

Integrable Cosmological Models with Liouville Scalar Fields

Alexander A. Andrianov^{1,4} Chen Lan² Oleg O. Novikov¹
*Yi-Fan Wang*³

¹Saint-Petersburg State University, St. Petersburg 198504, Russia

²ELI-ALPS, ELI-Hu NKft, Dugonics tér 13, Szeged 6720, Hungary

³Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln, Zùlpicher StraÙe 77, 50937
Köln, Germany

⁴Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB), Universitat de Barcelona, Spain

November 30, 2017



- Consider a flat Robertson–Walker metric

$$\mathrm{d}s^2 = -N^2(t) \mathrm{d}t^2 + \varkappa^{-1/2} e^{2\alpha(t)} \mathrm{d}\Omega_3^2, \quad (1)$$

where $\varkappa = 8\pi G$, $\mathrm{d}\Omega_3^2$ is dimensionless, and the scale factor is $a = \varkappa^{-1/2} e^\alpha$.

- Homogeneous Klein–Gordon field with an exponential potential $V e^{\lambda\phi}$, $\lambda, V \in \mathbb{R}$.
- Total action

$$\mathcal{S} = S_{\text{EH}} + S_{\text{GHY}} + S_{\text{KG}} = C \cdot \int \mathrm{d}t L, \quad (2)$$

$$L = \varkappa^{3/2} N e^{3\alpha} \left(-\frac{3}{\varkappa} \frac{\dot{\alpha}^2}{N^2} + \ell \frac{\dot{\phi}^2}{2N^2} z - V e^{\lambda\phi} \right), \quad (3)$$

in which dot means $\mathrm{d}/\mathrm{d}t$, $\ell = \pm 1$ corresponds to quintessence / phantom models, respectively.



- Choosing

$$\overline{N} := N e^{-3\alpha}, \quad (4)$$

the effective action transforms to

$$S = \int dt = \int dt \, \kappa^{3/2} \overline{N} \left(-\imath \frac{3}{\kappa} \frac{\dot{\alpha}^2}{\overline{N}^2} + \ell \imath \frac{\dot{\phi}^2}{2\overline{N}^2} - V \right) \quad (5)$$

2 / 8



- Mit diesem *beamer theme* ist es möglich, Präsentationen in \LaTeX mit der Beamer-Klasse zu erstellen, die dem Corporate Design der Universität zu Köln entsprechen
- Auf die Beamer-Klasse wird in diesem Dokument nicht näher eingegangen, nähere Informationen finden Sie unter <http://latex-beamer.sourceforge.net/>



Laden des Themes

Das Theme kann mit den folgenden Optionen geladen werden

```
\usetheme[%  
% uk,          %% Farben aller Fakultaeten  
wiso,          %% Wiso-Fakultaet  
% jura,        %% Rechtswissenschaftliche Fakultaet  
% medizin,     %% Medizinische Fakultaet  
% philo,       %% Philosophische Fakultaet  
% matnat,      %% Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultaet  
% human,       %% Humanwissenschaftliche Fakultaet  
% verw,        %% Universitaetsverwaltung  
{UzK}
```



Die Fußzeile

- Es stehen verschiedene Fußzeilen zur Auswahl, die als Option beim Laden des *themes* übergeben werden:
 - Balken mit allen Fakultätsfarben (Option `uk`)
 - Balken in jeweils einer Fakultätsfarbe (Optionen `wiso`, `jura`, `medizin`, `philosophie`, `matematik`, `human`, `verwissenschaft`)¹
- "Universität zu Köln" sowie der Name der Fakultät sind im Theme definiert, das Institut oder Seminar kann mit dem Befehl `\institute{}` festgelegt werden
- Die Optionen sind im Quellcode dieser Präsentation dokumentiert

¹Es werden die offiziellen RGB-Werte aus dem 2-D Handbuch Corporate Design verwendet.



Englische Präsentationen

- Der Universitäts- sowie die Fakultätsnamen werden standardmäßig auf Deutsch angezeigt.
- Übergeben Sie dem Paket babel die Option `english`, so werden diese Namen entsprechen angepasst.
- Die Übersetzungen können in der Theme-Datei `beamerthemeUzK.sty` geändert werden



block-Umgebungen

Standard (block)

Verwendet die Farbe "Blaugrau Mittel" als Blocktitel-Hintergrund

exampleblock

Bei Verwendung der Fußzeile mit allen Fakultätsfarben
Titelhintergrund in Wiso-Grün, sonst in der jeweiligen
Fakultätsfarbe

alertblock

Verwendet das Rot der Folientitel



Installation

- Das Theme besteht aus den Dateien `beamerthemeUzK.sty` und `beamercolorthemeUzK.sty` sowie den Grafikdateien `logo.pdf` und `logo-small.pdf`.
- Das Theme kann auf zwei Arten verwendet werden:
 1. Die vier Dateien werden in den selben Ordner wie die zu erstellende Präsentation gelegt
 2. Die vier Dateien werden im lokalen *texmf*-Baum abgelegt
- Die zweite Variante ist der ersten vorzuziehen, da das Theme so an einem zentralen Ort vorliegt



Was noch zu tun ist...

- Erstellen einer eigenen Titelseite
- ...