

# Seminar Algorithmentechnik

## Einführung und Themenvergabe

LEHRSTUHL PROF. WAGNER · INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK · FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Thomas Bläsius · Fabian Fuchs · Andreas Gemsa · Tanja Hartmann ·  
Tamara Mchedlidze · Benjamin Niedermann · **Martin Nöllenburg** ·  
Roman Prutkin · Dorothea Wagner

28.10.2013



## 1. Organisatorisches

- Ablauf
- Anforderungen

## 2. Themen

- Vorstellung
- Vergabe



Tamara  
Mchedlidze

Thomas  
Bläsius

Fabian  
Fuchs  
Tanja  
Hartmann

Andreas  
Gemsa  
Roman  
Prutkin

Dorothea  
Wagner  
Martin  
Nöllenburg

Benjamin  
Niedermann



Tamara  
Mchedlidze

Thomas  
Bläsius

Fabian  
Fuchs

Andreas  
Gemsa

Roman  
Prutkin

Benjamin  
Niedermann

Tanja  
Hartmann

Dorothea  
Wagner

Martin  
Nöllenburg

# Teilnehmer



kurze Vorstellung:

- Name
- Studiengang/Semester
- Bezug zur Algorithmik/Vorkenntnisse

- **eigenständiges Einarbeiten** in ein aktuelles algorithmisches Forschungsthema
- die **Highlights** des Themas **extrahieren** und in einem Kurzvortrag darstellen
- das Thema anschaulich und gut aufbereitet in einem **wissenschaftlichen Vortrag** vermitteln
- Themen der anderen Teilnehmer **aktiv diskutieren**
- das Thema in einer **schriftlichen Seminararbeit** in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt darstellen
- **Beurteilung** wissenschaftlicher Texte

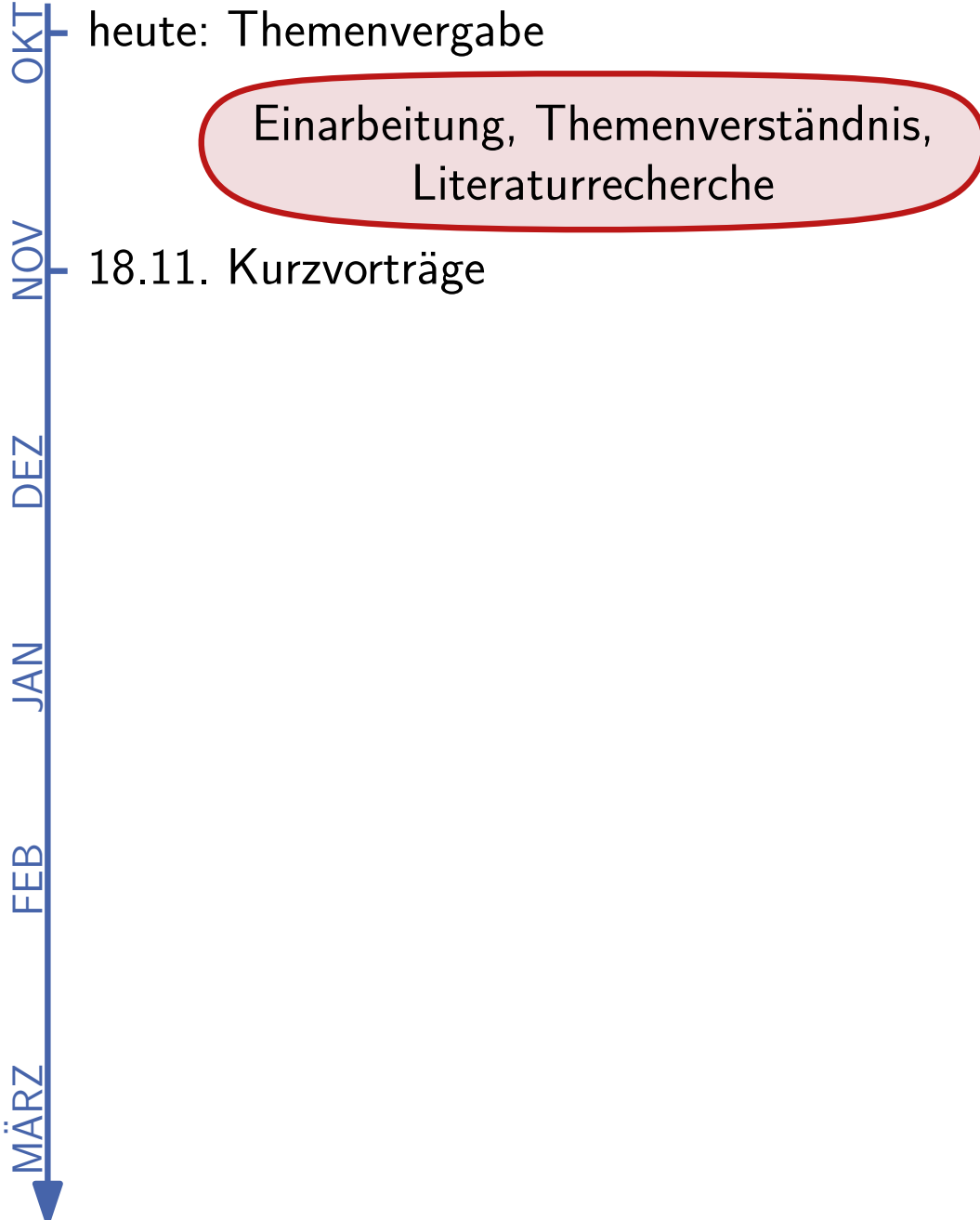
- **eigenständiges Einarbeiten** in ein aktuelles algorithmisches Forschungsthema
  - die **Highlights** des Themas **extrahieren** und in einem Kurzvortrag darstellen
  - das Thema anschaulich und gut aufbereitet in einem **wissenschaftlichen Vortrag** vermitteln
  - Themen der anderen Teilnehmer **aktiv diskutieren**
  - das Thema in einer **schriftlichen Seminararbeit** in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt darstellen
  - **Beurteilung** wissenschaftlicher Texte
- Grundfähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens
- Vorbereitung auf Schreiben/Präsentieren der Masterarbeit

