

# Modellierung der Einsatzstrategien von Stromspeichern

Dr. Christoph Schimeczek\*

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
Institut für Technische Thermodynamik | Energiesystemanalyse

\*[Christoph.Schimeczek@dlr.de](mailto:Christoph.Schimeczek@dlr.de)



Wissen für Morgen



## Forschungsfrage

Wie kann das Einsatzverhalten von Stromspeichern realitätsnah modelliert werden?



# AMIRIS

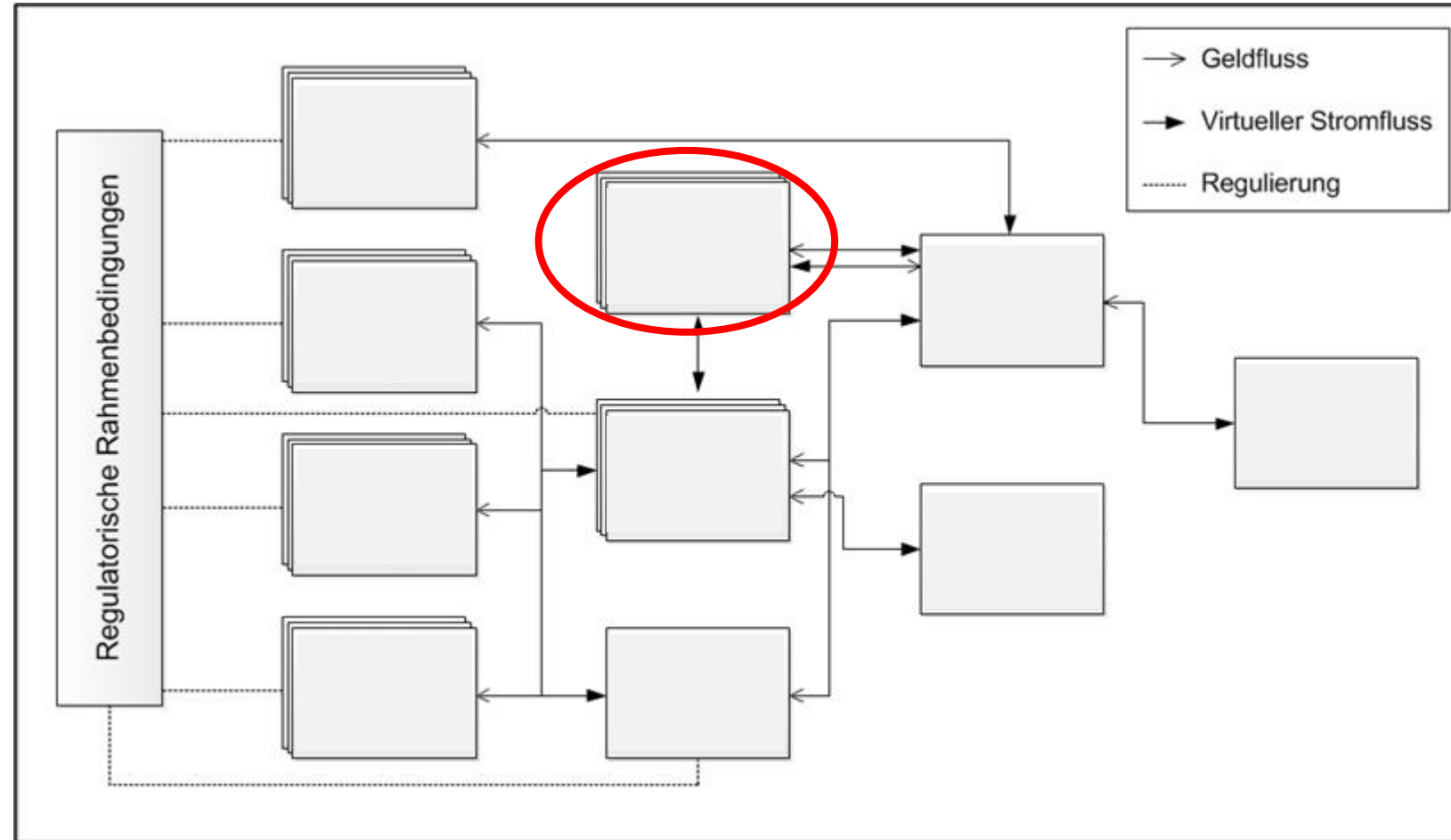
## Agenten-basiertes Strommarktmodell

### Kernkompetenzen

➤ Förderinstrumente

➤ Akteursverhalten

➤ Strompreismodellierung



➔ Welche Strategie für Speicherbetrieb?



