
- Ausführen von Graphtransformationen

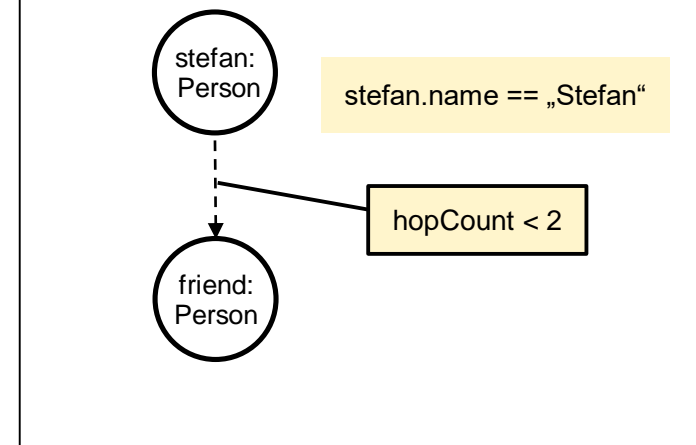


eMoflon

### Beispiel (2) – Finden einer transitiven Relation



### Finde Stefans indirekte Freunde



- Einlesen in den Ansatz von Bergman et al.
  - Bergmann, Gábor & Ráth, István & Szabó, Tamás & Torrini, Paolo & Varro, Daniel. (2012). Incremental Pattern Matching for the Efficient Computation of Transitive Closure. 10.1007/978-3-642-33654-6\_26.
- Einarbeiten in Viatra
  - <https://www.eclipse.org/viatra/>
- Einlesen in die DEBS Grand Challenge 2016
  - Gulisano, Vincenzo & Jerzak, Zbigniew & Voulgaris, Spyros & Ziekow, Holger. (2016). The DEBS 2016 grand challenge. 289-292. 10.1145/2933267.2933519.
- Qualitative Untersuchung: Ist Viatra in der Lage mit Mustern der Grand Challenge umzugehen?





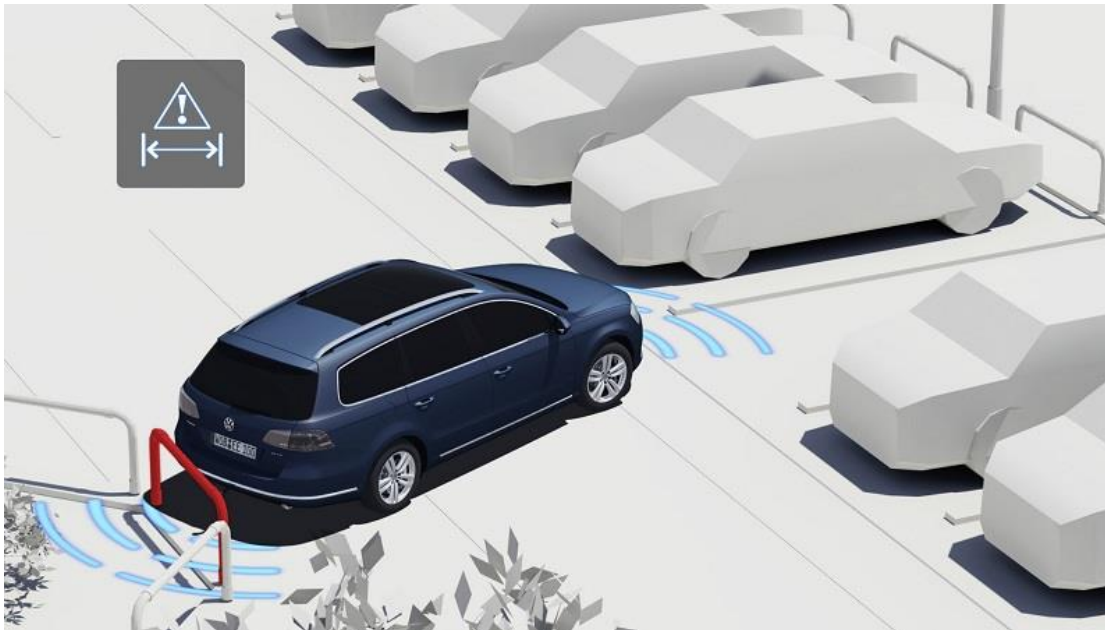
# Timed Automata

SST Seminar – SS 21  
(Proseminar und Seminar geeignet)

Isabelle Bacher



# Timed Automata



<https://www.autonomes-fahren.de/parken-mensch-vs-computer/>,  
September 2015.