# Zeitlicher Ablauf

heute: Themenvergabe

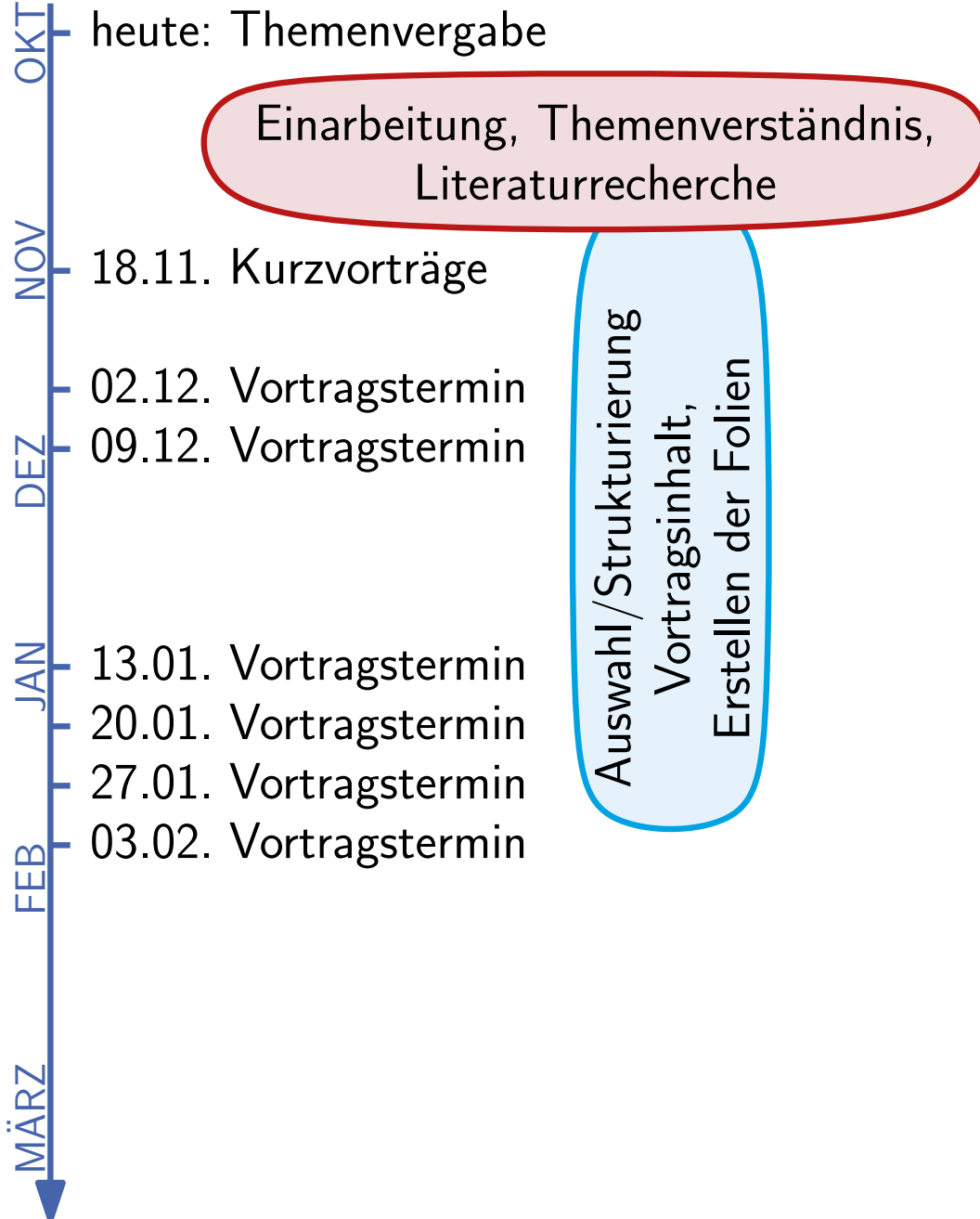


# Zeitlicher Ablauf

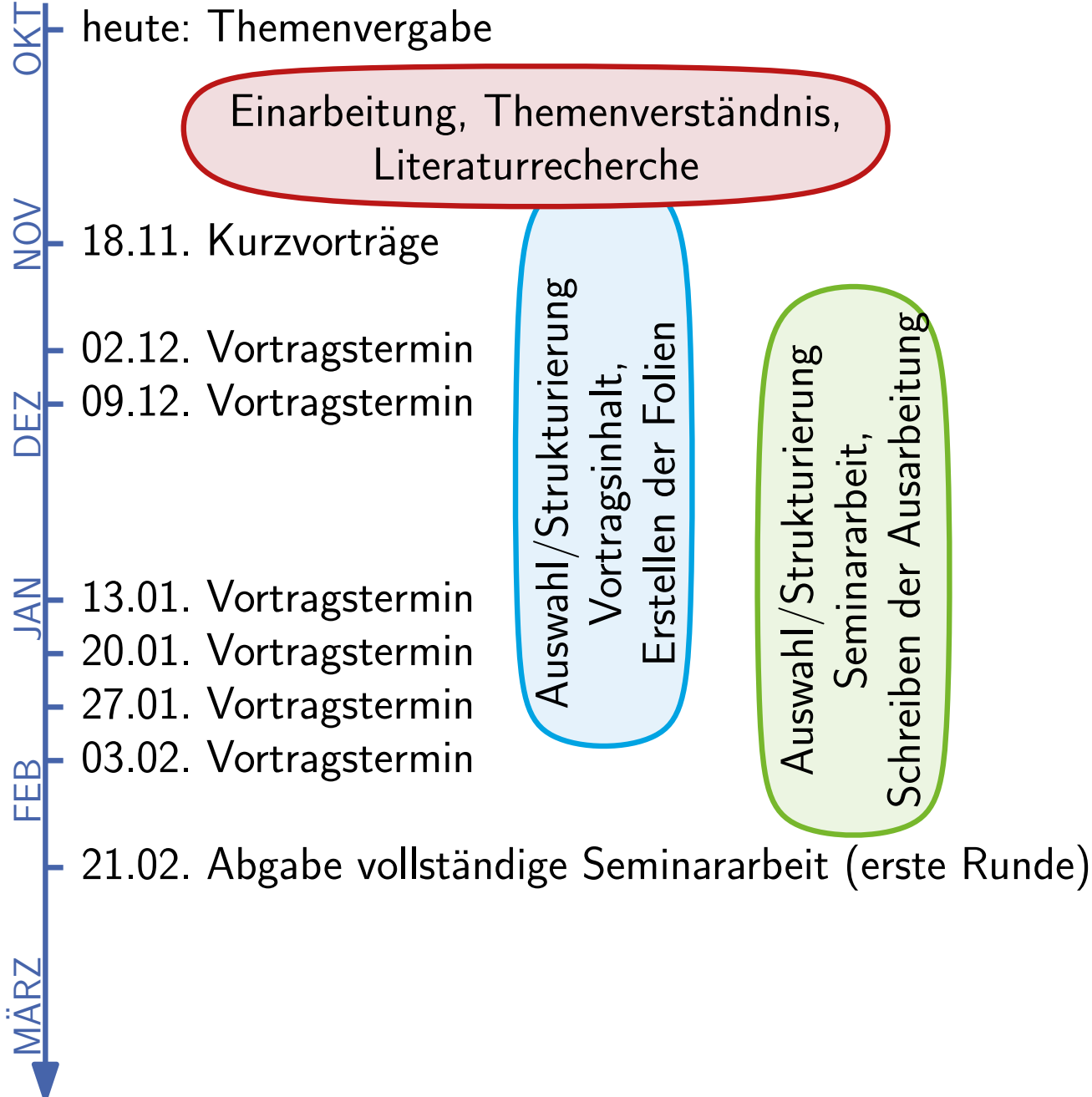




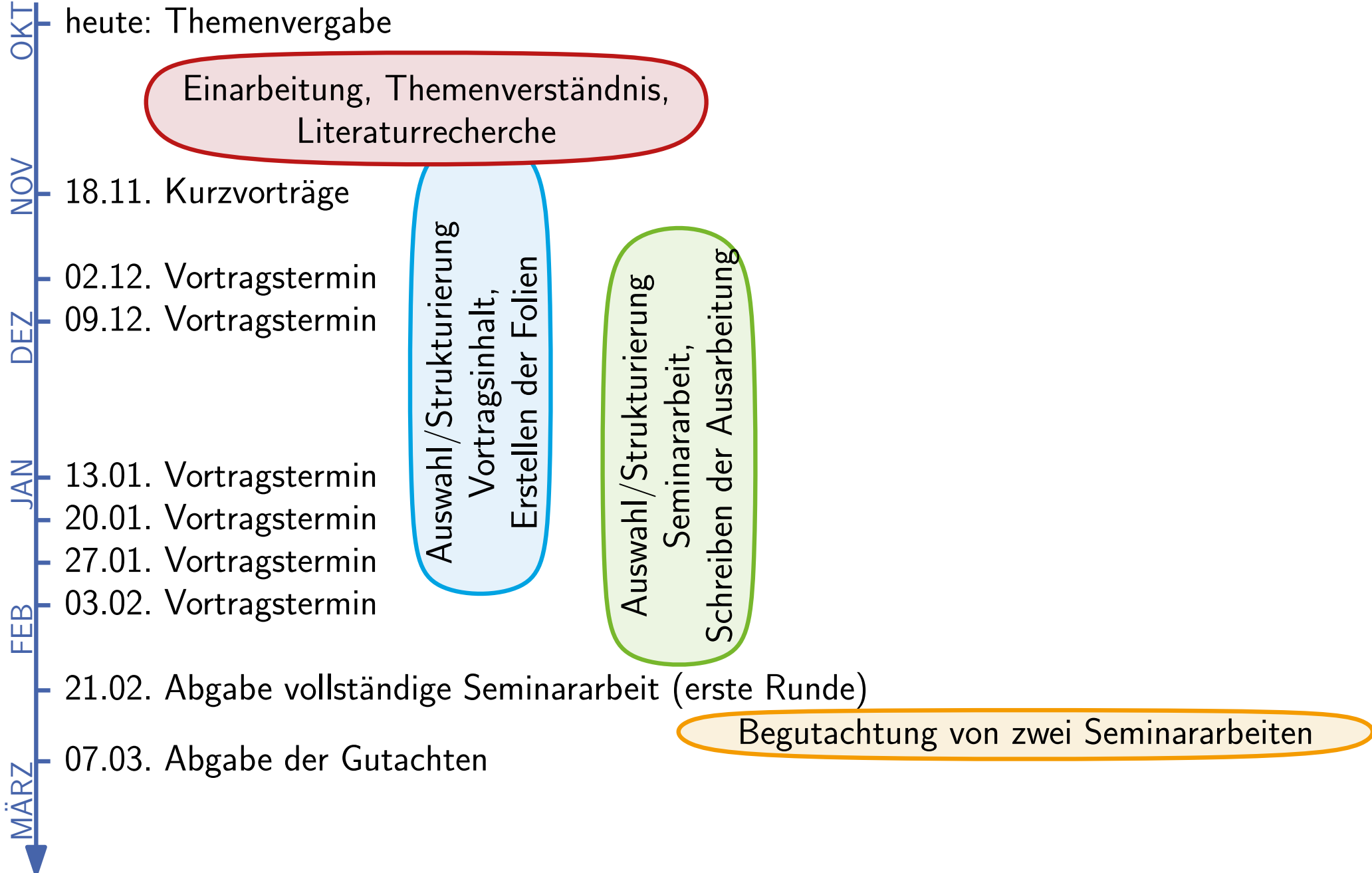
# Zeitlicher Ablauf



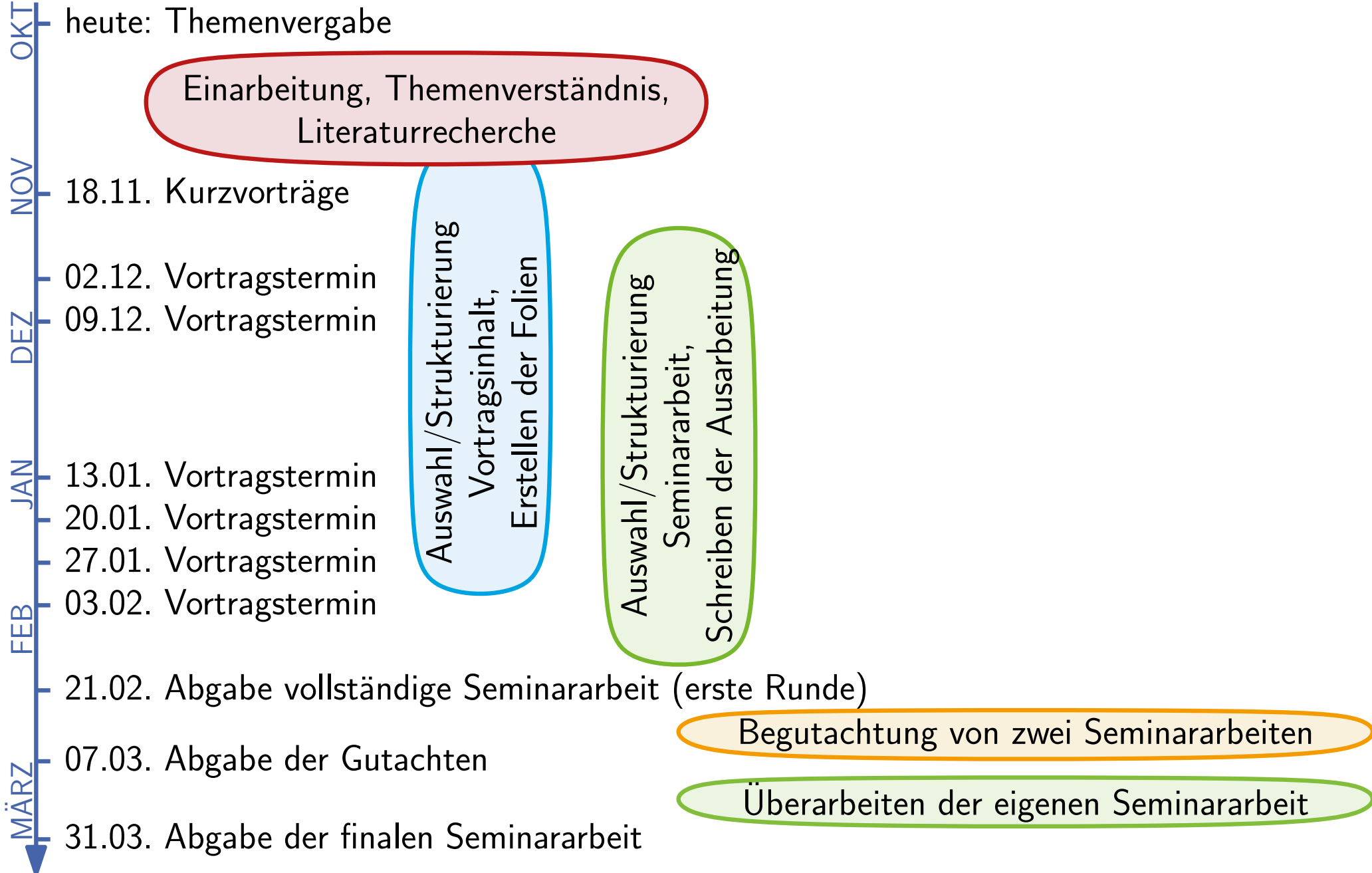
# Zeitlicher Ablauf



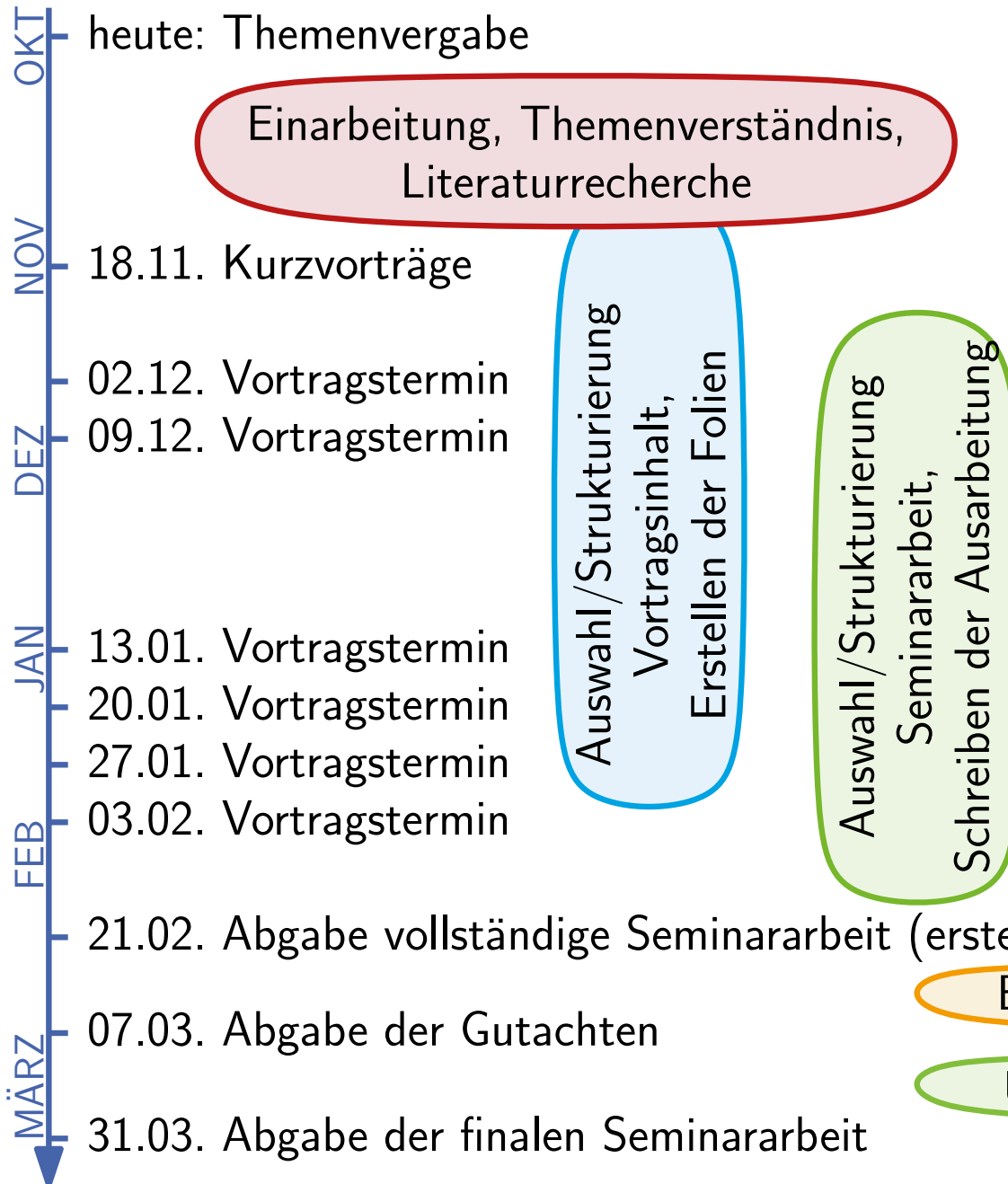
# Zeitlicher Ablauf



# Zeitlicher Ablauf



# Zeitlicher Ablauf



Zeitbedarf	4LP = 120h
Lesen, Recherchieren, Verstehen	40h
Vortrag gestalten und proben	30h
Ausarbeitung verfassen	30h
fremde Ausarbeitungen lesen und begutachten	10h
Präsenztermine	10h

Begutachtung von zwei Seminararbeiten

Überarbeiten der eigenen Seminararbeit

# Anforderungen

- eigenständiges **Einarbeiten**
- **Kurzvortrag** zu den Highlights
- Präsentieren des Themas im **Hauptvortrag**
- **Anwesenheit** an allen Terminen und Diskussionsbeteiligung
- **schriftliche Ausarbeitung** des Themas in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt
- **Begutachtung/Korrektur** von 2 weiteren Ausarbeitungen
- Einhalten der gesetzten **Fristen**

# Anforderungen

- eigenständiges **Einarbeiten**
- **Kurzvortrag** zu den Highlights
- Präsentieren des Themas im **Hauptvortrag**
- **Anwesenheit** an allen Terminen und Diskussionsbeteiligung
- **schriftliche Ausarbeitung** des Themas in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt
- **Begutachtung/Korrektur** von 2 weiteren Ausarbeitungen
- Einhalten der gesetzten **Fristen**

## Benotung

- Qualität des **Hauptvortrags** (Inhalt und Form) – 60 %
- Qualität der *finalen* **Seminararbeit** – 40 %
- Nichteinhalten von Fristen führt zur Abwertung!

- eigenständiges **Einarbeiten**
- **Kurzvortrag** zu den Highlights
- Präsentieren des Themas im **Hauptvortrag**
- **Anwesenheit** an allen Terminen und Diskussionsbeteiligung
- **schriftliche Ausarbeitung** des Themas in eigenen Worten und mit eigenem Schwerpunkt
- **Begutachtung/Korrektur** von 2 weiteren Ausarbeitungen
- Einhalten der gesetzten **Fristen**

## Benotung

Kurzvortrag und erste Version Seminararbeit sind unbenotet

- Qualität des **Hauptvortrags** (Inhalt und Form) – 60 %
- Qualität der *finalen* **Seminararbeit** – 40 %
- Nichteinhalten von Fristen führt zur Abwertung!



# Einarbeitungsphase

1) das Paper überfliegen, danach gründlich lesen

# Einarbeitungsphase

- 1) das Paper überfliegen, danach gründlich lesen
  - 2) Überblick über verwandte ältere Arbeiten machen
    - Welche Arbeiten und Ergebnisse werden zitiert? → Related Work
    - Welche davon sind die wichtigsten Grundlagen?
    - Was war Stand der Forschung vor dem Paper?
- Artikelsuche in Google Scholar oder DBLP; Zugang aus dem Uninetz

# Einarbeitungsphase

1) das Paper überfliegen, danach gründlich lesen

2) Überblick über verwandte ältere Arbeiten machen

- Welche Arbeiten und Ergebnisse werden zitiert? → Related Work
- Welche davon sind die wichtigsten Grundlagen?
- Was war Stand der Forschung vor dem Paper?

→ Artikelsuche in Google Scholar oder DBLP; Zugang aus dem Uninetz

3) Bedeutung des Papers einschätzen

- Wer verweist auf das Paper?

→ in Google Scholar „zitiert durch“-Funktion verwenden

1) das Paper überfliegen, danach gründlich lesen

2) Überblick über verwandte ältere Arbeiten machen

- Welche Arbeiten und Ergebnisse werden zitiert? → Related Work
- Welche davon sind die wichtigsten Grundlagen?
- Was war Stand der Forschung vor dem Paper?

→ Artikelsuche in Google Scholar oder DBLP; Zugang aus dem Uninetz

3) Bedeutung des Papers einschätzen

- Wer verweist auf das Paper?

→ in Google Scholar „zitiert durch“-Funktion verwenden

