

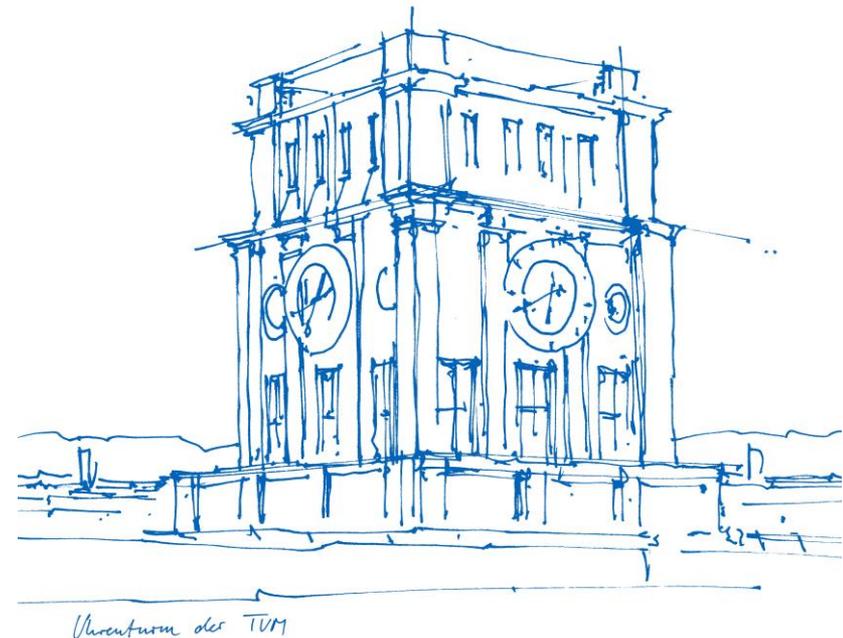
# Forstbetriebsplanung unter Risikoaspekten („Neues vom YAFO-Modell“)