- Durch dynamisches Fahrzeugumfeld echtzeitkritisches System notwendig

# Timed Automata



- **Orte** eines TA
- **Initialer Ort:** Fahrmodus

Einpark-  
vorgang  
 $t < 110$

● → Fahr-  
modus

Parklücke  
erreicht

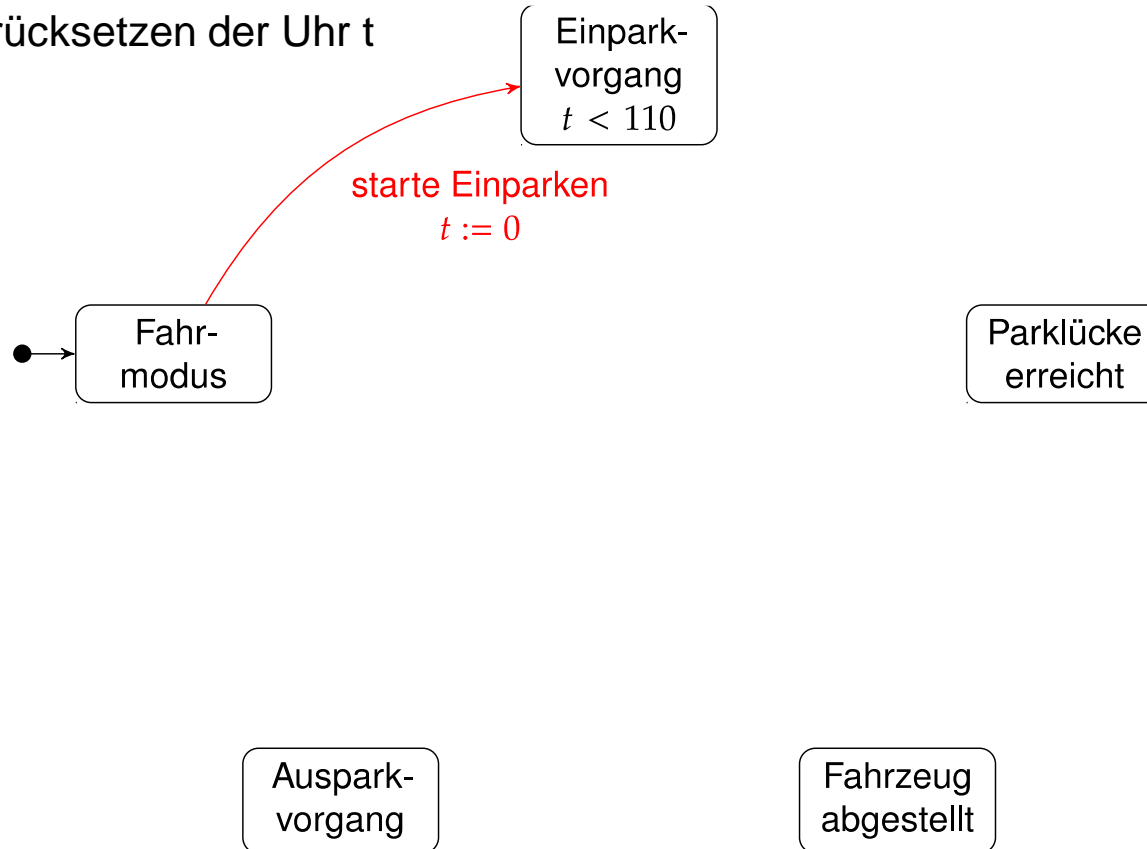
Auspark-  
vorgang

Fahrzeug  
abgestellt



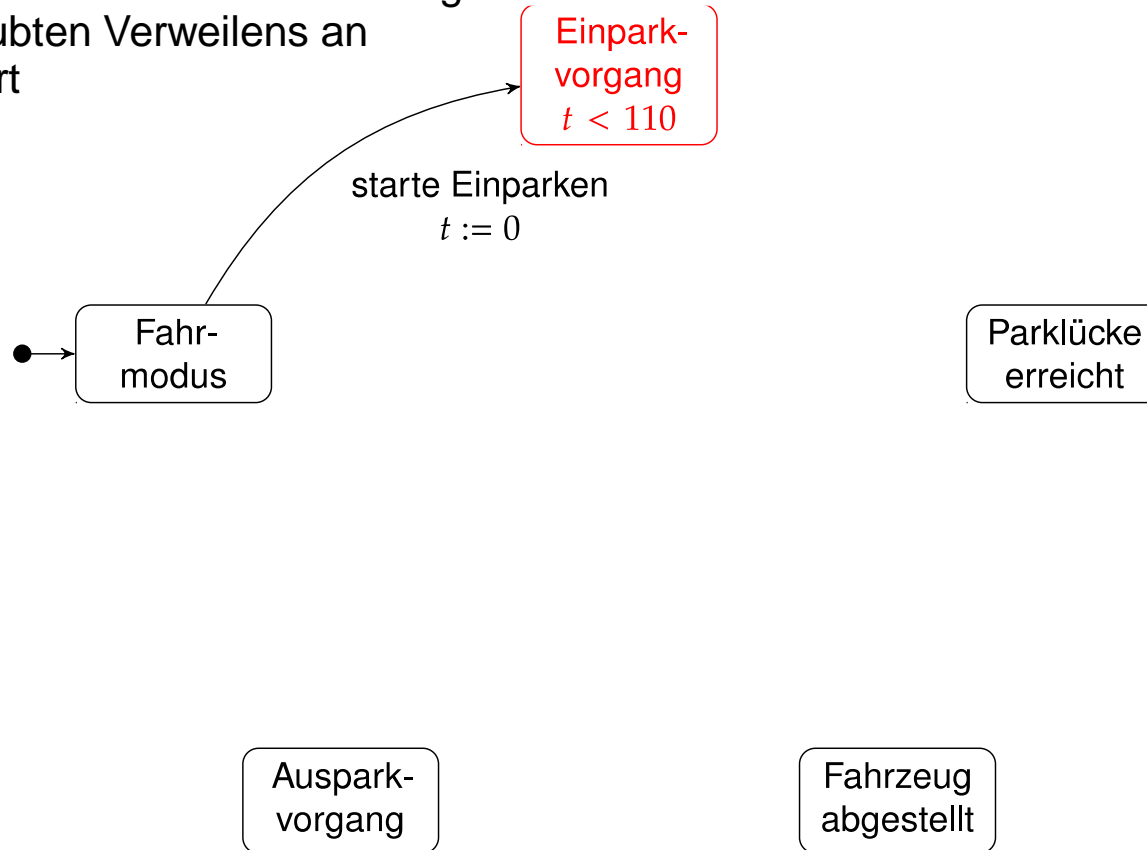
# Timed Automata

- **Transition:** Wechsel zwischen den Orten
- **Reset:** Zurücksetzen der Uhr  $t$