4) Was sollte man bei der Literaturrecherche lesen?

- Titel und Abstract – Inhalt relevant?
- falls ja – Einleitung, Conclusions, Hauptergebnisse
- nur falls auch Details relevant – ganz lesen
- Notizen machen!

## Inhalt

- „Werbung“ für den Hauptvortrag
- **Motivation der Problemstellung:**  
Worum geht es? Warum ist das interessant?
- **Vorstellung der zentralen Ergebnisse:**  
Modellierungen, Algorithmen und verwendete Techniken,  
Schwerebeweise, Schranken, ...

## Inhalt

- „Werbung“ für den Hauptvortrag
- **Motivation der Problemstellung:**  
Worum geht es? Warum ist das interessant?
- **Vorstellung der zentralen Ergebnisse:**  
Modellierungen, Algorithmen und verwendete Techniken,  
Schwerebeweise, Schranken, ...

## Form

- 5 Minuten Zeit
- anschauliche und übersichtliche Folien:  
Beispiele statt viel Text, Intuition statt formalen Definitionen
- Folienenerstellung mit *ipe*\* empfohlen (Vorlage verfügbar)  
→ **ipe-Tutorial am 11.11.**

\* [ipe7.sourceforge.net](http://ipe7.sourceforge.net)

# Hauptvortrag

**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

- Ziel:**
- Zuhörer detailliert über das eigene Thema informieren
  - Bedeutung des Themas motivieren
  - Neugierde wecken, Zuhörer fesseln



**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

**Ziel:**

- Zuhörer detailliert über das eigene Thema informieren
- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln

**Aufbau:**

- Was kann in 40 Minuten sinnvoll und anschaulich erklärt werden? Auswahl treffen, auf das Wesentliche beschränken.
- Wer ist die Zielgruppe?
- klare Struktur, logischer Aufbau, prägnante Beispiele

**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

**Ziel:**

- Zuhörer detailliert über das eigene Thema informieren
- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln

**Aufbau:**

- Was kann in 40 Minuten sinnvoll und anschaulich erklärt werden? Auswahl treffen, auf das Wesentliche beschränken.
- Wer ist die Zielgruppe?
- klare Struktur, logischer Aufbau, prägnante Beispiele

**Folien:**

- Stichpunkte, keine ganzen Sätze
- Grafiken nutzen (Strichstärke beachten!)
- nicht zu viele und keine überladenen Folien (ca. 2 Min/Folie)
- klares Design (geeignete Farben, einheitliche Schrift, ...)

**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

**Ziel:**

- Zuhörer detailliert über das eigene Thema informieren
- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln

**Aufbau:**

- Was kann in 40 Minuten sinnvoll und anschaulich erklärt werden? Auswahl treffen, auf das Wesentliche beschränken.
- Wer ist die Zielgruppe?
- klare Struktur, logischer Aufbau, prägnante Beispiele

**Folien:**

- Stichpunkte, keine ganzen Sätze
- Grafiken nutzen (Strichstärke beachten!)
- nicht zu viele und keine überladenen Folien (ca. 2 Min/Folie)
- klares Design (geeignete Farben, einheitliche Schrift, ...)

diese Folie ist kein gutes Beispiel ...  
das ipe-Tutorial gibt weitere Tipps

**Zeitraumen:** 40 Minuten + 5 Minuten Diskussion

**Ziel:**

- Zuhörer detailliert über das eigene Thema informieren
- Bedeutung des Themas motivieren
- Neugierde wecken, Zuhörer fesseln

**Aufbau:**

- Was kann in 40 Minuten sinnvoll und anschaulich erklärt werden? Auswahl treffen, auf das Wesentliche beschränken.
- Wer ist die Zielgruppe?
- klare Struktur, logischer Aufbau, prägnante Beispiele

**Folien:**

- Stichpunkte, keine ganzen Sätze
- Grafiken nutzen (Strichstärke beachten!)
- nicht zu viele und keine überladenen Folien (ca. 2 Min/Folie)
- klares Design (geeignete Farben, einheitliche Schrift, ...)