# Stromspeicherstrategie

## I. Systemkostenminimierung

### Idee

1 Speicherbetreiber minimiert Systemkosten

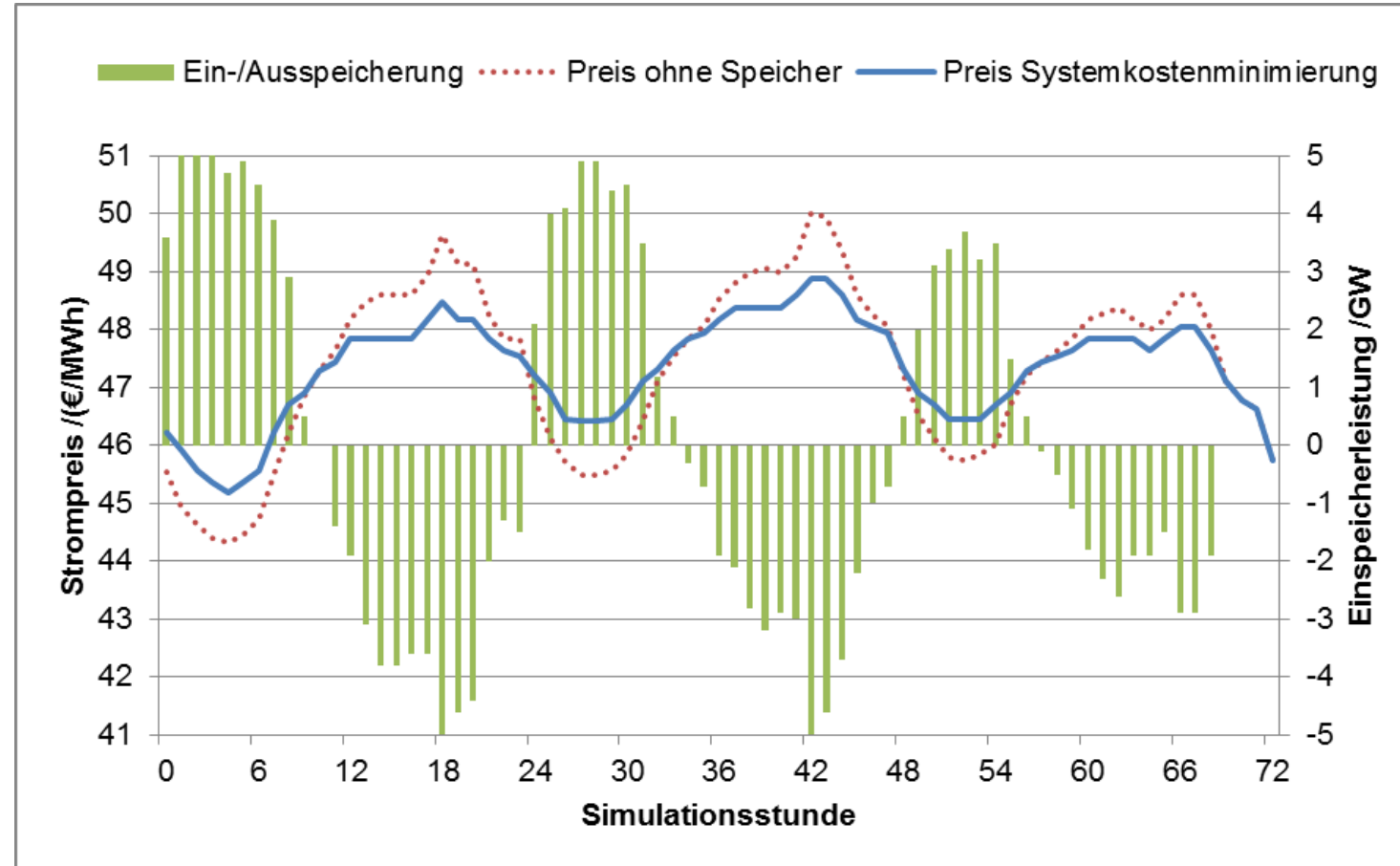
### Perspektive

volkswirtschaftlich

### Ergebnis

Speicher

- glättet Preiskurve
- senkt Systemkosten



# Stromspeicherstrategie

## II. Profitmaximierung

### Idee

1 Speicherbetreiber maximiert Profite