Fabian Härtl

Technische Universität München

FG für Waldinventur u. nachhaltige Nutzung

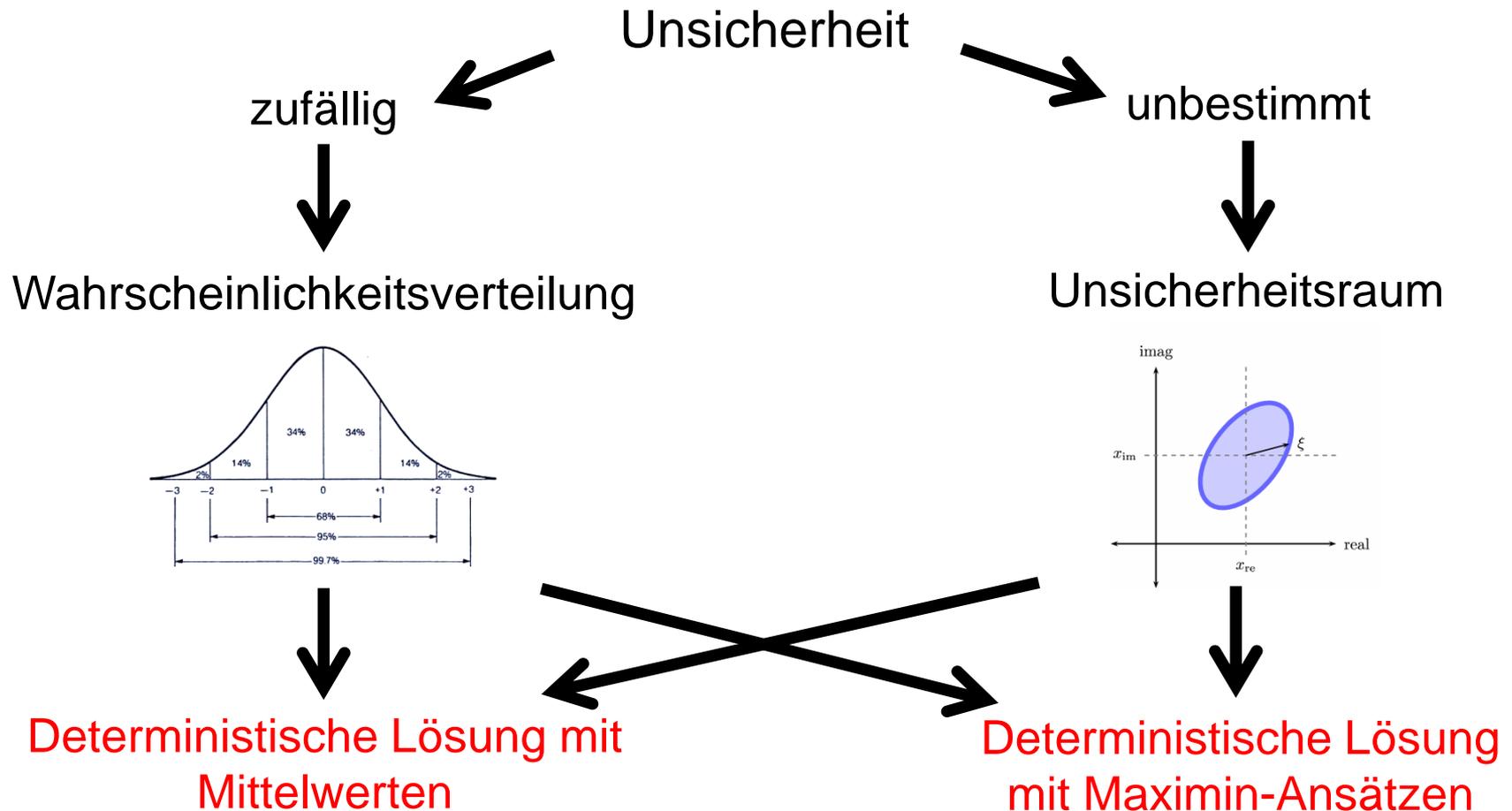
Lohr a. Main, 14. Juli 2016



# Inhalt

- „Neue“ Gedanken zum Umgang mit Risiko
  - Robuste Lösungen
- Anwendungsbeispiele:
  - Holzpreissteigerungen
  - Klimawandel
  - Totholz-Management

# 2 prinzipielle Wege zur Integration von Risiko



# Meine Interpretation von „Robustheit“

- Relative Stabilität ggü. Störungen  
(single-criteria robustness)
- Relative Stabilität und Optimalität („feasible“\*)  
(multi-criteria robustness)
  - Simultane Optimierung von
    1. Erwartungswert und
    2. Variation der Zielfunktion

Scholl, A. (2001): Robuste Planung und Optimierung: Grundlagen - Konzepte und Methoden - Experimentelle Untersuchungen. Heidelberg: Physica-Verlag.

\*Ben-Tal, A.; El Ghaoui, L.; Nemirovski, A. (2009): Robust optimization. Princeton: Princeton University Press .

Rhein, B. (2014): Robuste Optimierung mit Quantilmaßen auf globalen Metamodellen. Diss. Universität zu Köln.

Mulvey, J. M. and Ruszczyński, A. (1995). A new scenario decomposition method for large-scale stochastic optimization. In: Operations Research, vol. 43, no. 3, 477-490

# Robuste Lösung (robust counterpart)

## I. Opt.-Problem mit allg. U.-Raum

$$\begin{aligned} & \max_x Z \\ \text{with } & a^\top x \geq Z \quad \forall a \in U \\ & \sum x_i = C \\ & x_i \geq 0 \end{aligned}$$

Ellipsoidaler Unsicherheitsraum

$$U := \left\{ a \in \mathbb{R}^n \mid (a - \mu)^\top V^{-1} (a - \mu) \leq \Phi^{-1}(1 - p)^2 \right\}$$

## II. Robustes Gegenstück

$$\begin{aligned} & \max_x Z \\ \text{with } & \mu^\top x - \Phi^{-1}(1 - p) \sqrt{x^\top V x} \geq Z \\ & \sum x_i = C \\ & x_i \geq 0 \end{aligned}$$