**Vortrag:**

- vorher (mehrfach) üben, Zeit messen
- Kontakt zum Publikum suchen (Einstieg entscheidend!)
- frei, langsam und deutlich sprechen
- ruhig bleiben, Nervosität kontrollieren

# Ausarbeitung

**Rahmen:** 12–15 Seiten in vorgegebener  $\text{\LaTeX}$ -Vorlage

**Rahmen:** 12–15 Seiten in vorgegebener L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage

- Struktur:**
- kurzer prägnanter Abstract
  - Einleitung und Stand der Forschung
  - ausgewählte Resultate detailliert beschreiben, weitere Resultate nennen
  - Zusammenfassung/Fazit
  - vollständige Referenzen (BibTeX)

**Rahmen:** 12–15 Seiten in vorgegebener L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Vorlage

**Struktur:**

- kurzer prägnanter Abstract
- Einleitung und Stand der Forschung
- ausgewählte Resultate detailliert beschreiben, weitere Resultate nennen
- Zusammenfassung/Fazit
- vollständige Referenzen (BibTeX)

**Schreiben:**

- keine Übersetzung, sondern in eigenen Worten
- logischer Aufbau, roter Faden
- keine Bandwurmsätze
- präzise und knapp Formulieren
- überschaubare Absätze, sinnvolle Untergliederung
- Abbildungen verwenden
- korrekt zitieren und alle Quellen angeben
- Grammatik und Rechtschreibung prüfen

# Gegenseitige Begutachtung

- Ziel:**
- kritisches Lesen von wissenschaftlichen Texten
  - tieferes Verständnis für zwei weitere Seminarthemen
  - konstruktives Feedback und Verbesserungsvorschläge geben
  - Feedback erhalten und Korrekturen umsetzen



# Gegenseitige Begutachtung

- Ziel:**
- kritisches Lesen von wissenschaftlichen Texten
  - tieferes Verständnis für zwei weitere Seminarthemen
  - konstruktives Feedback und Verbesserungsvorschläge geben
  - Feedback erhalten und Korrekturen umsetzen
- Form:**
- schriftliche Stellungnahme (Formular wird bereitgestellt)
  - kurze inhaltliche Zusammenfassung
  - Stärken und Schwächen der Arbeit
  - begründete Bewertung des Textes  
(Verständlichkeit, Struktur, Korrektheit, Sprache, Themenabdeckung, ggf. Unklarheiten)
  - detaillierte Kommentare und Korrekturhinweise
  - so ausführlich, wie man es sich für den eigenen Text wünscht
  - anonym, sachlich und fair

# Gegenseitige Begutachtung

- Ziel:**
- kritisches Lesen von wissenschaftlichen Texten
  - tieferes Verständnis für zwei weitere Seminarthemen
  - konstruktives Feedback und Verbesserungsvorschläge geben
  - Feedback erhalten und Korrekturen umsetzen
- Form:**
- schriftliche Stellungnahme (Formular wird bereitgestellt)
  - kurze inhaltliche Zusammenfassung
  - Stärken und Schwächen der Arbeit
  - begründete Bewertung des Textes  
(Verständlichkeit, Struktur, Korrektheit, Sprache, Themenabdeckung, ggf. Unklarheiten)
  - detaillierte Kommentare und Korrekturhinweise
  - so ausführlich, wie man es sich für den eigenen Text wünscht
  - anonym, sachlich und fair

Je kritischer und genauer die Hinweise,  
desto besser wird die Überarbeitung!

# Betreuung

Ihr Betreuer ist Ihr **Ansprechpartner** bei allen Fragen, sowohl inhaltlich als auch zum Vortrag/zur Ausarbeitung.

Es liegt in **Ihrer Verantwortung** auf ihn/sie zuzugehen.

Ihr Betreuer ist Ihr **Ansprechpartner** bei allen Fragen, sowohl inhaltlich als auch zum Vortrag/zur Ausarbeitung.

Es liegt in **Ihrer Verantwortung** auf ihn/sie zuzugehen.

## Verbindliche Treffen:

- $\geq 2$  Wochen vor dem Hauptvortrag:  
Besprechung des Vortragskonzepts
- $\geq 1$  Woche vor dem Hauptvortrag:  
Besprechung der vollständigen Folien
- *bis spätestens 7.2.:*  
Besprechung des Ausarbeitungskonzepts
- *bis spätestens 21.3.:*  
Besprechung der korrigierten Version nach gegenseitiger Begutachtung

## 1. Organisatorisches

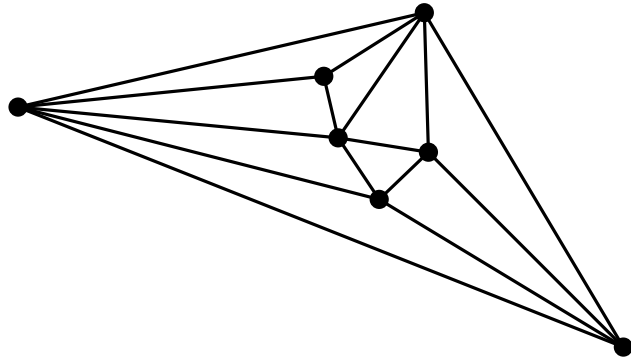
- Ablauf
- Anforderungen

## 2. Themen

- Vorstellung
- Vergabe

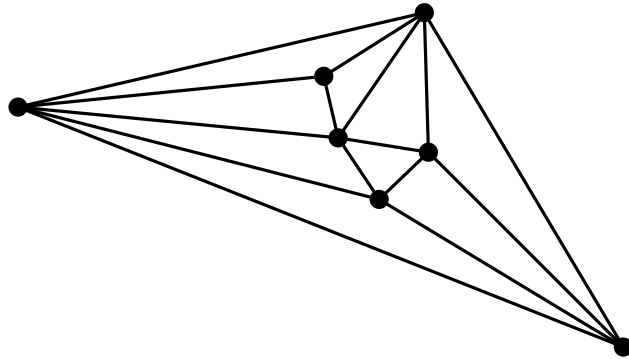
# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.



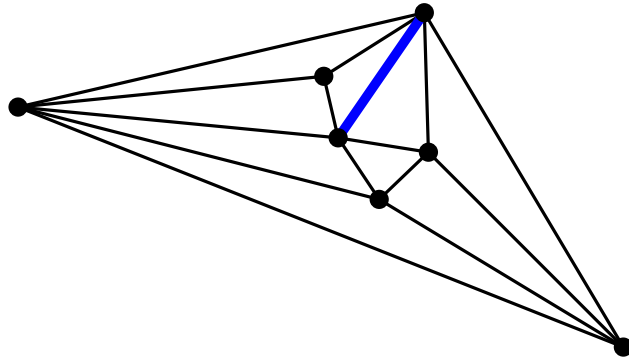
# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



# 1) Flips in Triangulations

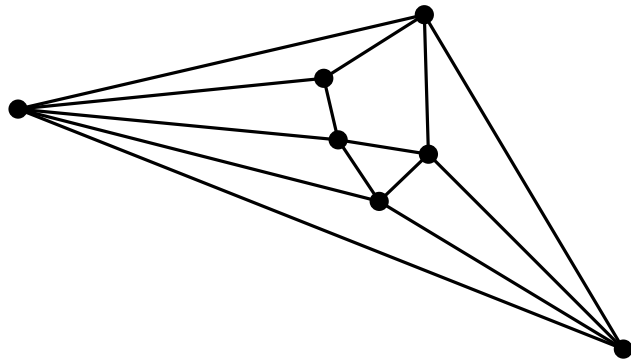
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**





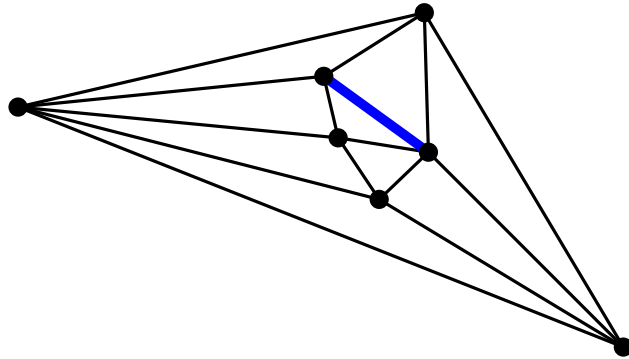
# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



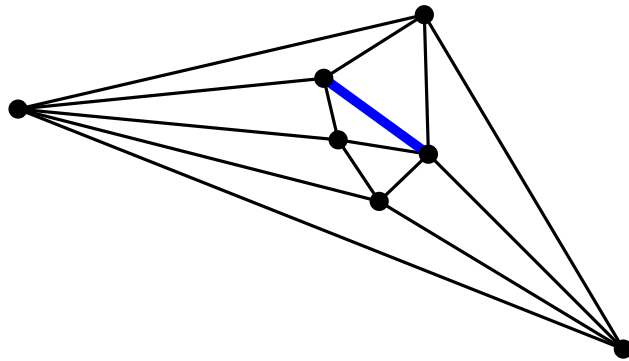
# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



# 1) Flips in Triangulations

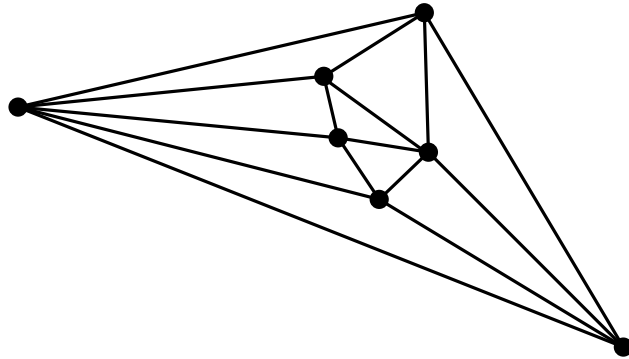
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

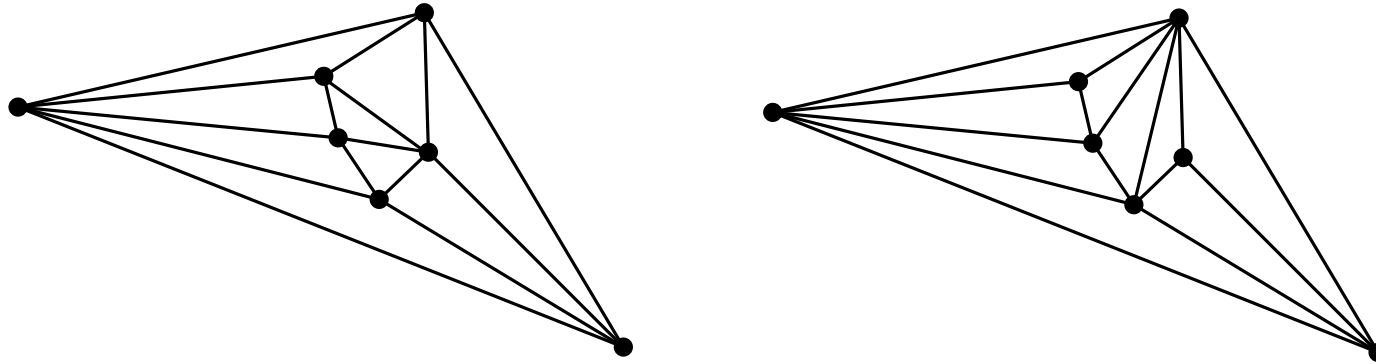
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