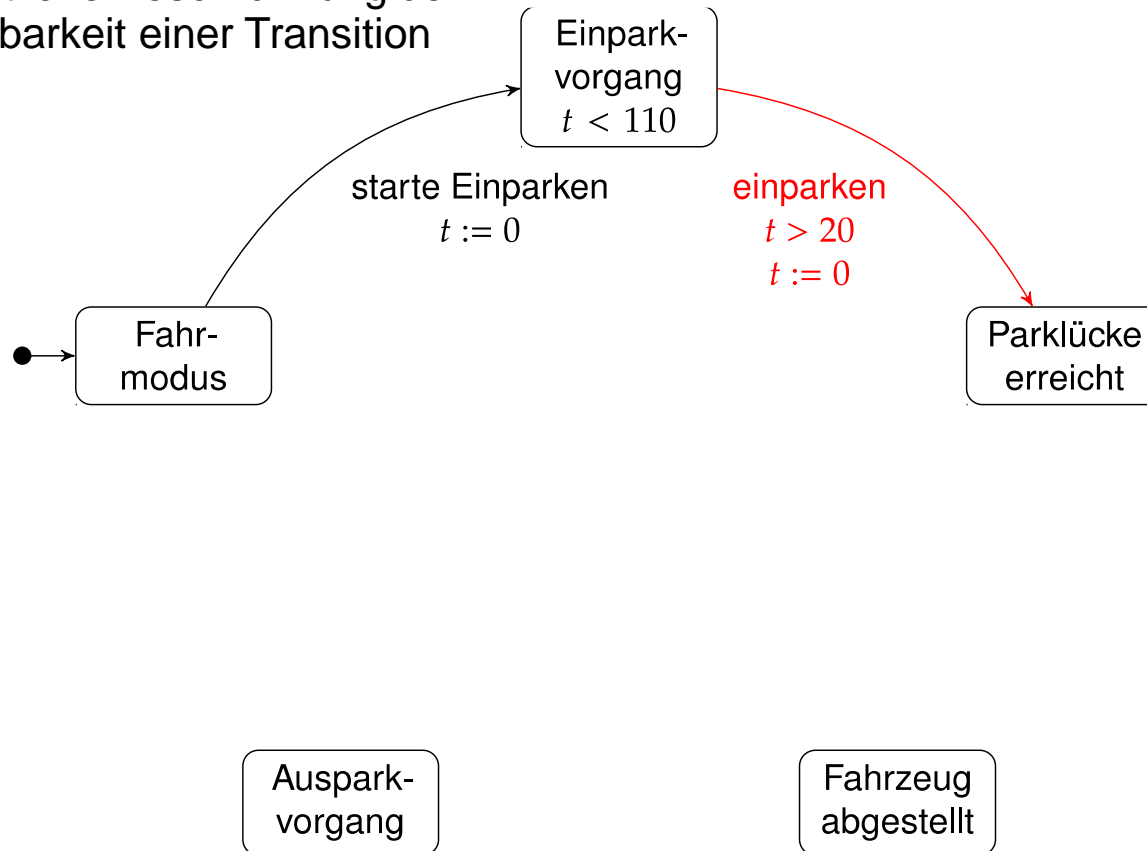


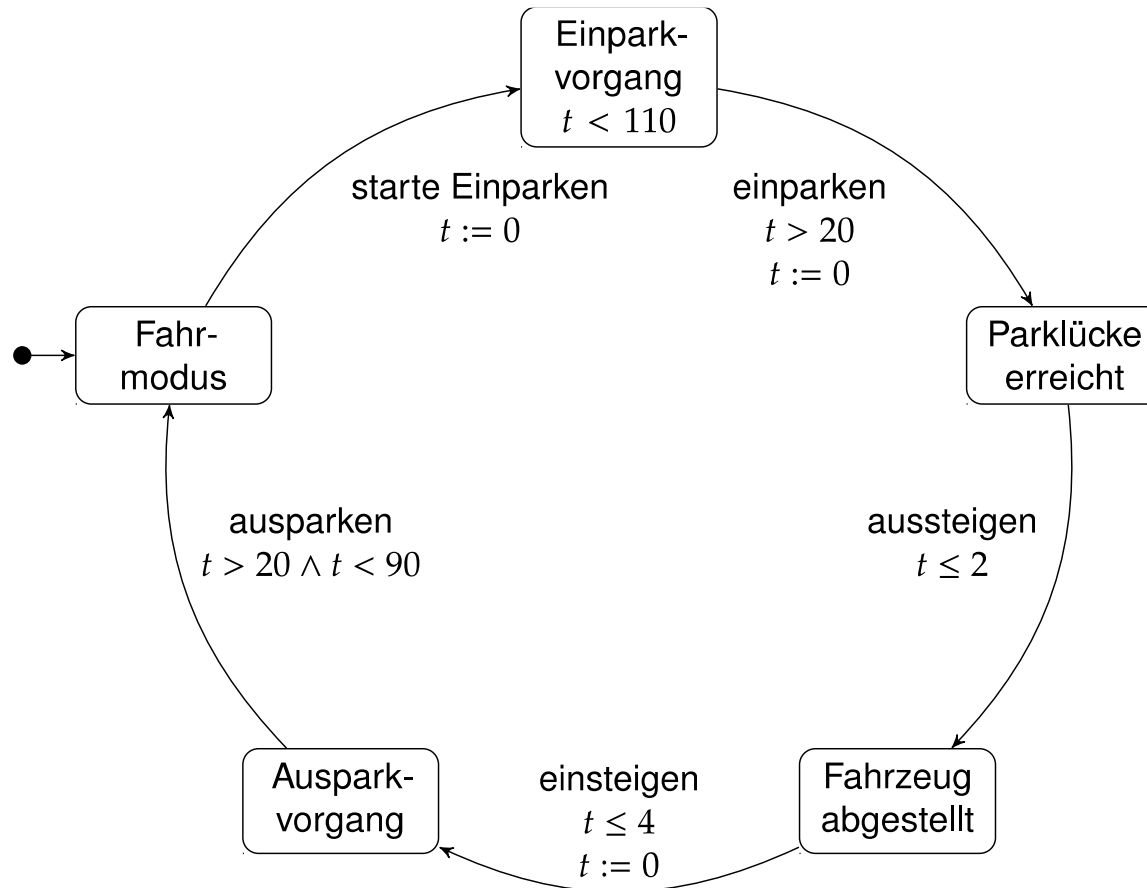
# Timed Automata

