

# Szenarien mit Energieinfrastrukturausfällen unter Einbezug multipler Parameterunsicherheiten

K.-K. Cao, T. Breuer, U. Frey, M. Wetzel, S. Sasanpour, J. Buschmann, K. v. Krbek, A. Böhme

## Hintergrund

- Wesentliches Instrument der Energiesystemanalyse: großskalige Optimierungsmodelle für Szenarien-Analysen
- Herausforderungen: Verlässlichkeit solcher Szenarien, da diese mit großen Unsicherheiten behaftet sein können.
- Lösungsansatz: Ein Workflow zum Abfahren eines sehr großen Parameterraums entwickelt für die Anwendung von High-Performance Computing (HPC)
- Status: Bereits mehr als 1000 Energieszenarien automatisch generiert, berechnet und ausgewertet, darunter 100 räumlich hoch-aufgelöste Stromsystemmodelle Deutschlands

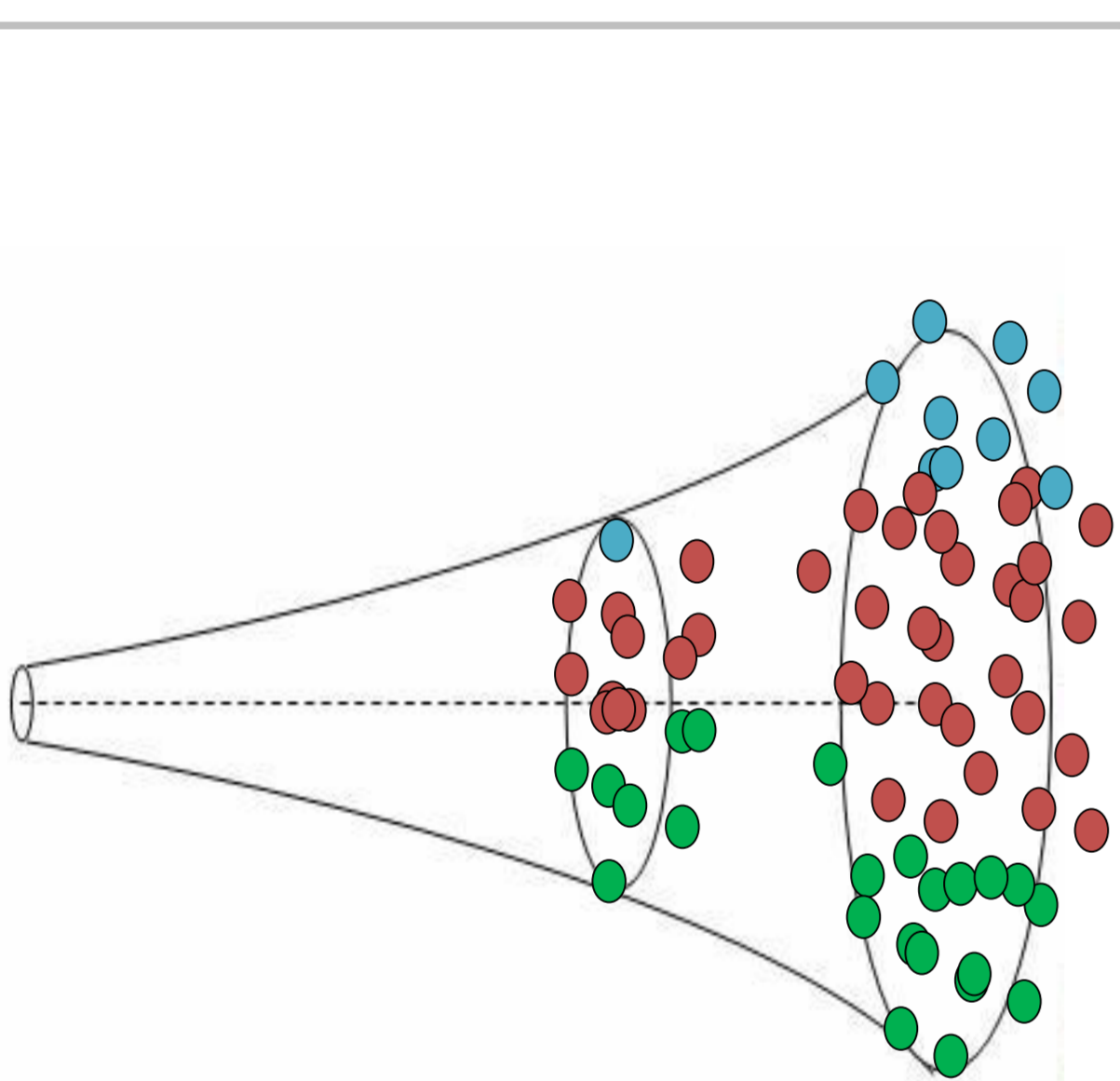


Abb. 1: Exemplarischer Szenariotrichter

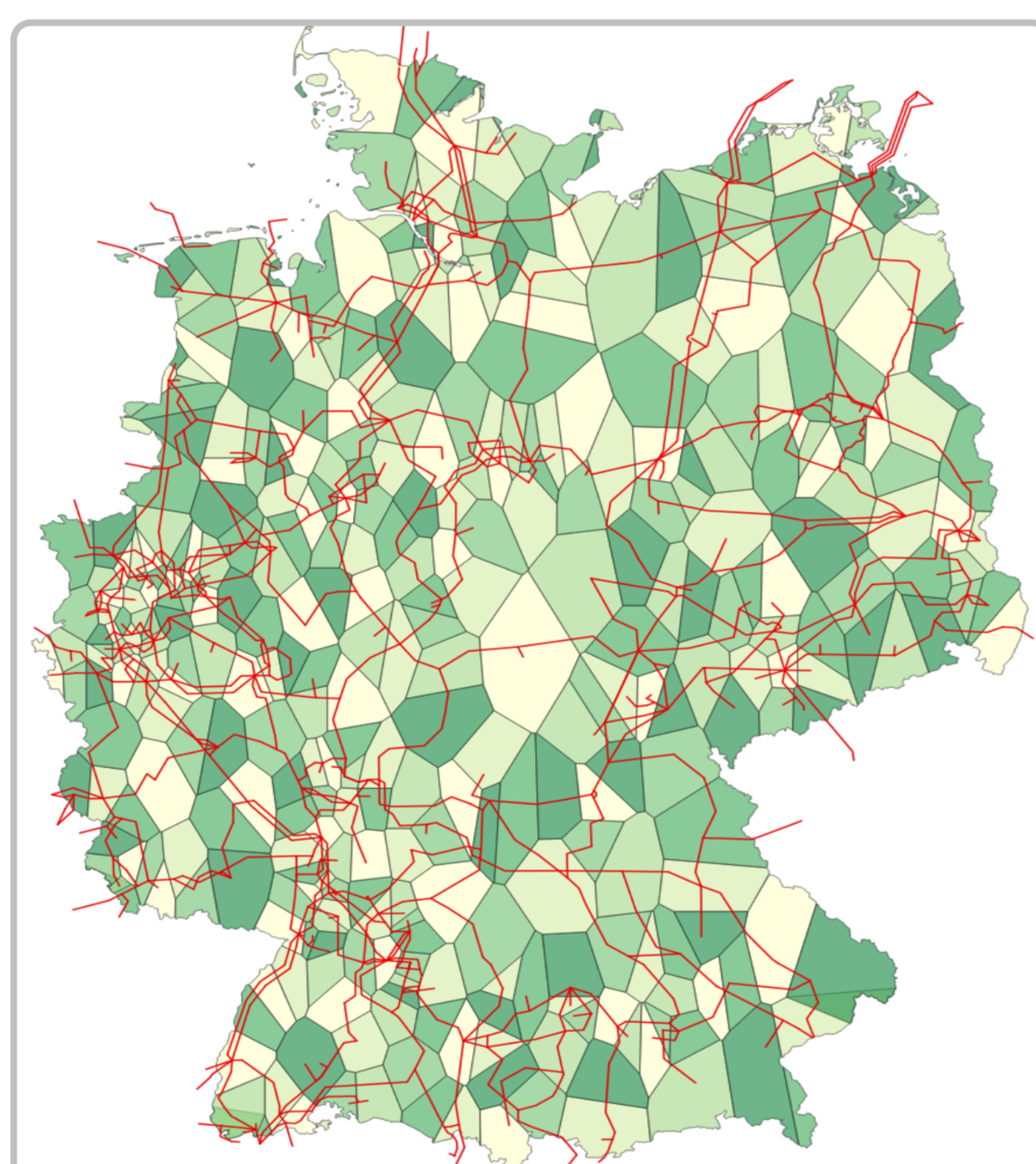


Abb. 2: Geographische Repräsentation des genutzten Modells des deutschen Stromsystems