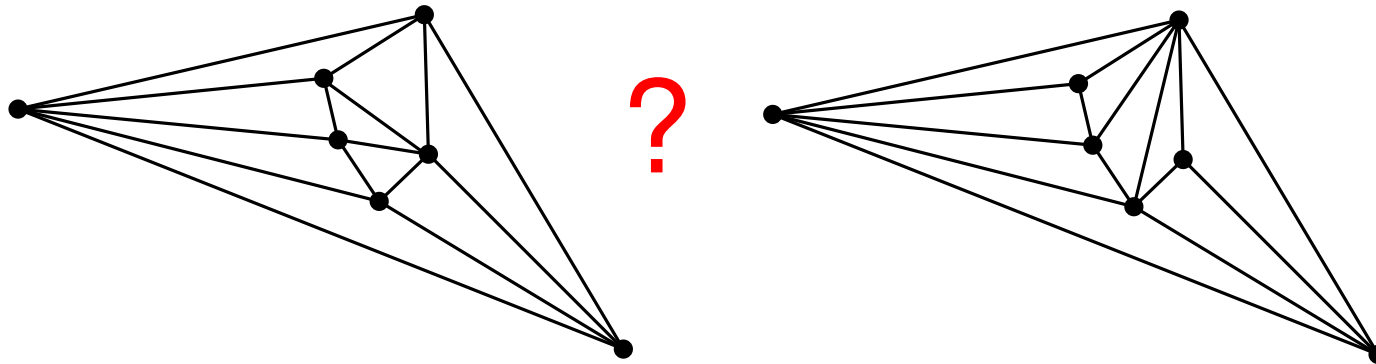
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

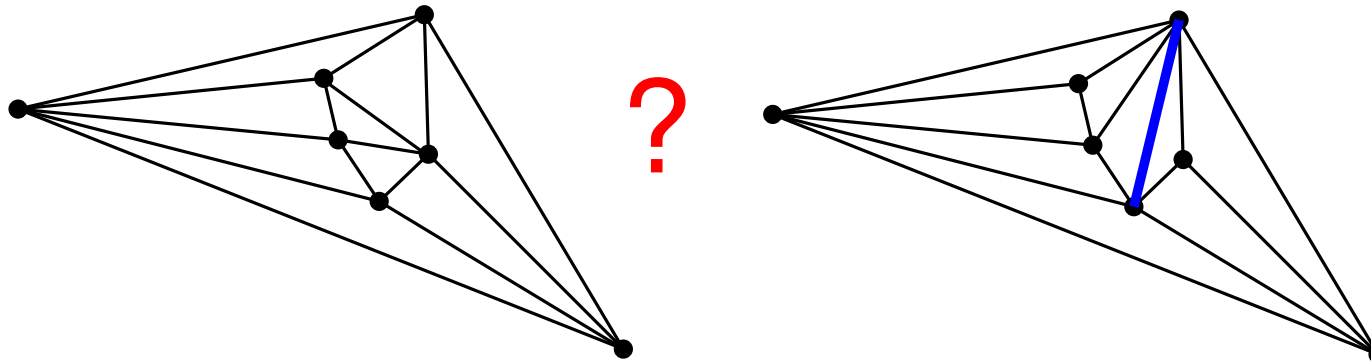
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

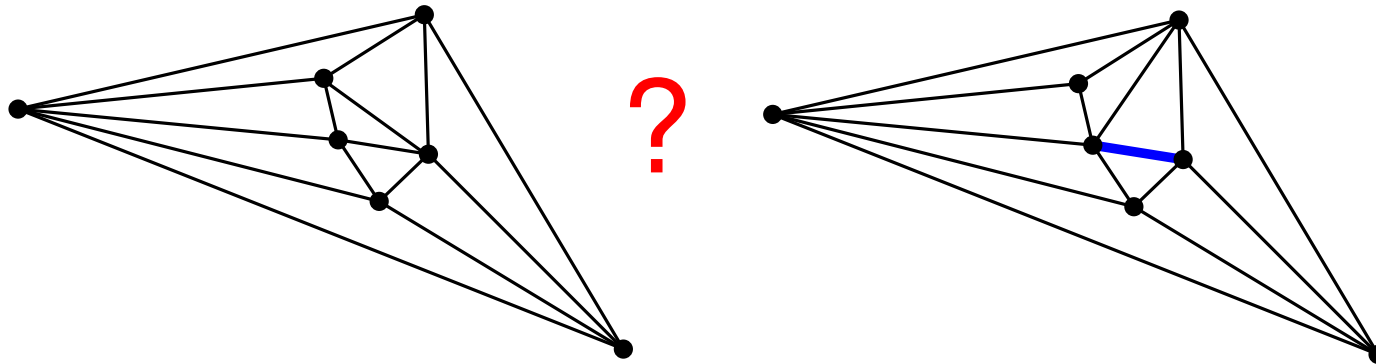
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**

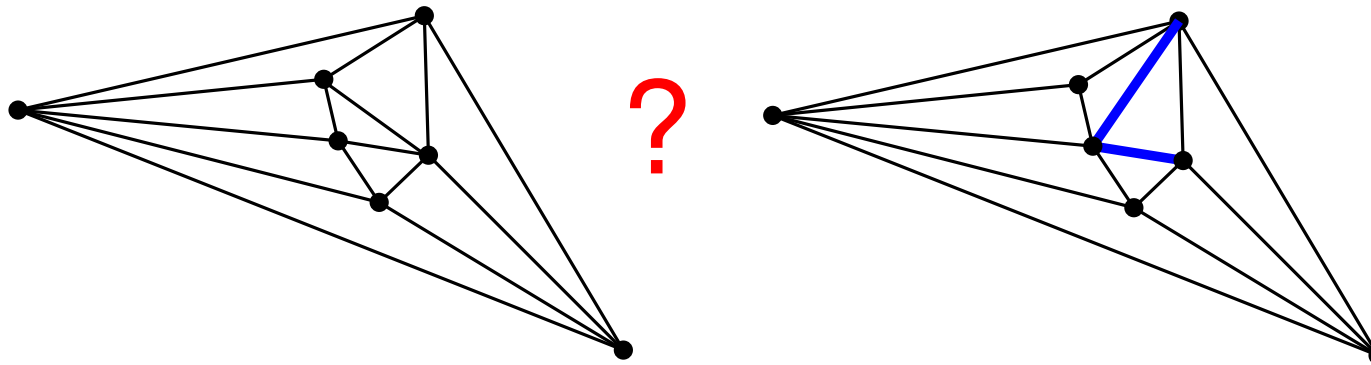


**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)



# 1) Flips in Triangulations

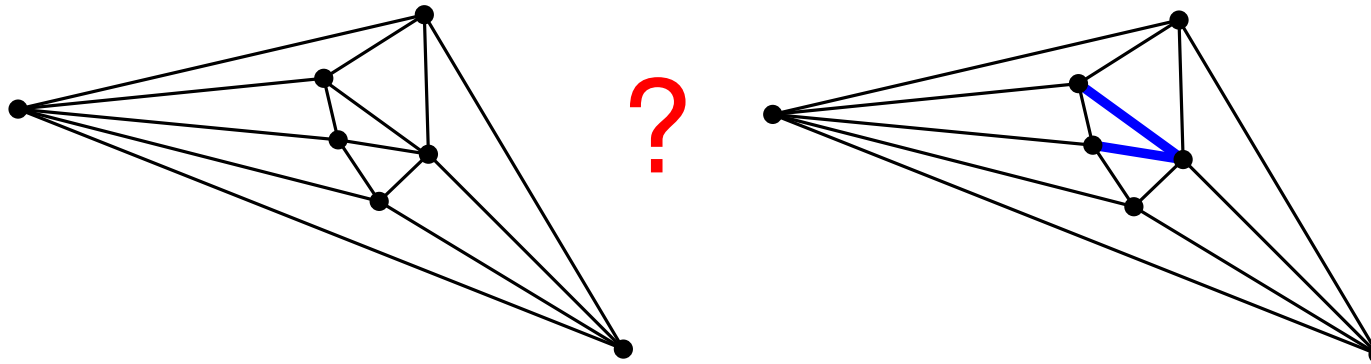
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

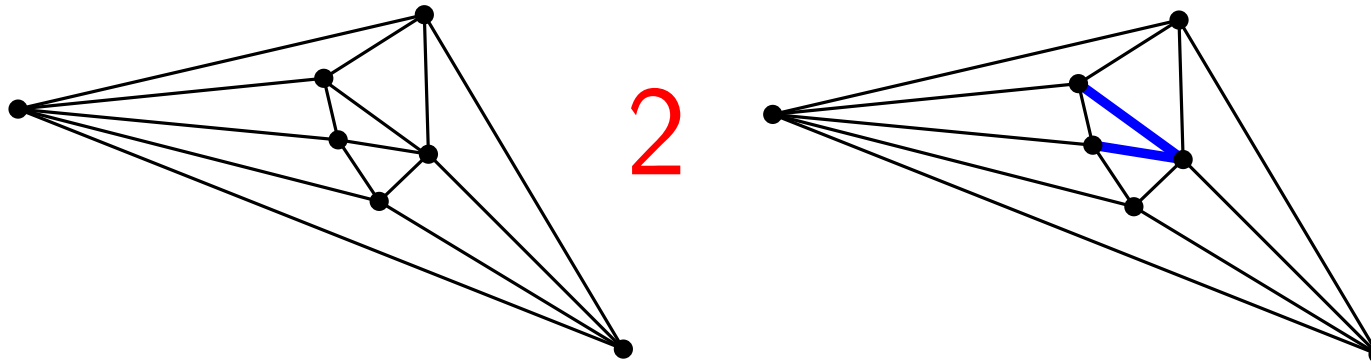
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

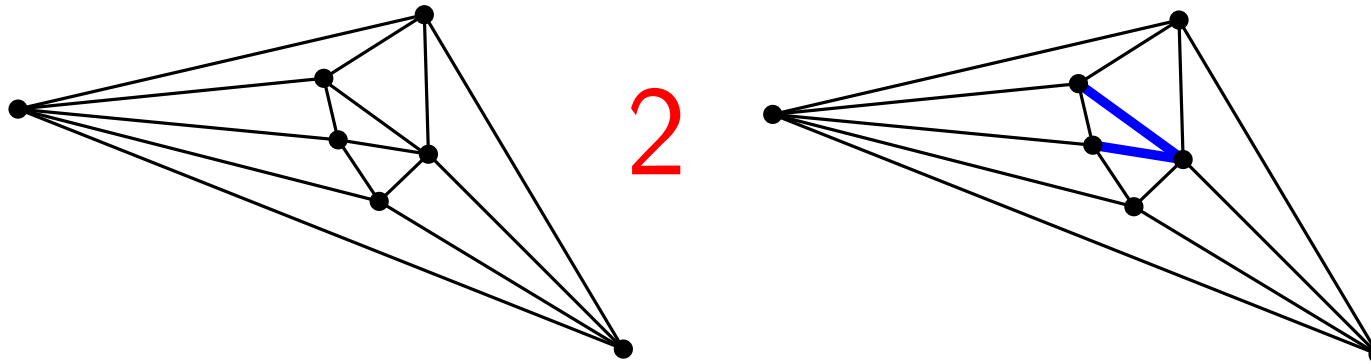
- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

# 1) Flips in Triangulations

- A **triangulation** is a simple planar graph where every face is triangle.
- **Flip**



**Question:** Given two triangulations  $G$  and  $H$ , how many flips are necessary and sufficient to convert  $G$  to  $H$ ? (Studied for more than 75 years!)