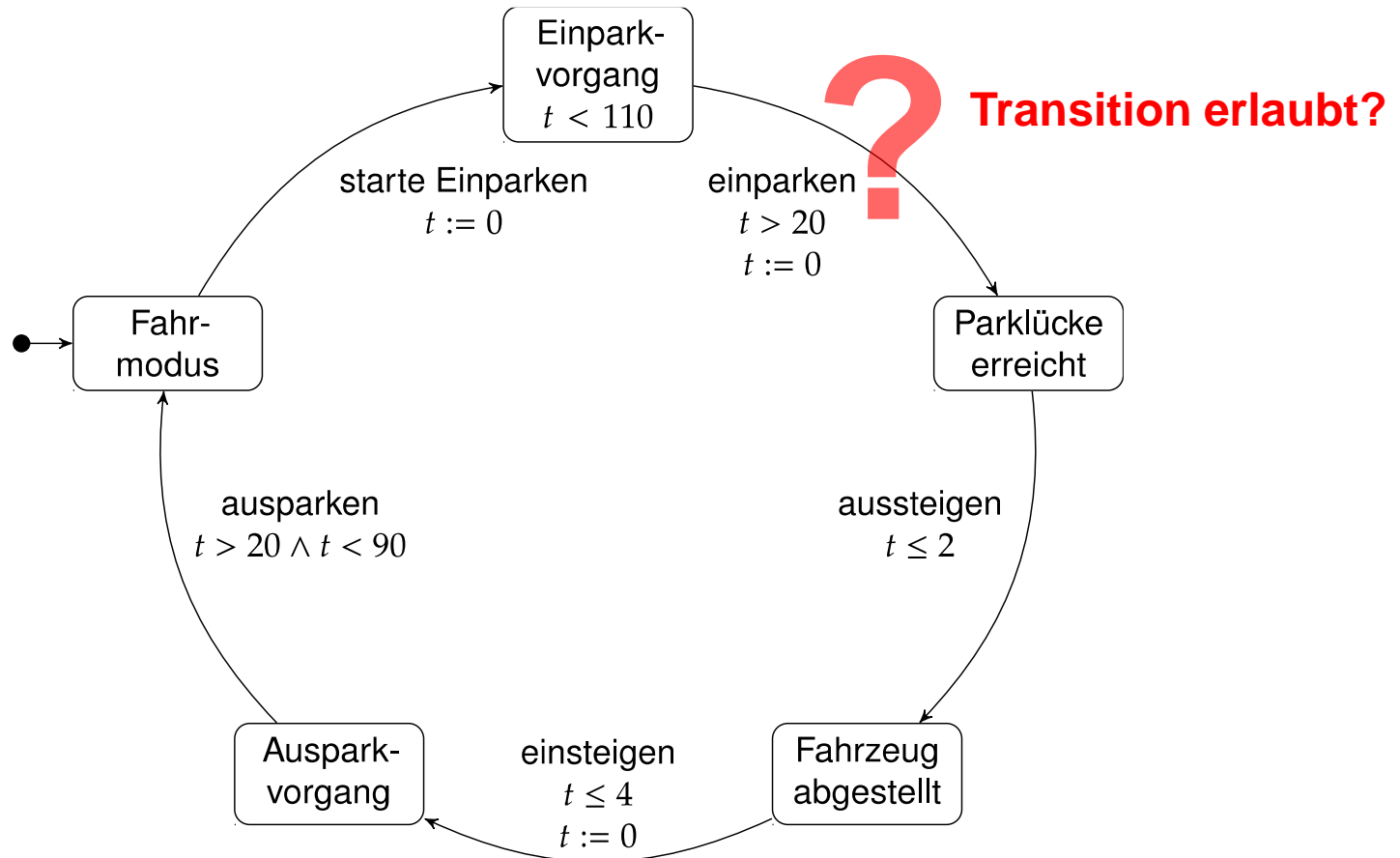
- **Invariante:** zeitliche Beschränkung des erlaubten Verweilens an einem Ort