## Umsetzung

- Ausgangspunkt: REMix-Modell, für das eine Vielzahl von Parametersets mittels Sampling-Tool generiert wird
- Modellinstanzen: LPs, die an den parallelen Solver PIPS-IPM++ übergeben werden.
- Jede optimale Lösung: Ein mögliches Szenario in Bezug auf die in der Zukunft benötigte Energieinfrastruktur
- Indikatorik: Ex-Post-Berechnung zahlreicher Indikatoren zur Beschreibung von Bezahlbarkeit, Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit
- Statistische Analyse: Bewertung des so untersuchten Szenarioraums

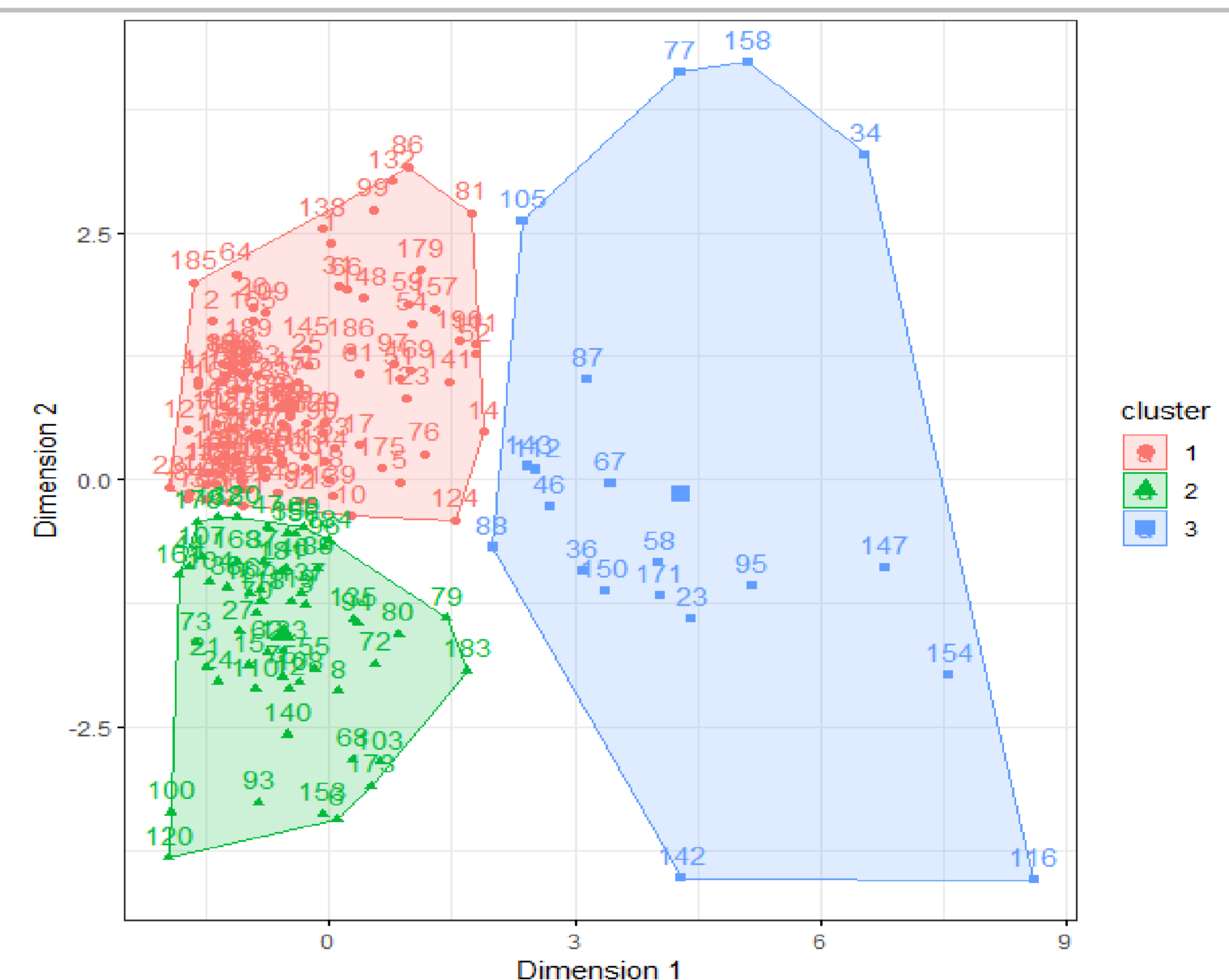


Abb. 4: Szenario-Cluster der beiden Hauptdimensionen (basierend auf PCA)

