

Literatur (Algebraische Gruppen/Gruppenschemata)

- Pink, R.; *Finite group schemes*. — <http://www.math.ethz.ch/~pink/FiniteGroupSchemes.html>
- Stix, J.; A course on finite flat group schemes and p-divisible groups. Vorlesungsskript
<http://www.math.uni-frankfurt.de/~stix/skripte/STIXfinflatGrpschemes20120918.pdf>
- Waterhouse, W.C.; *Introduction to Affine Group Schemes*, Springer, 1979
- Milne, J.S.; *Basic Theory of Affine Group Schemes*
<http://www.jmilne.org/> (vor allem Kapitel XII)
- Schoof, R.; *Introduction to finite flat group schemes*
http://homepages.uni-regensburg.de/~nan25776/schoof_introp_to_finite_flat_group_schemes.pdf

In Pinks Skript “Finite group schemes” finden Sie weitere (fortgeschrittenere) Literaturhinweise.

Es ist für dieses Seminar nicht notwendig, zu wissen, was ein Schema ist. Es ist allerdings dennoch hilfreich, um das Skript [Pink] besser zu verstehen. Hierfür empfehlen wir einmal in die folgenden Bücher zu schauen:

Literatur (Schemata)

- Hartshorne, R.; *Algebraic Geometry*. GTM52, Springer.
 - Mumford, D.; *The Red Book of Varieties and Schemes*, Second, Expanded Edition. Springer, Lecture Notes in Mathematics, Volume 1358 1999
-

Für die meisten Vorträge ist es wichtig, einige Grundbegriffe der Kategorientheorie zu kennen:

Literatur (Kategorientheorie)

- Mac Lane, S.; *Categories for the Working Mathematician*. Springer, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 5, 2nd ed. 1978, XII
 - Jacobson, N.; *Basic Algebra II*, Dover ed., 2nd edition, 2009
-

Vortragsliste

Mit * gekennzeichnete Vorträge sind tendenziell etwas schwieriger.

1. **[21.10.] Kategorientheorie I.** Stellen Sie die grundlegenden Begriffe der Kategorientheorie vor: Kategorien, Funktionen und natürliche Transformationen, Äquivalenz von Kategorien. [Jacobson, 1.1-1.4] oder [Mac Lane, Chapter I]
Zusatz: Darstellbare Funktoren und universelle Objekte [Jacobson, 1.6-1.7].
2. **[28.10.] Kategorientheorie II.** Produkte und Koprodukte, sowie Gruppenobjekte in Kategorien [Pink, Lecture 1, §2]. Beweisen Sie ausführlich, dass ein Gruppenobjekt in der Kategorie der Mengen einfach eine Gruppe ist.
Stellen Sie das Tensorprodukt von zwei R - oder k -Algebren ausführlich vor, siehe z.B. [Eisenbud “Commutative Algebra with a view towards algebraic geometry”, 2.2], und beweisen Sie, dass es ein Koprodukt in der Kategorie der R - bzw. k -Algebren ist.
3. **[04.11.]* Affine Schemata.** *Wird von den Dozenten übernommen.*
4. **[11.11.] Affine Gruppenschemata.** Stellen Sie den Begriff des affinen Gruppenschemas vor. Verdeutlichen Sie insbesondere, dass es sich in Wirklichkeit um Ringe mit gewissen Zusatzabbildungen handelt (sogenannte Hopfalgebren). Danach §3 – §5 in [Pink].
5. **[18.11.] Kategorientheorie III.** Erklären Sie den Begriff der Abelschen Kategorie. [MacLane, Chapter VIII, 1.–3.] und [Pink, Lecture 4, §9]. Hierzu müssen Sie zunächst den abstrakten Begriff des Kerns und Kokerns sowie den Begriff der additiven Kategorie erklären. Stellen Sie insbesondere das Beispiel der R -Moduln für einen kommutativen Ring R ausführlich vor.
6. **[25.11.]* Die Kategorie der endlichen affinen Gruppenschemata.** Erklären Sie ohne sämtliche Beweise, dass die Kategorie der endlichen kommutativen Gruppenschemata eine abelsche Kategorie ist. Präsentieren Sie dazu aus §7 in [Pink] Seite 14.
In Theorem 7.1 nur (a) erwähnen, ohne Beweis.
Aus §8 die Definition der “Ordnung”. Aus Theorem 8.1. nur die Aussage, dass λ ein Isomorphismus ist, ohne Beweis.
Präsentieren Sie dann [Pink, §10] **mit** Beweisen.
7. **[02.12.] Galoisabstieg.**
Präsentieren Sie [Pink, Lecture 5, §11]. Erklären Sie insbesondere Theorem 11.3. gut.
8. **[09.12.]* Etale Gruppenschemata.**
Dieser Vortrag setzt eine gewisse Vertrautheit mit Schemata voraus. Präsentieren Sie [Pink, Lecture 5, §12–§13]. Sie müssen dazu erklären, was eine etale Abbildung von Schemata ist [Hartshorne, Chapter III, 10] oder [Mumford].
9. **[16.12.] Frobenius und Verschiebung.** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 6, §14].
10. **[23.12.] Die kanonische Zerlegung.** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 6, §15]. Legen Sie den Schwerpunkt auf die Beispiele und nicht so sehr auf ausführliche Beweise. Präsentieren Sie anschliessend [Pink, §17].
11. **[13.12.] Wittvektoren I.** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 7, §18–§19].

12. [20.01.] **Wittvektoren II.** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 8, §20–§21].
13. [27.01.]* **Endliche Wittgruppenschemata.** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 9].
14. [03.02.]* **Der Diedonné-Funktor (lokal-lokal Fall).** Präsentieren Sie [Pink, Lecture 10].
Sie müssen evtl. noch etwas aus §16 ohne Beweise vortragen.
15. [10.02.]* Der Diedonné-Funktor (allgemeiner Fall). *Wird von den Dozenten übernommen.*