**Paper:**

- At most  $X$  flips are enough to transform  $G$  to  $H$ .
- Development of  $X$ :  $2n^2 - 14n + 24$  [1936]  $\rightarrow$   $5.2n - 24.4$  [2011]

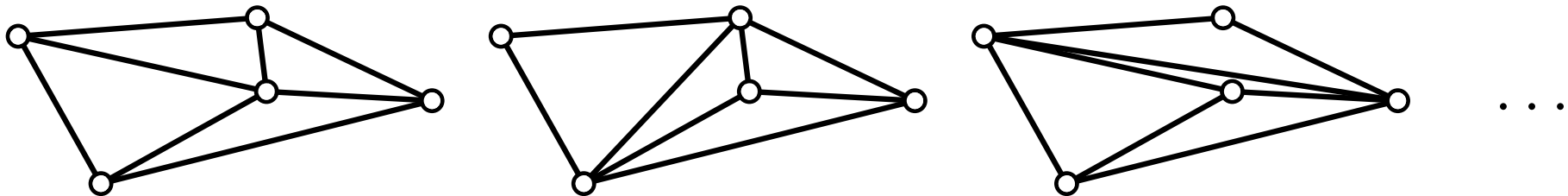
**Keywords:**

- Graph Theory
- Graph Algorithms
- Flip distance between triangulations

## 2) Zählen von Triangulierungen

**Geg:** Menge  $S$  von  $n$  Punkte in  $\mathbb{R}^2$

**Ges:** **Anzahl**  $\text{tr}(S)$  der möglichen Triangulierungen von  $S$



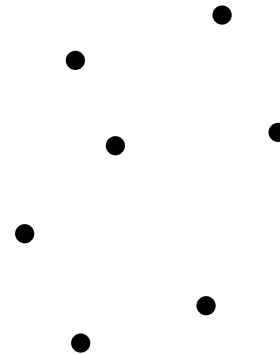
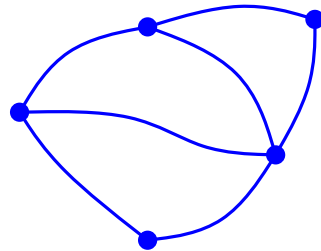
- schon lange untersuchte geometrische Problemstellung
- bekannte Schranken:  $\Omega(2.43^n) \leq \text{tr}(S) \leq O(30^n)$
- **hier:** Algorithmus zur Berechnung von  $\text{tr}(S)$  mit Laufzeit  $O(n^2 2^n) \leq o(2.43^n)$

**Keywords:**

- algorithmische Geometrie
- *st*-Pfade in DAGs
- Generalisierungen für verwandte Triangulierungsfragen

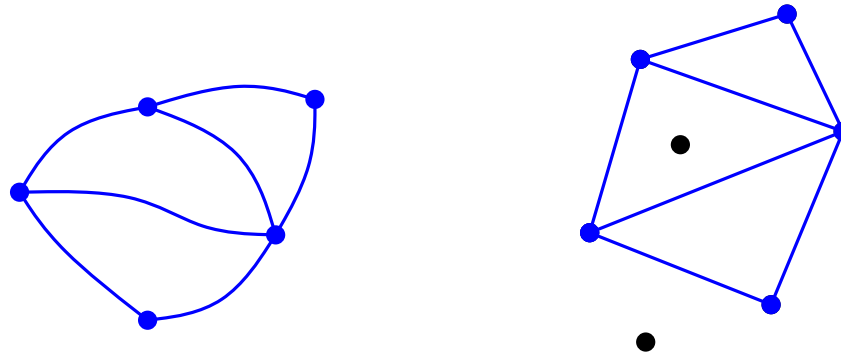
# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



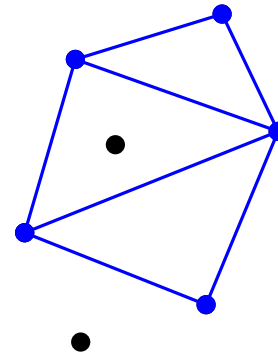
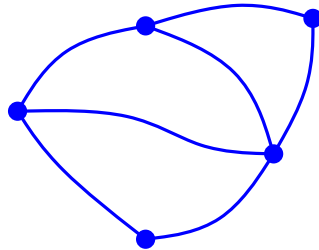
# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



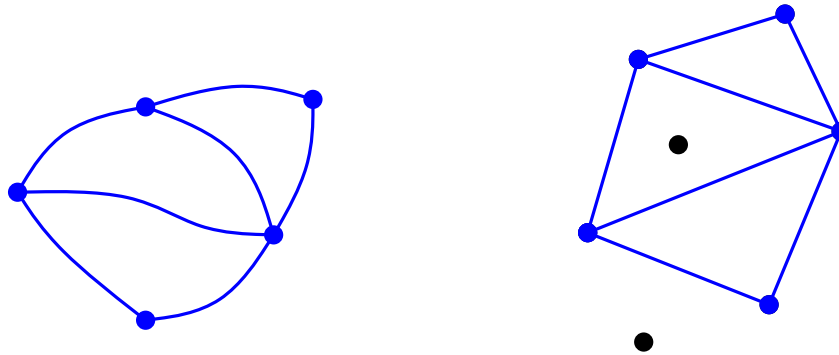
- For any universal point set  $S$ :

$$1.098n - O(n) \leq |S| \leq \frac{4}{9}n^2 + O(n)$$



# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



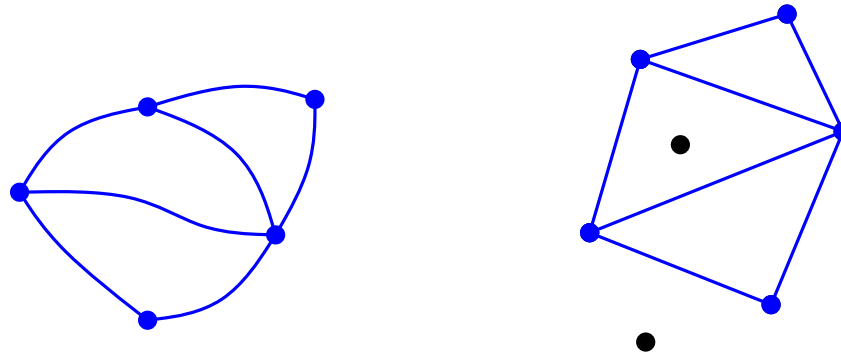
- For any universal point set  $S$ :

$$1.098n - O(n) \leq |S| \leq \frac{4}{9}n^2 + O(n)$$

**Open Problem:** Which of the bounds can be substantially improved?

# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



- For any universal point set  $S$ :

$$1.098n - O(n) \leq |S| \leq \frac{4}{9}n^2 + O(n)$$

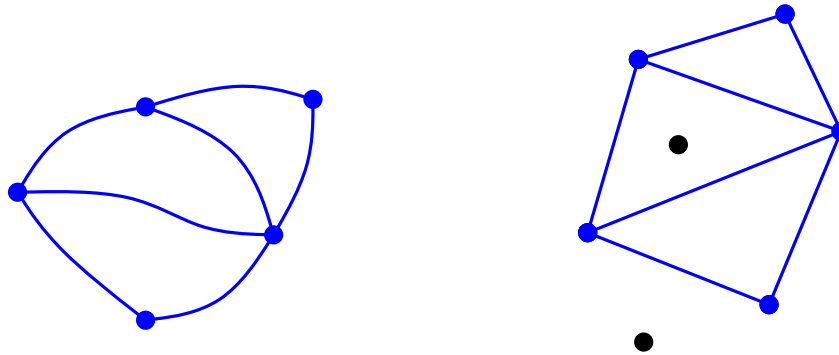
**Open Problem:** Which of the bounds can be substantially improved?



[www.openproblemgarden.org](http://www.openproblemgarden.org)

# 3) Universal Point Sets

- Let  $\mathcal{L}$  be a family of  $n$ -vertex planar graphs. A set of points  $S$ ,  $|S| \geq n$ , is called **universal** for  $\mathcal{L}$  if  $\forall G \in \mathcal{L}$ ,  $G$  has a planar straight-line drawing with vertices on  $S$ .



- For any universal point set  $S$ :

$$1.098n - O(n) \leq |S| \leq \frac{4}{9}n^2 + O(n)$$

**Open Problem:** Which of the bounds can be substantially improved?



[www.openproblemgarden.org](http://www.openproblemgarden.org)

**Results of the paper:**

- $k \in O(n \log^{O(1)} n)$  for graphs of bounded pathwidth\*
- $k \in O(n \log n)$  for simply-nested\* graphs

**Keywords:**

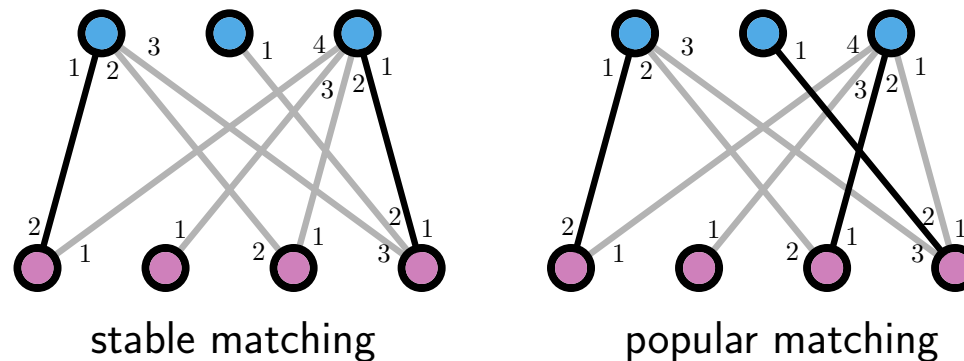
- Computational Geometry
- Graph Drawing

## 4) Popularität vs. Kardinalität von Matchings

**Geg:** bipartiter Graph  $G = (\mathcal{A} \cup \mathcal{B}, E)$ , strikte Präferenzordnung der Nachbarn  $N(v)$  für jeden Knoten  $v$

**Ges:**

- populäres Matching  $M$  maximaler Kardinalität
- kardinalitätsmaximales Matching  $M'$ , das populär ist
- gute Matchings im Spektrum zw.  $M$  und  $M'$