- **Guard:** zeitliche Beschränkung der Verwendbarkeit einer Transition

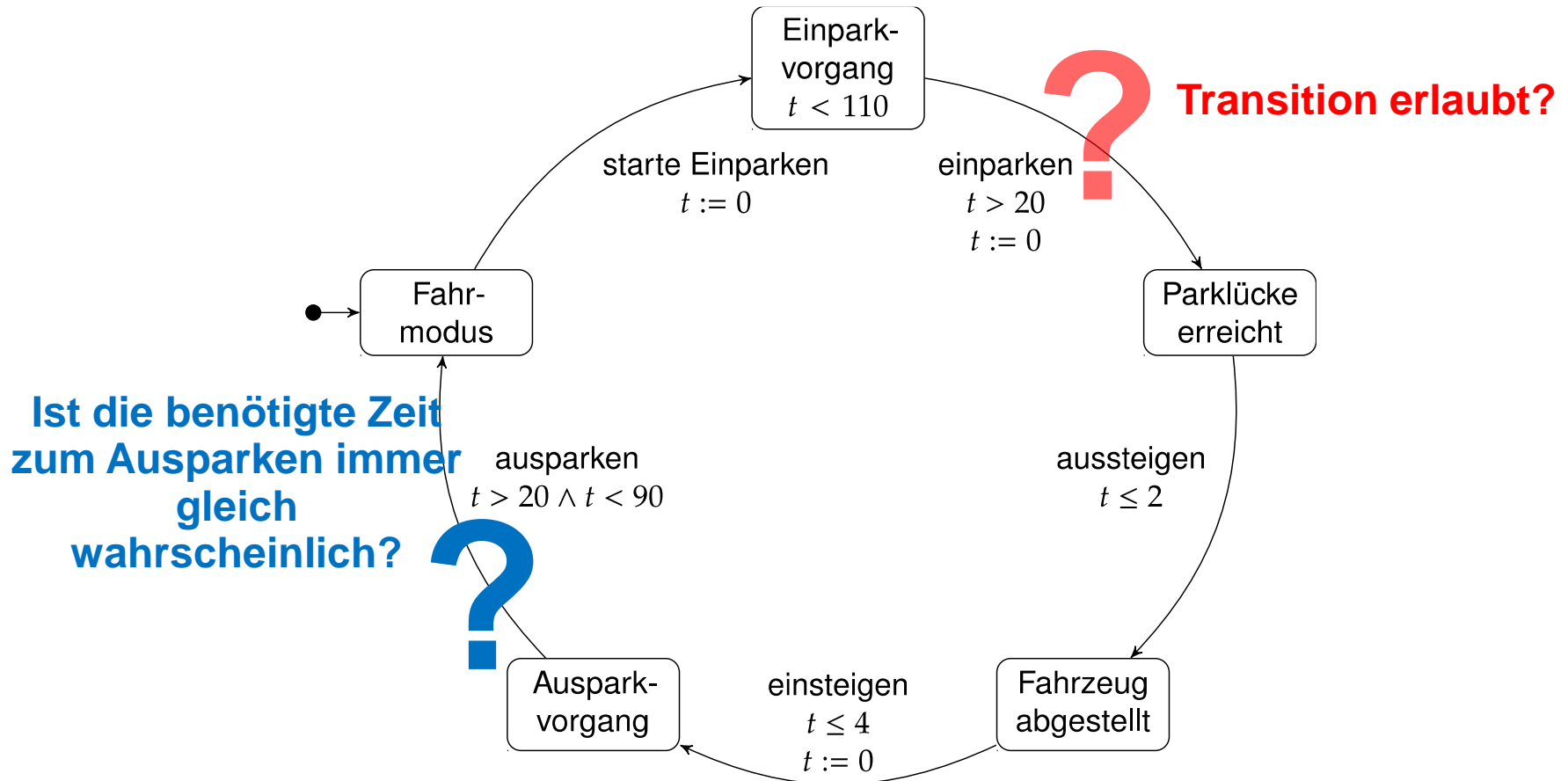




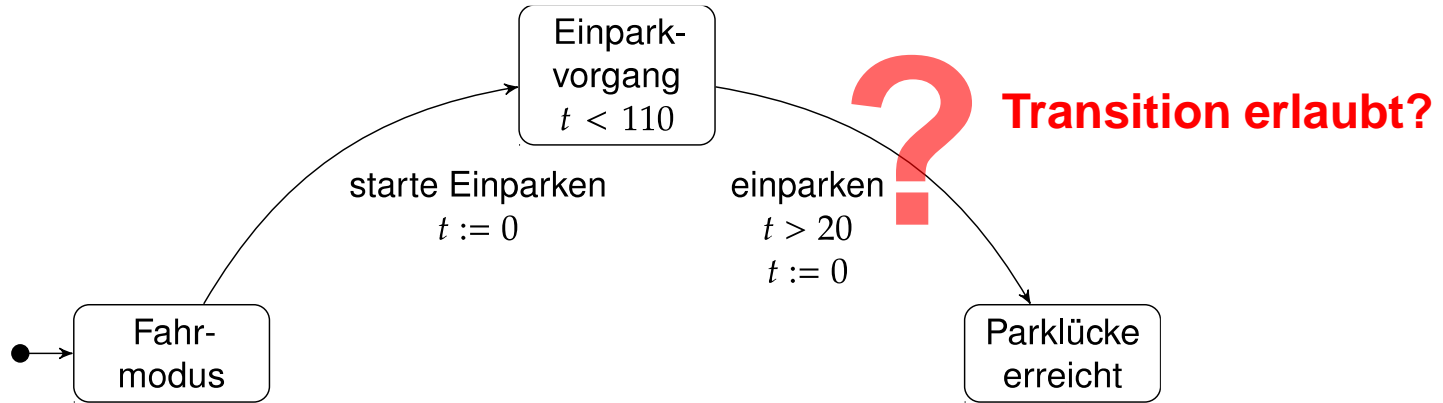




# Timed Automata



# Timed Automata



Ist die benötigte Zeit zum Ausparken immer gleich wahrscheinlich?



Transition erlaubt?

Wie verhält es sich mit verschiedenen Typen von Fahrzeugen?