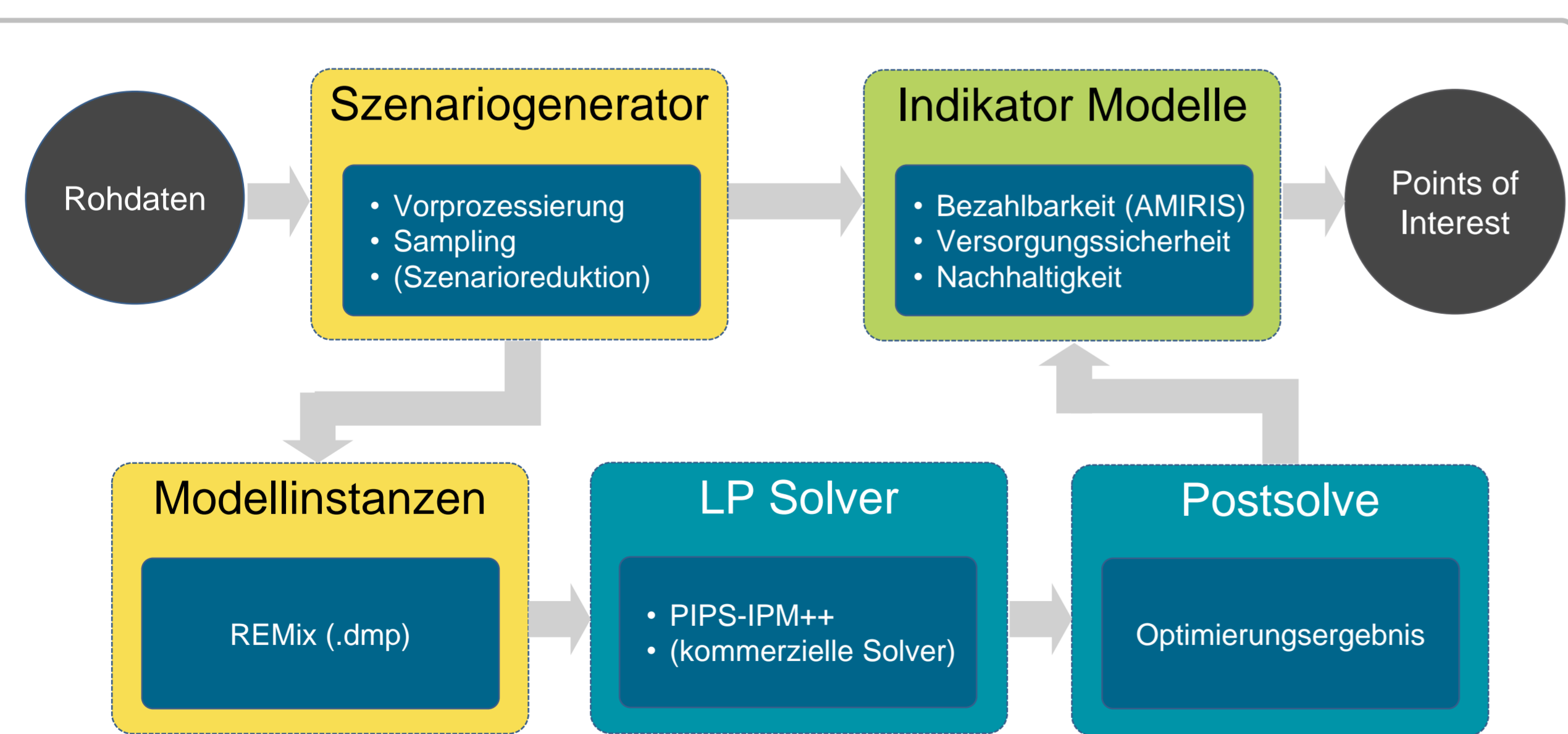


Abb. 3: Komponenten des HPC-Workflows für modellbasierte Szenarioanalyse

## High-Performance-Computing als Chance für Resilienzbewertung

- Vorteil HPC: Parallelisierung von Lösung und Szenarioanalyse sowie performantes Datenmanagement der gekoppelten Workflow-Komponenten
- Erweiterung des Parameter-Samplings um Ausfallszenarien für Stromübertragungsleitungen und Umspannwerke
- Ermittlung repräsentativer Szenarien mit Szenario-Reduktion
- Erweiterung auf gemischt-ganzzahlige Probleme