### Perspektive

betriebswirtschaftlich

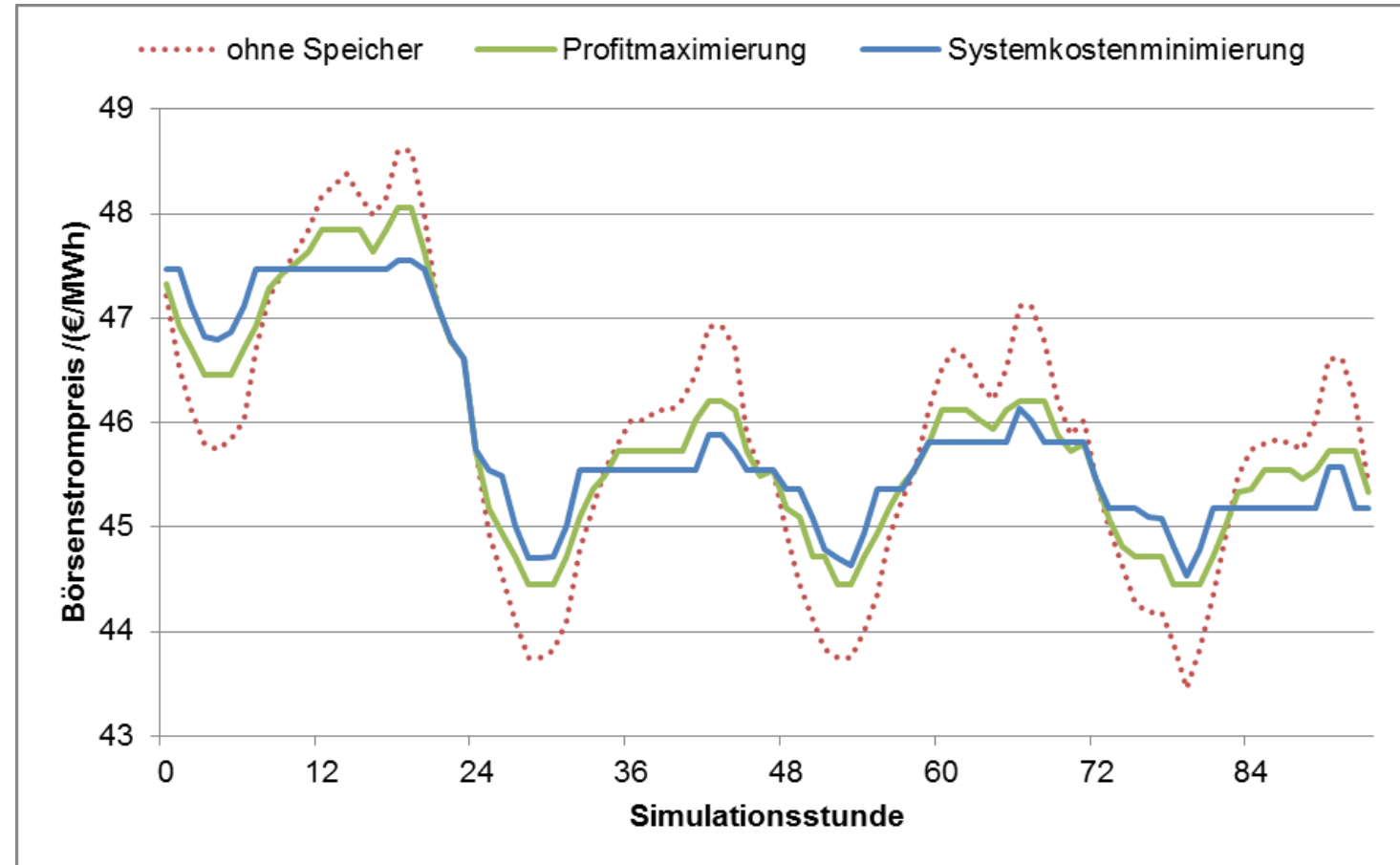
### Ergebnis

Glättung der Strompreise

### Aber

verglichen mit Systemkostenminimierung

- weniger Preisglättung
- weniger Speichereinsatz



# Stromspeicherstrategie

Einschränkungen

## bisherige Strategien

Perfekte  
Voraussicht

Ein Speicher-  
betreiber

## Realität

Vorhersage-  
fehler

Viele Betreiber