[<https://www.rosier.de/smart/>]



[<https://www.auto-motor-und-sport.de/neuheiten/audi-q8-tfsi-e-quattro-plugin-hybrid/>]



# Aufgabe

- Übersicht über Timed Automata:
  - Wie sind Timed Automata definiert?
  - Welche Eigenschaften haben sie?
  - Welche Subklassen von Timed Automata gibt es?
- Welche Aussagen kann man über die verschiedenen Subklassen treffen hinsichtlich Erreichbarkeit, ...?
- Verwendung eines durchgehenden Beispiels





- Timed Automata
  - R. Alur et al. (1990): Automata for modeling real-time systems
  - Introduction to Discrete Event Systems, Second Edition (Christos G. Cassandras, Stephane Lafortune)
  
- Subklassen von Timed Automata
  - Introduction to Discrete Event Systems, Second Edition (Christos G. Cassandras, Stephane Lafortune)
  - Modeling and Testing Product Lines with Unbounded Parametric Real-Time Constraints (Lars Luthmann, Andreas Stephan, Johannes Bürdek, Malte Lochau)





# Timed Automata with Tasks

SST Seminar – SS 21  
(Proseminar und Seminar geeignet)

Hendrik Göttmann



# Scheduling-Tasks



Aufgabe	$\Delta e_i$ [ms]	$\Delta p_i$ [ms]	$U_i$
$P_1$	3	10	0,3
$P_2$	11	19	0,58
$P_3$	5	56	0,089
U <sub>gesamt</sub> :			0,97



# Scheduling-Tasks



Ausführungszeit

Aufgabe	$\Delta e_i$ [ms]	$\Delta p_i$ [ms]	$U_i$
$P_1$	3	10	0,3
$P_2$	11	19	0,58
$P_3$	5	56	0,089
$U_{\text{gesamt}}$ :			0,97



# Scheduling-Tasks



Ausführungszeit

Zeitspanne / Periode

Aufgabe	$\Delta e_i$ [ms]	$\Delta p_i$ [ms]	$U_i$
$P_1$	3	10	0,3
$P_2$	11	19	0,58
$P_3$	5	56	0,089
U <sub>gesamt</sub> :			0,97





# Scheduling-Tasks

Ausführungszeit

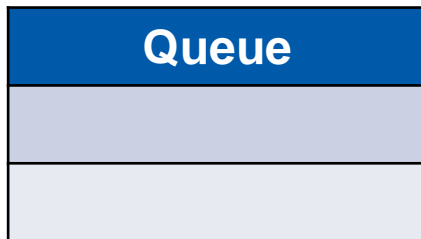
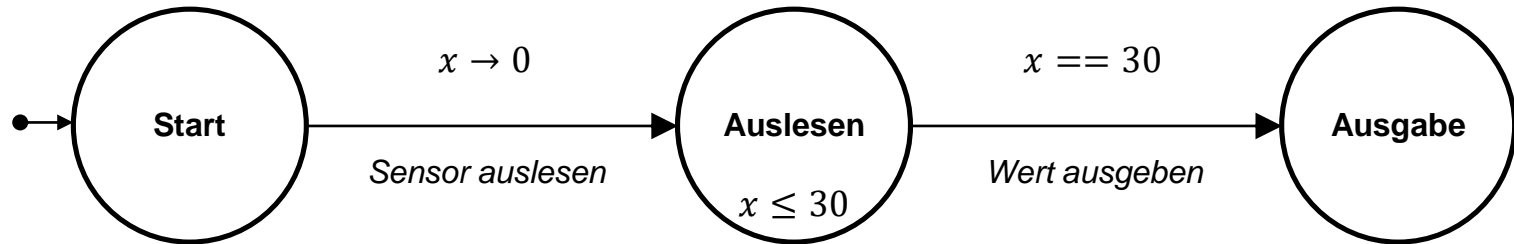
Zeitspanne / Periode

Aufgabe	$\Delta e_i$ [ms]	$\Delta p_i$ [ms]	$U_i$
P <sub>1</sub>	3	10	0,3
P <sub>2</sub>	11	19	0,58
P <sub>3</sub>	5	56	0,089
U <sub>gesamt</sub> :			0,97

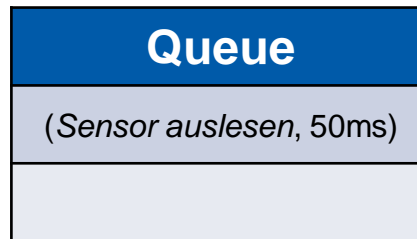
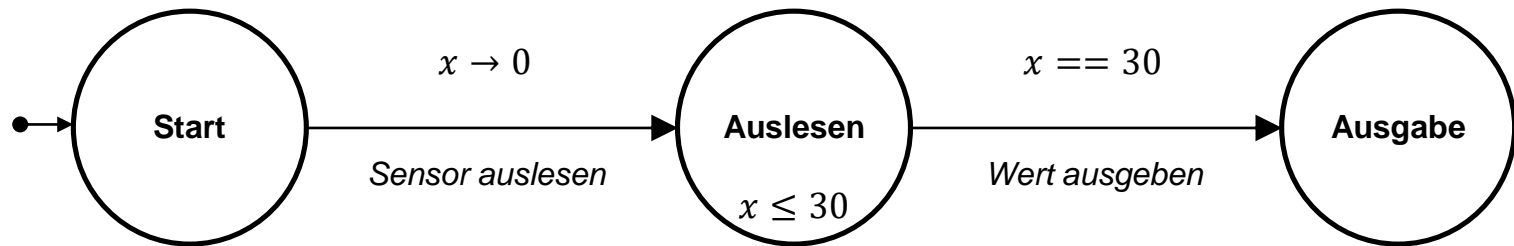
Aufgabeninstanzen

ms	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
P1	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
P2				x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	-	-	x				x	x	x	x	x	x
P3																		x	x										