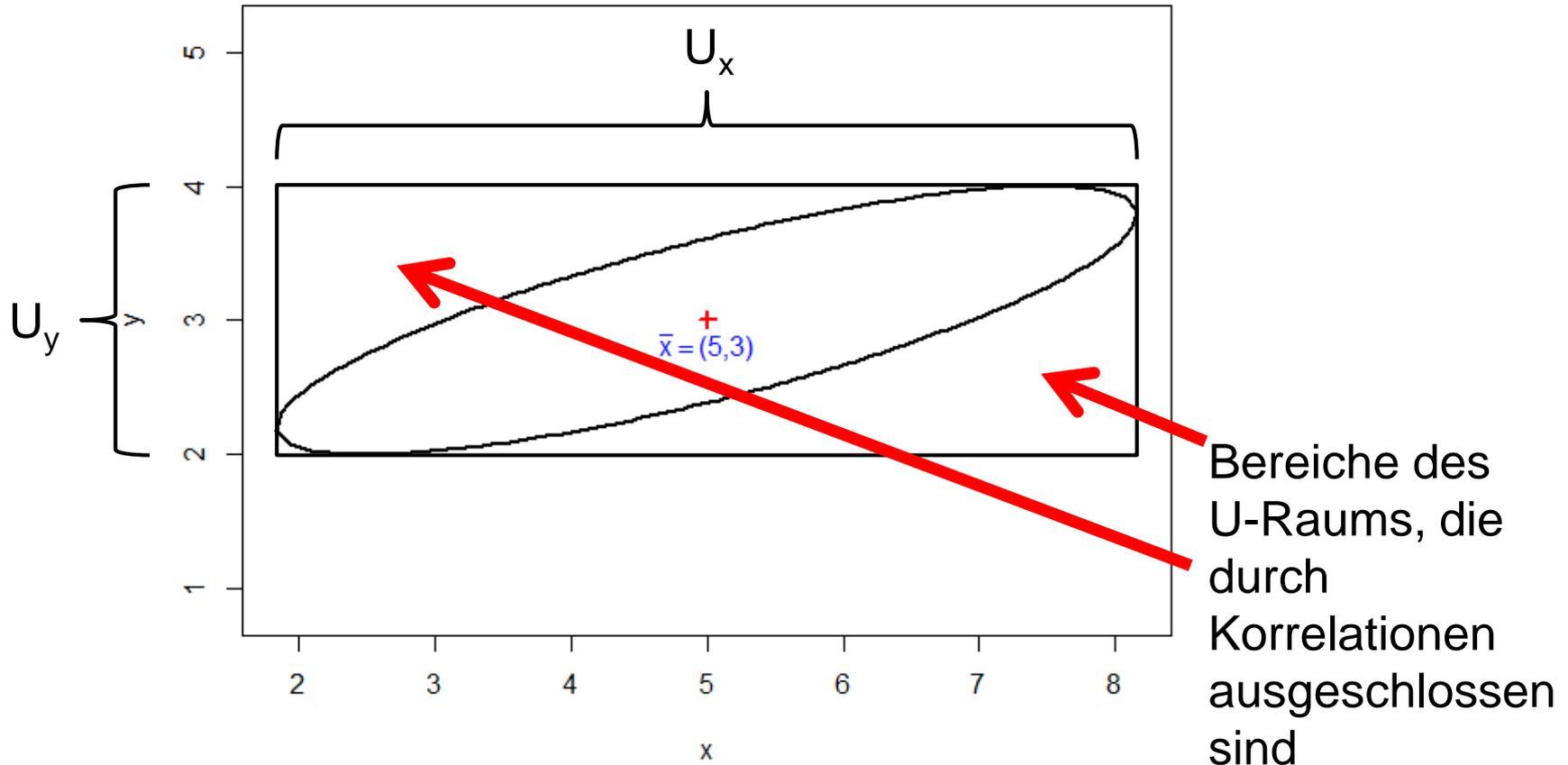
Interpretation:

$\mu$  = Erwartungswerte der Parameter,

$V$  = Kovarianzmatrix:

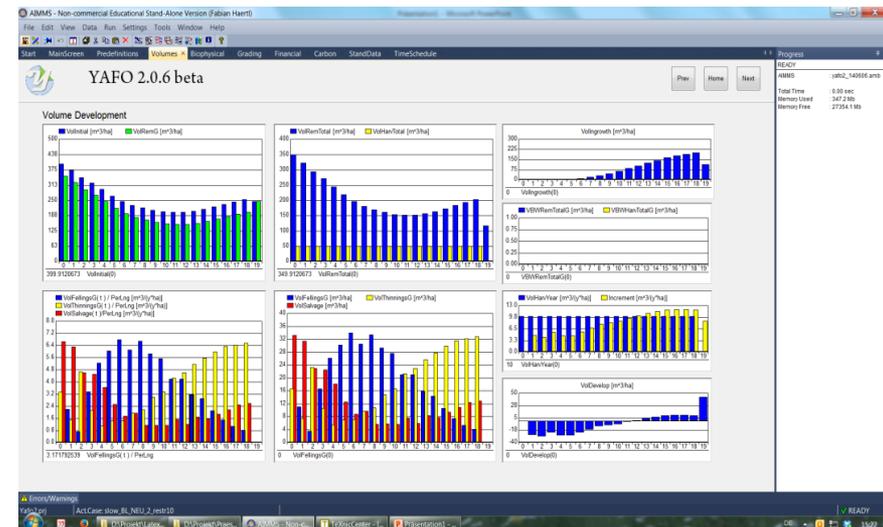
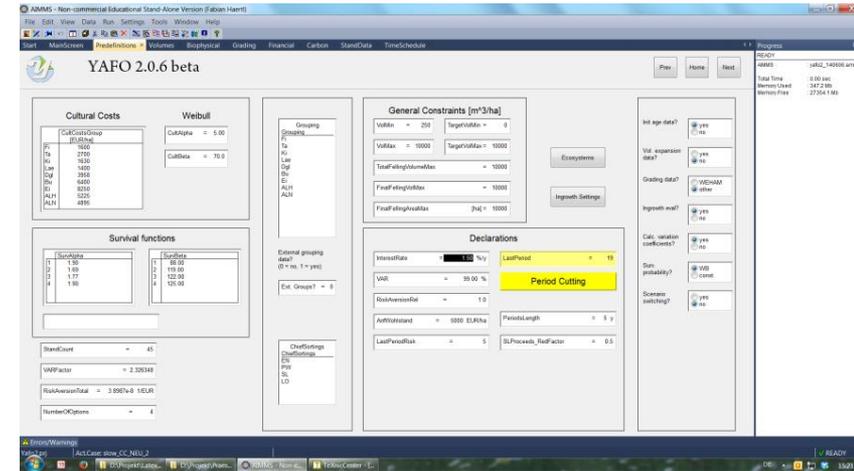
-> Value at Risk

# Ellipsoidaler Unsicherheitsraum



# YAFO 2.2

- Optimierung von EN-Hieben über NLP
- Monte-Carlo-Modul (naturale/finanzielle Risiken)
- Unbeschränkte Betriebsgröße (Anzahl der Bestände)
- Verschiedene Bewirtschaftungspläne
- Maximal 20 Simulationsperioden
- Einwuchsmodell