→ Robuste Strategie für Vorhersagefehler und Wettbewerb



# Stromspeicherstrategie

## III. Robuste Heuristik

### Idee

Viele Speicherbetreiber mit fehlerbehafteter Preisvorhersagen

### Methode

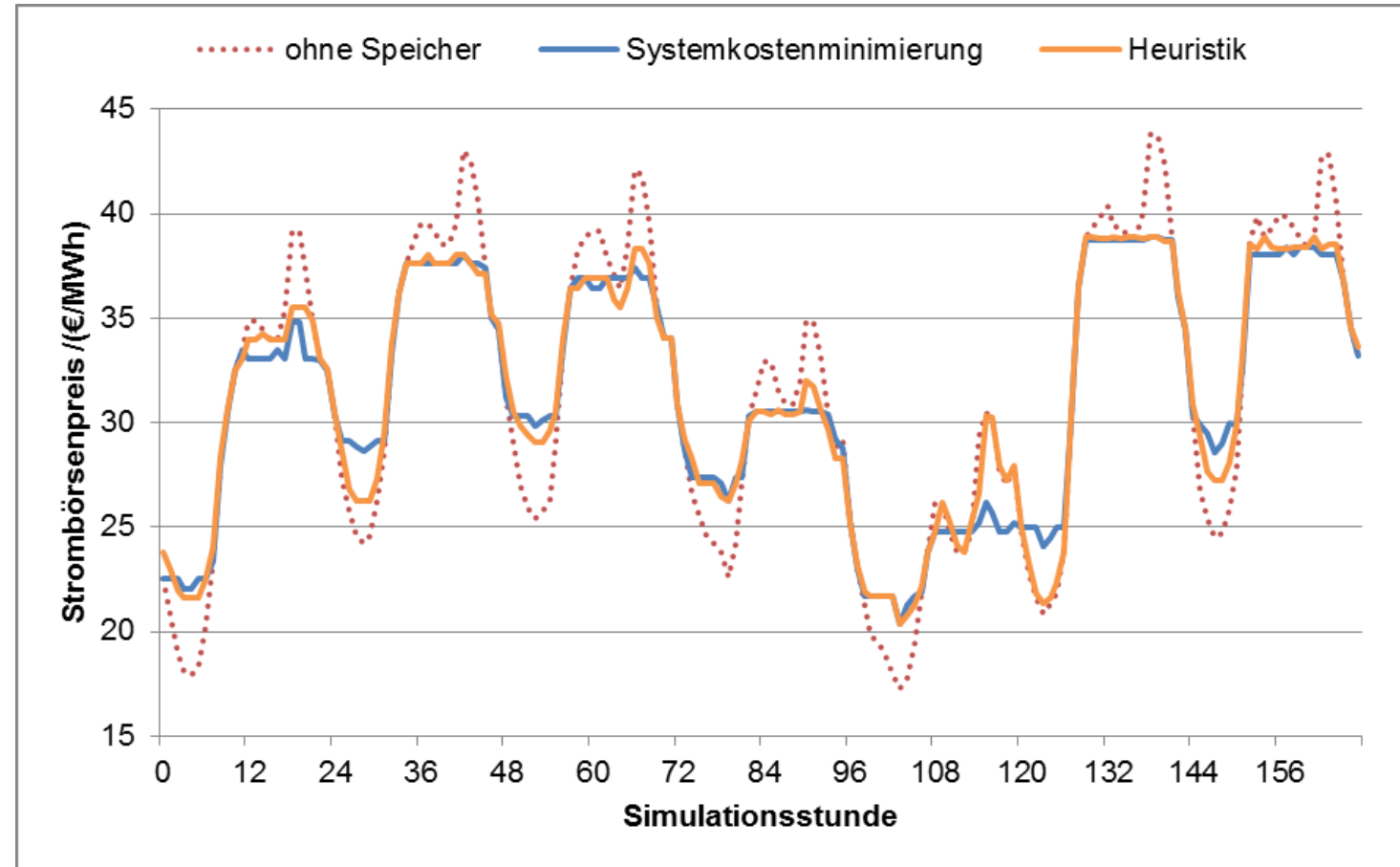
- Nimm 24h-Median  $M$  der Preisvorhersage
- Verluste  $\rightarrow$  Sicherheitsmarge  $S$
- Leistung  $\sim$  (Preis – Median)