**hier:** effiziente Matchingalgorithmen

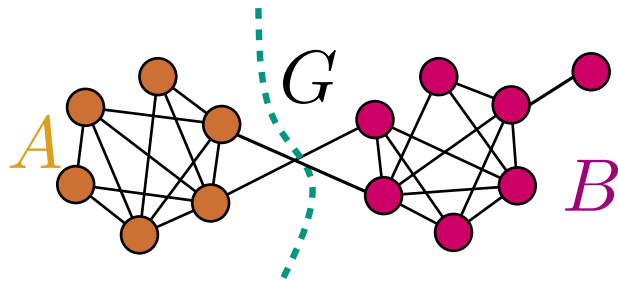
**Keywords:**

- Graphenalgorithmen
- stable Matchings
- trade-off Popularität/Kardinalität

# 5) Approximation schnittbasierter Probleme

**Geg:** Ungerichteter, gewichteter Graph  $G = (V, E, u)$

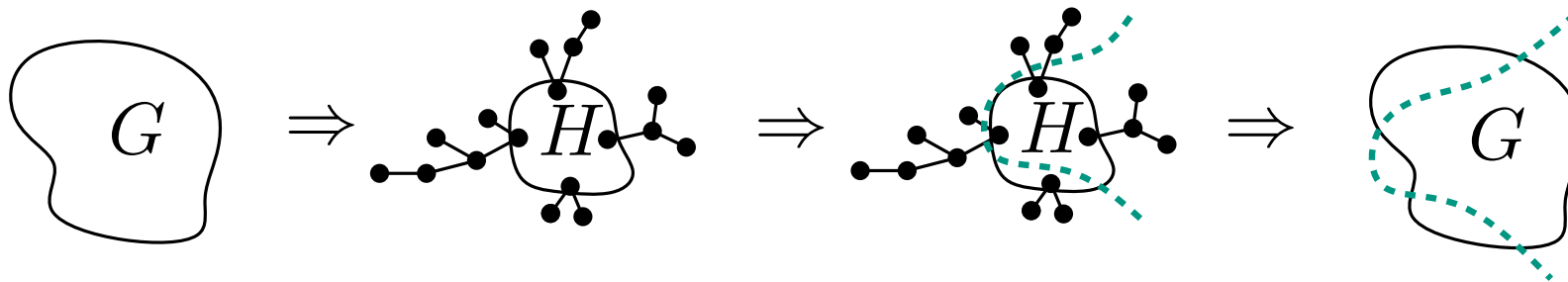
**Ges:** Optimaler Schnitt in  $G$



z.B.: Bedingung:  $\min\{|A|, |B|\} \geq c \cdot |V|$

minimiere  $\frac{u(A,B)}{\min\{|A|, |B|\}}$

**Neu:** Schnell, verallgemeinerte Sichtweise



## Keywords

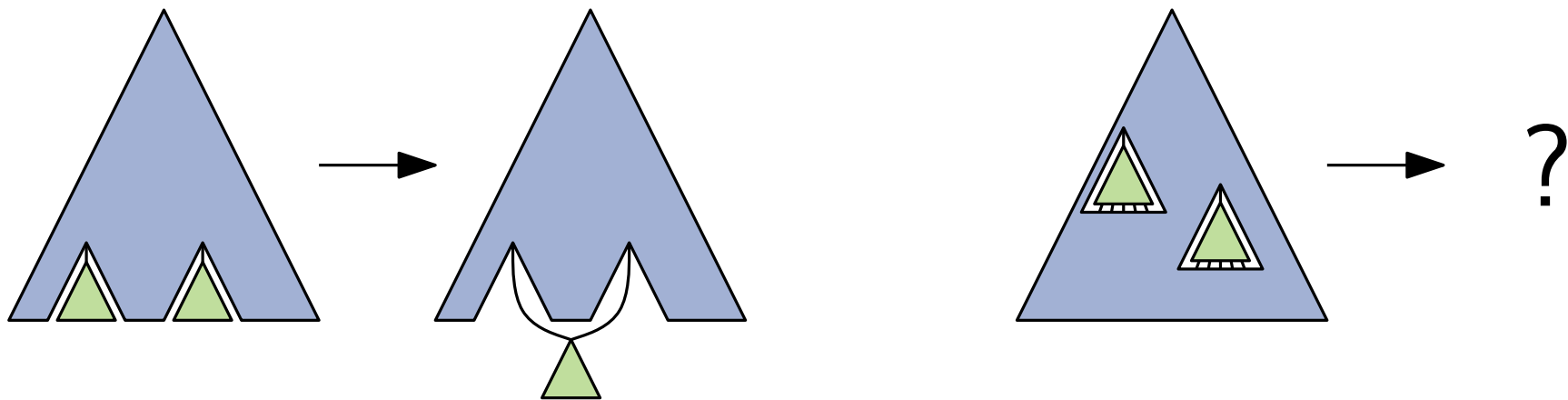
- Schnitte in Graphen
- Approximationsalgorithmen
- Wahrscheinlichkeitstheorie

## 6) Baumkompression

**Geg:** Baum mit gelabelten Knoten.

**Ges:** Möglichst platzsparende Repräsentation des Baums.

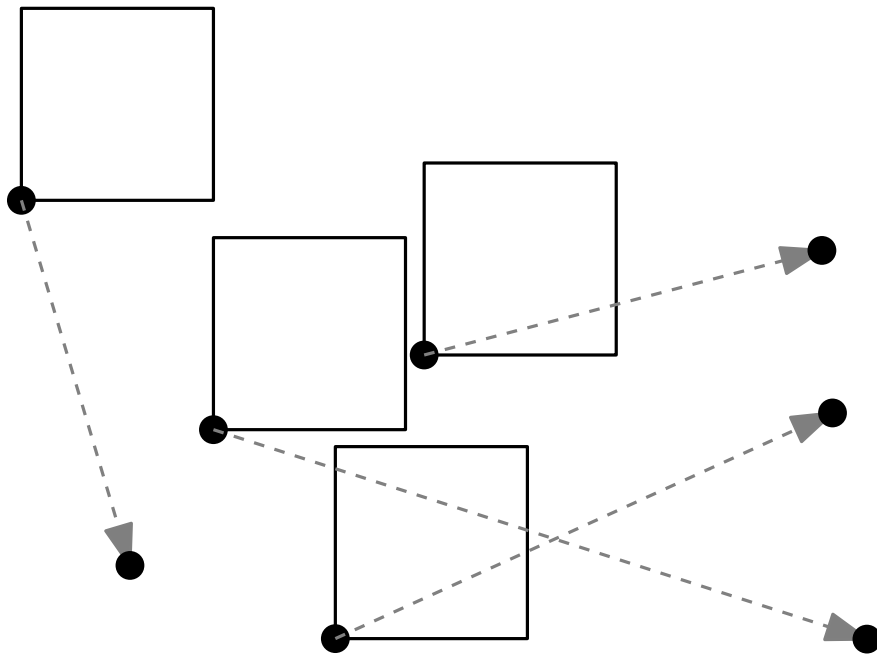
**Ziel:** Speichere sich wiederholende Teilbäume nur einmal.



### Keywords:

- Datenstrukturen (z.B. Tootrees)
- Beweisbare Kompressionsraten
- Baumoperationen ohne dekompression des gesamten Baumes

# 7) Dynamische Punktbeschriftung



## Resultate:

- Problem PSPACE-schwer
- Reduktion basiert auf non-deterministic constraint logic (abstraktes Spiel)
- Heuristischer Algorithmus

Punkte bewegen sich entlang einer Trajektorie.

Startzeit  $a$ , Endzeitpunkt  $b$

**Geg.:** Gültiges Labeling zum Zeitpunkt  $a$

**Ges.:** Gültiges & "konsistentes" Labeling der Punkte während  $[a, b]$

**Keywords:** ■ Beschriftungsproblem

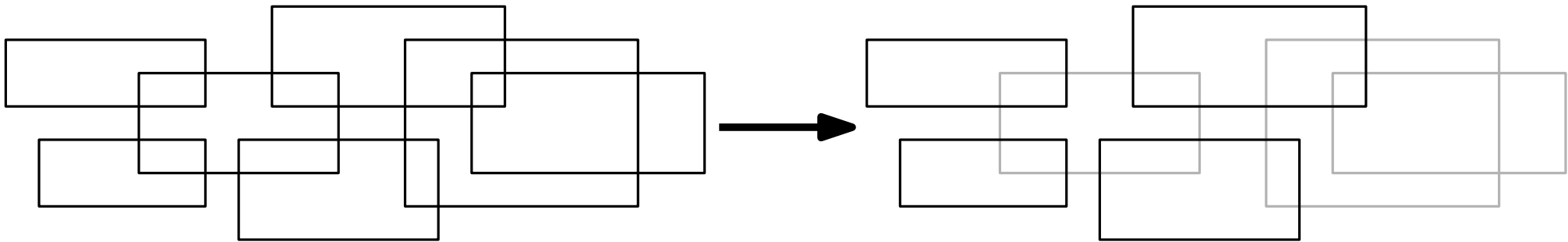
- PSPACE-schwere

# 8) Unabhängige Rechtecke

**Geg.:** Menge  $\mathcal{R}$  von  $n$  Rechtecken in der Ebene und Gewichtungsfunktion  $w: \mathcal{R} \rightarrow \mathbb{R}$ .

**Ges.:** Teilmenge  $S \subseteq \mathcal{R}$ , sodass

- Rechtecke in  $S$  sich nicht gegenseitig schneiden und
- Gewicht  $w(S) = \sum_{R \in S} w(R)$  maximiert wird.



- Problem ist bereits für Quadrate  $NP$ -schwer.
- Für allgemeinen Fall bisher nur polynomielle Approximationsalgorithmen, deren Güte von  $n$  abhängt.
- **Hier:** Quasipolynomieller Algorithmus mit Güte  $1 + \epsilon$

**Schlagworte:**

- Algorithmische Geometrie
- Dynamische Programmierung
- Approximationsschema



## 9) Trajektoriensegmentierung

**Geg:** Laufweg eines Löwen.

**Ges:** Unterteilung des Laufwegs in Abschnitte, die zu unterschiedlichen Tätigkeiten gehören.

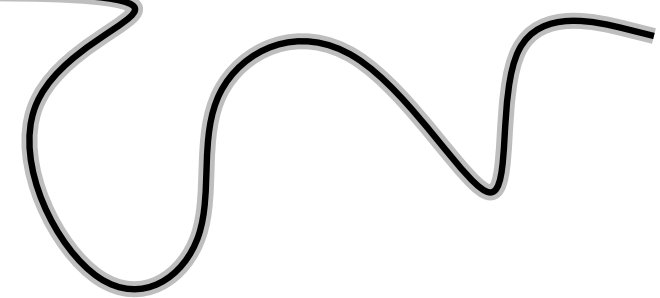
**Zusätzlich bekannt:** Geschwindigkeit an jeder Stelle.