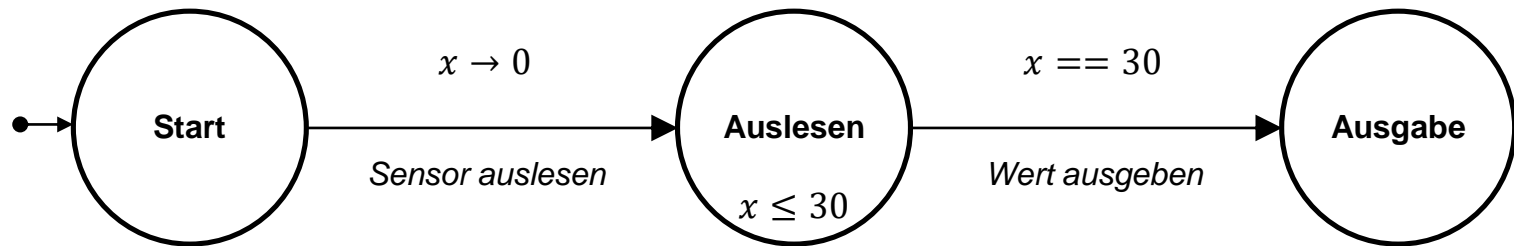
# TA with Tasks



# TA with Tasks

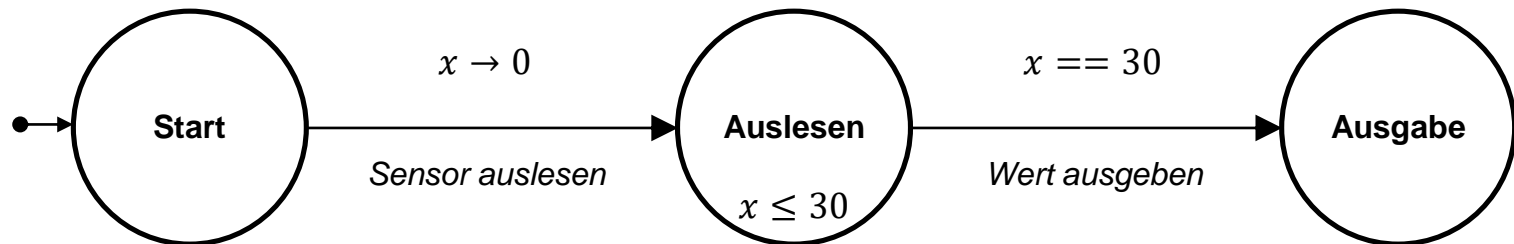


# TA with Tasks



Queue
( <i>Sensor auslesen</i> , 20ms)
( <i>Wert ausgeben</i> , 50ms)

# TA with Tasks



Queue
(Sensor auslesen, 20ms)
(Wert ausgeben, 50ms)

- Beliebige Scheduling-Verfahren
- Aus jedem TAT lässt sich ein gewöhnlicher TA erzeugen

- Wie unterscheiden sich *TA with Tasks* von gewöhnlichen TA?
- Welche Scheduling-Verfahren lassen sich damit modellieren?
- Welche Analysen können durchgeführt werden?  
→ Wie funktioniert Transformation TAT nach TA?
- Vorlesung Echtzeitsysteme vorteilhaft



- Norstrom, Christer, Anders Wall, and Wang Yi. "Timed automata as task models for event-driven systems." *Proceedings Sixth International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications. RTCSA'99 (Cat. No. PR00306)*. IEEE, 1999.  
<http://www.artes.uu.se/project/A6-9805/A6rtsca.pdf>
- Fersman, Elena, Paul Pettersson, and Wang Yi. "Timed automata with asynchronous processes: Schedulability and decidability." *International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002.  
[https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-46002-0\\_6.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-46002-0_6.pdf)
- Amnell, Tobias. *Code synthesis for timed automata*. Diss. Uppsala University, 2003.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:116963/FULLTEXT01.pdf>





# Uppaal Stratego

SST Seminar – SS 21  
(Proseminar und Seminar geeignet)