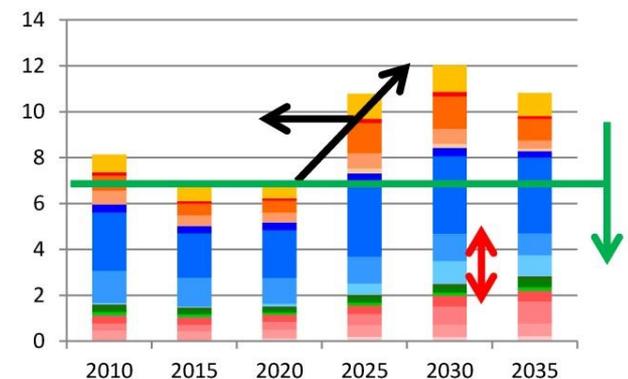
# Vergleich der Holzpreisszenarien

Projekt G33

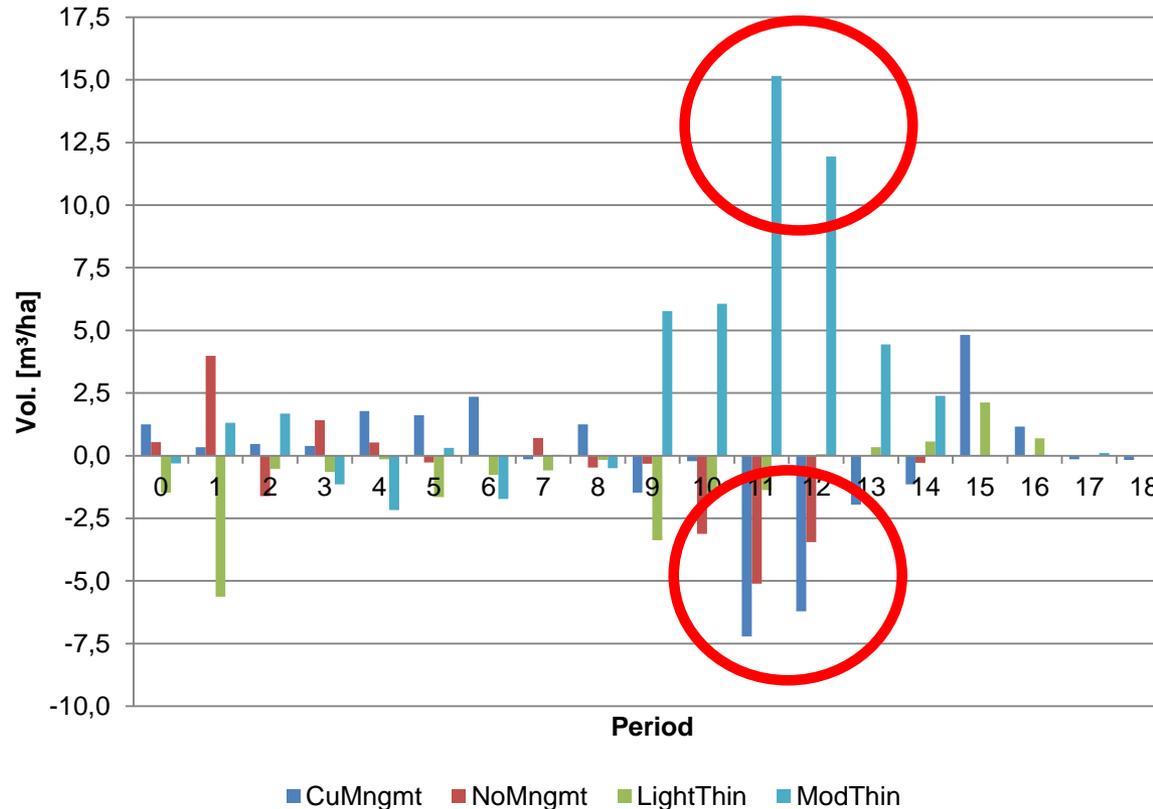
**Preissteigerungseffekt:** Eine erwartete Preissteigerung führt im Mittel zu einem kleineren absoluten Holzangebot.

**Preisangleicheffekt:** Je größer die Preissteigerung, desto größer ist im Mittel der Anteil des Holzangebots für die thermische Verwertung (geringe Qualitäten).

**Risikoeffekt:** Je größer die erwartete Preissteigerung, desto höher ist die Prognoseunsicherheit und desto eher nimmt die angebotene Holzmenge über der Zeit zu.



# Management und Klimawandel



Langfristig:

- Naturnahe Variante (Auslese-Dfg) dominiert
- Aktuelle Variante (NDfg und Streifenkahlschlag) sowie undurchforstete Var. abnehmend

Danke schön fürs Zuhören!

**Dr. rer. silv. Fabian Härtl**

FG für Waldinventur und nachhaltige Nutzung

Technische Universität München

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2

85354 Freising

[fabian.haertl@tum.de](mailto:fabian.haertl@tum.de)

Tel. 08161 71-4619