### Vorteile

- mehrere Agenten
- fehlertolerant

### Strategievergleich

Heuristik ähnlich zu systemoptimaler Strategie



# Pumpspeichereinsatz

## Historie vs. Modell

### vs. Systemkostenminimierung

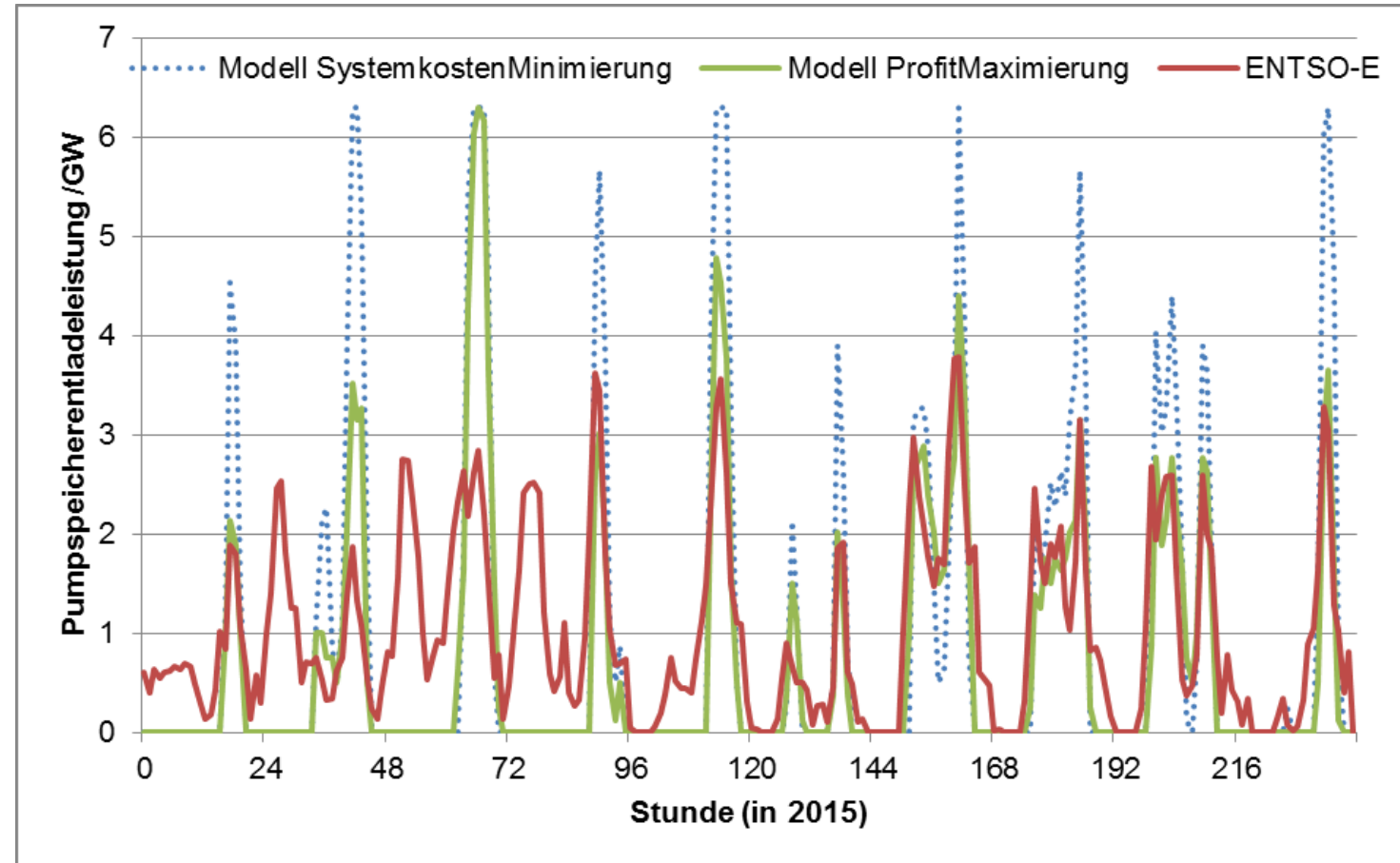
- Modell: höhere Leistung
- Historie: mehr Einsatzstunden

### vs. Profitmaximierung

- Modell: vergleichbare Leistung zu Historie
- Historie: immer noch mehr Einsatzstunden

### Mehreinsatzstunden der Historie

Regelleistung & Intraday-vermarktung?





# Zusammengefasst

## Modellierung des Speichereinsatzes

### Erkenntnisse

- Historischer Speichereinsatz möglicherweise nicht systemoptimal
- Realitätsnahe Modellierung ist komplex...
- ... aber essentiell für Modellierung der
  - Strompreise
  - Speicherprofite

### Weiterer Forschungsbedarf

- Wechselwirkungen mit Intradaymarkt & Regelenergie
- Optimale Speicherstrategien unter Unsicherheiten
- Wettbewerb verschiedener Flexibilitäten