Hendrik Göttmann



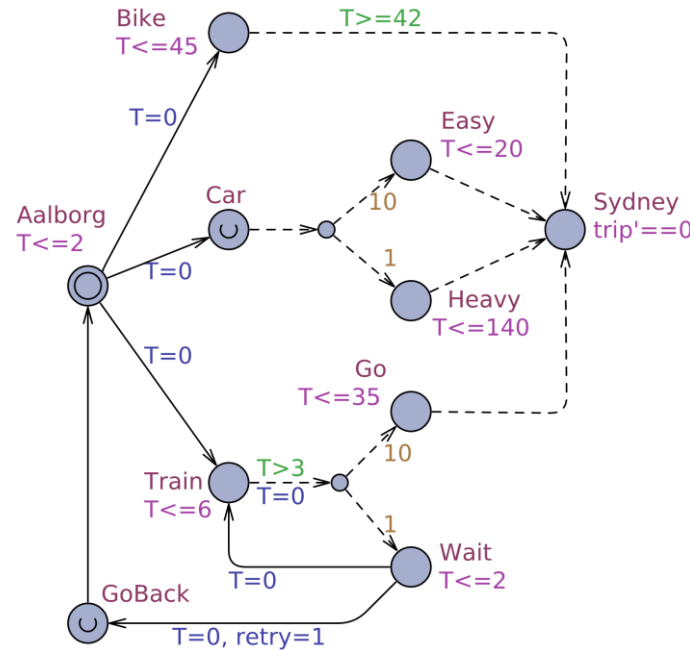


# Timed Games: Traffic Example

<https://people.cs.aau.dk/~marius/stratego/examples.html>



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



- Wie kommen wir am schnellsten von Aalborg nach Sydney?  
→ Mit dem Auto

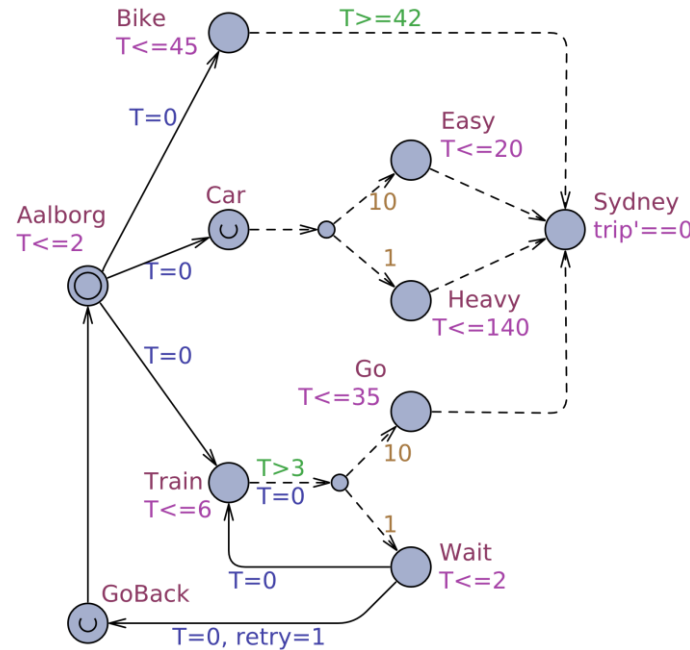


# Timed Games: Traffic Example

<https://people.cs.aau.dk/~marius/stratego/examples.html>



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



- Kommen wir garantiert innerhalb von einer Stunde nach Sydney?  
→ Mit dem Fahrrad

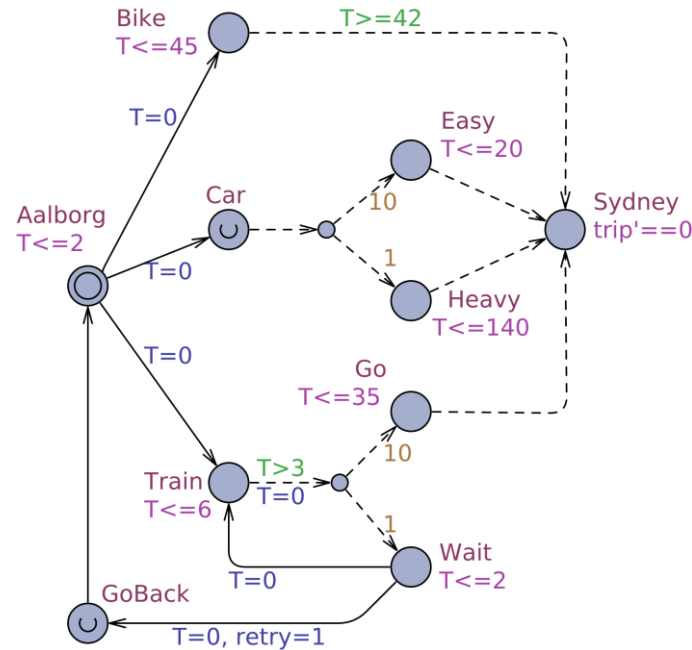


# Timed Games: Traffic Example

<https://people.cs.aau.dk/~marius/stratego/examples.html>



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



- Müssen wir wirklich immer Fahrradfahren?
  - Kombination aus Fahrrad & Zug
  - Garantierte Ankunftszeit & möglichst schnell



# Aufgabe

- Übersicht über Timed Games
  - Wie sind Timed Games definiert?
  - Wozu kann man sie verwenden?
- Verwendung eines durchgehenden (fiktiven) Beispiels
- Algorithmen zur Analyse von Timed Games (optional)



# Referenzen

- <https://people.cs.aau.dk/~maris/stratego/examples.html>
- Chatain, Thomas, Alexandre David, and Kim G. Larsen. "Playing games with timed games." *IFAC Proceedings Volumes* 42.17 (2009): 238-243.  
<http://people.cs.aau.dk/~adavid/publications/37-tigacoding.pdf>
- Behrmann, Gerd, et al. "UPPAAL TIGA user-manual." *Aalborg University* (2007).  
[http://fuuu.be/polytech/INFOF410/infof410\\_goat/UppAal-manual.pdf](http://fuuu.be/polytech/INFOF410/infof410_goat/UppAal-manual.pdf)

# Wie geht es weiter...!?

E-Mail an [sebastian.ruland@es.tu-darmstadt.de](mailto:sebastian.ruland@es.tu-darmstadt.de) bis morgen 24 Uhr mit

- eurem Erst-, Zweit- und Drittwunsch und
- Studiengang + Fachsemester

## Unsere Aufgaben

- Wir verteilen die Themen schnellstmöglich auf die Interessenten
- Geben das Ergebnis bekannt (→ E-Mail)
- Bereiten alles vor, damit anschließend die Bearbeitung unmittelbar starten kann

## Eure Aufgaben

- Warten auf Ergebnisse der Zuteilung
- Anschließend meldet ihr euch bitte unmittelbar beim Betreuer  
→ Termin für ein erstes, persönliches Treffen



# Fragen?



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