## 9) Trajektoriensegmentierung

**Geg:** Laufweg eines Löwen.

**Ges:** Unterteilung des Laufwegs in Abschnitte, die zu unterschiedlichen Tätigkeiten gehören.



**Zusätzlich bekannt:** Geschwindigkeit an jeder Stelle.

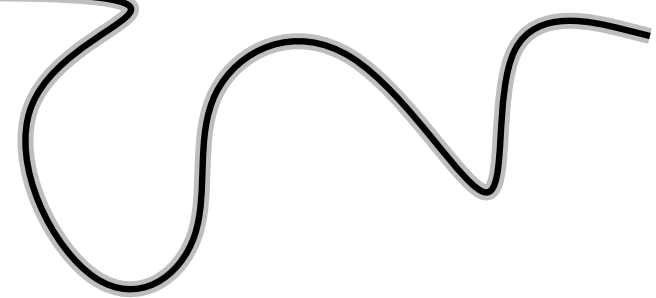
**Ziel:** Segmentiere Trajektorie sodass:

- Es gibt möglichst wenige (möglichst große) Segmente.
- Geringe Variation der Geschwindigkeit in einem Segment.

# 9) Trajektoriensegmentierung

**Geg:** Laufweg eines Löwen.

**Ges:** Unterteilung des Laufwegs in Abschnitte, die zu unterschiedlichen Tätigkeiten gehören.



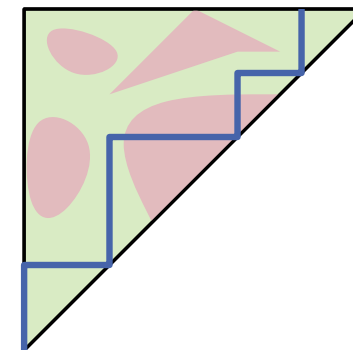
**Zusätzlich bekannt:** Geschwindigkeit an jeder Stelle.

**Ziel:** Segmentiere Trajektorie sodass:

- Es gibt möglichst wenige (möglichst große) Segmente.
- Geringe Variation der Geschwindigkeit in einem Segment.

**Keywords:**

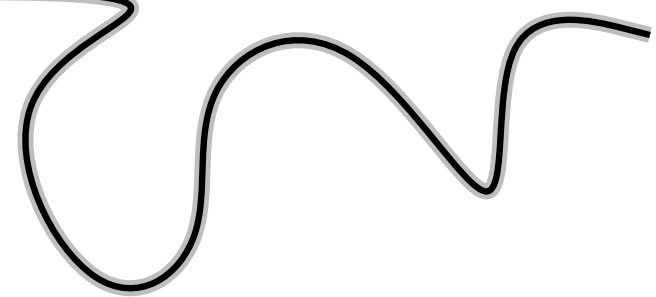
- Reduktion auf geometrisches Problem
- NP-Schwere Beweis
- Algorithmus für bestimmte Fälle



# 9) Trajektoriensegmentierung

**Geg:** Laufweg eines Löwen.

**Ges:** Unterteilung des Laufwegs in Abschnitte, die zu unterschiedlichen Tätigkeiten gehören.



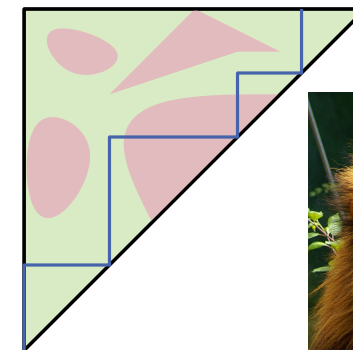
**Zusätzlich bekannt:** Geschwindigkeit an jeder Stelle.

**Ziel:** Segmentiere Trajektorie sodass:

- Es gibt möglichst wenige (möglichst große) Segmente.
- Geringe Variation der Geschwindigkeit in einem Segment.

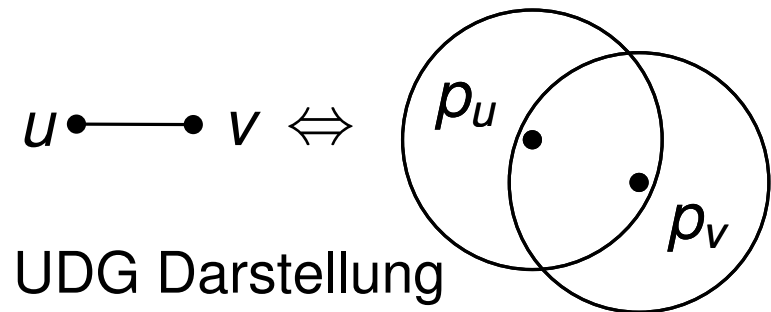
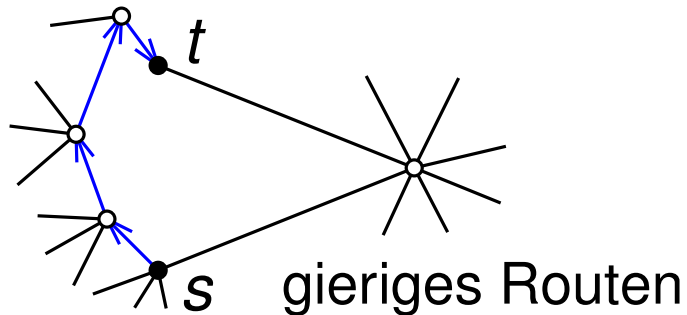
**Keywords:**

- Reduktion auf geometrisches Problem
- NP-Schwere Beweis
- Algorithmus für bestimmte Fälle
- keine Löwen



# 10) Greedy Routing mit beschränktem Umweg

- **Geg:** Graph  $G = (V, E)$  (Kommunikationsnetzwerk)
- **Ges:** Zeichnung von  $G$ , die effizientes Routen auf  $G$  ermöglicht
- *gierig:* versuche in jedem Schritt, Distanz zum Ziel zu verkleinern
- **Problem:** bel. viele Zwischenknoten (Hops) auf gierigen Pfaden



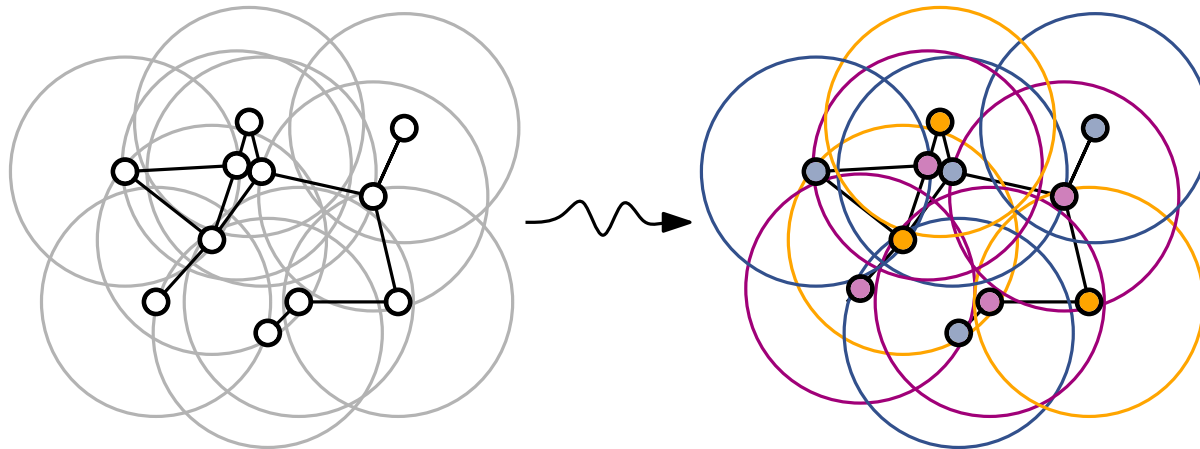
- **hier:** Greedy Routing mit Faktor  $O(\log n)$  mehr Hops als notwendig,  $O(\log^3 n)$  Bits/Knoten für Koordinaten (Zeichnung ist nicht in  $\mathbb{R}^2$ )
- *Planar Separator Theorem* auf *Unit Disk Graphen* erweitern

**Keywords:** Routen in drahtlosen Sensornetzwerken, Graphenalgorithmen, Unit Disk Graphen, Separator Theorem

# 11) Verteilte Berechnung einer Knotenfärbung

**Geg:** Netzwerk  $N$  bestehend aus  $n$  Knoten

**Ges:** Knotenfärbung ohne Überdeckungen im Sendebereich



- Knotenfärbung mit  $(\max. \text{degree} + 1)$  Farben immer möglich
- geometrisches SINR Modell erschwert Analyse
- **hier:** Knotenfärbung für  $\mathcal{O}(\max. \text{degree})$  Farben

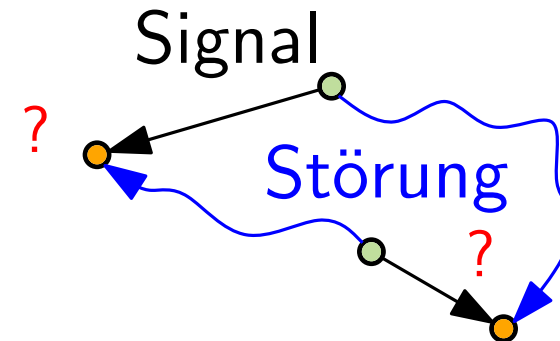
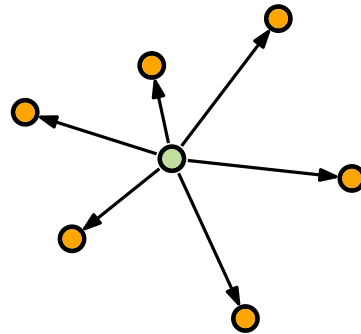
**Keywords:**

- verteilte Algorithmen in Drahtlosnetzwerken
- Signalstörung nach SINR Modell
- Knotenfärbung

## 12) Lokaler Broadcast in Drahtlosnetzwerken

**Geg:** Netzwerk  $N$  bestehend aus  $n$  Knoten

**Aufg:** Jeder Knoten sendet Nachricht an alle seine Nachbarn



- fundamentales Problem in Drahtlosnetzwerken
- erfolgreicher Signalempfang basiert auf geometrischem Signal-zu-Störungs-Verhältnis (SINR)
- **hier:** Lokales Broadcasting in  $\mathcal{O}(\text{max. degree} + \log^2 n)$

**Keywords:**

- verteilte Algorithmen in Drahtlosnetzwerken
- Signalstörung nach SINR Modell
- lokales Broadcasting

# Themenübersicht

- 1) Flips in Triangulations (en)
- 2) Zählen von Triangulierungen
- 3) Universal Point Sets (en)
- 4) Popularität vs. Kardinalität von Matchings
- 5) Approximation schnittbasierter Probleme
- 6) Baumkompression
- 7) Dynamische Punktbeschriftung
- 8) Unabhängige Rechtecke
- 9) Trajektoriensegmentierung
- 10) Greedy Routing
- 11) Verteilte Berechnung einer Knotenfärbung
- 12) Lokaler Broadcast in Drahtlosnetzwerken



# Nächste Termine

**jetzt:**

individuelle Abstimmung mit Betreuer

**11. November 14:00 Uhr:**

Tutorial zur Verwendung von ipe

**18. November 14:00 Uhr:**

Kurzvorträge

**2. Dezember 14:00 Uhr:**

Vorträge Themen 1+2

**9. Dezember 14:00 Uhr:**

Vorträge Themen 3+4