



Value of Lost Load (VOLL)

Die Bewertung der unterbrechungsfreien Stromversorgung in Österreich

Michael Wüger, Sabina Nemec-Begluk,
Christine Materazzi-Wagner, Johannes Mayer

IEWT, 27.02.2025

1. Hintergrund

2. Datenerhebung und Validierung

3. Value of Lost Load (VOLL)

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

VERORDNUNG (EU) 2019/943 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES
vom 5. Juni 2019

über den Elektrizitätsbinnenmarkt
(Neufassung)

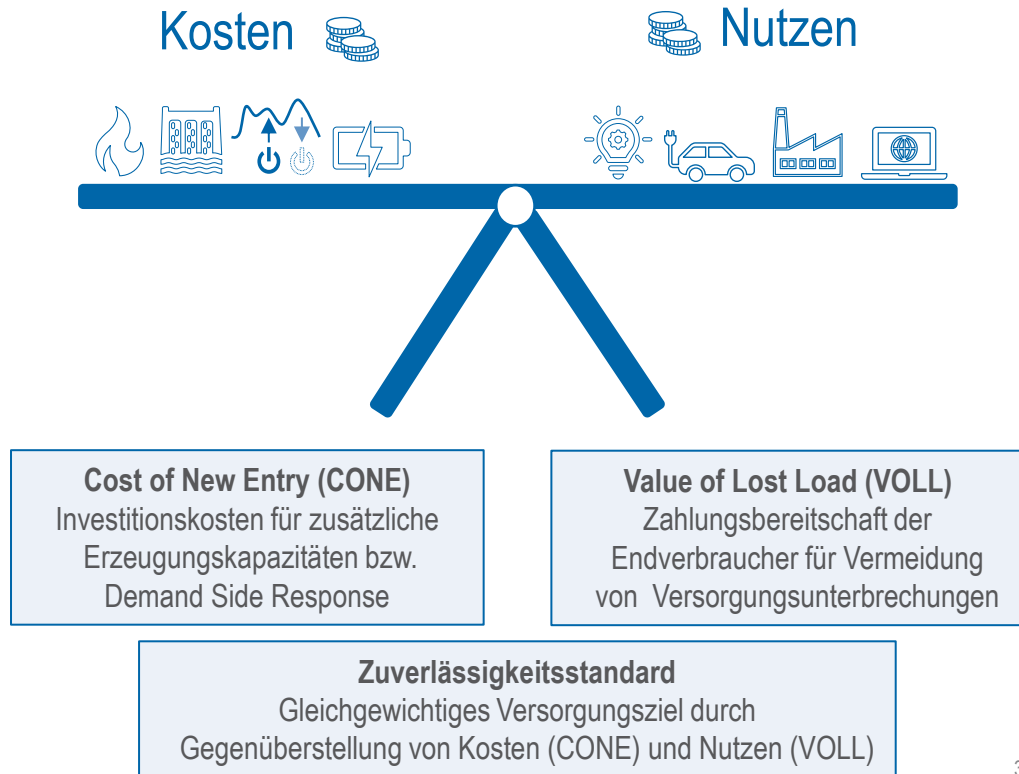
(Text von Bedeutung für den EWR)

Artikel 25 – Zuverlässigkeitsstandard

(1) Bei der Anwendung von **Kapazitätsmechanismen** müssen die **Mitgliedstaaten über einen Zuverlässigkeitsstandard** verfügen. Aus einem Zuverlässigkeitsstandard geht in transparenter Weise **das notwendige Maß an Versorgungssicherheit** des Mitgliedstaats hervor.

(2) Auf Vorschlag der **Regulierungsbehörde** wird der Zuverlässigkeitsstandard von dem **Mitgliedstaat** oder einer vom Mitgliedstaat benannten zuständigen Behörde festgelegt. Der Zuverlässigkeitsstandard beruht auf der Methode, die nach **Artikel 23 Absatz 6** festgelegt wird.

(3) Der **Zuverlässigkeitsstandard** wird mindestens anhand des Wertes der **Zahlungsbereitschaft für die Beibehaltung der Stromversorgung** und der **Kosten des günstigsten Markteintritts** für einen bestimmten Zeitraum berechnet und als „erwartete Energieunterdeckung“ und „Lastunterdeckungserwartung“ ausgedrückt.



1. Hintergrund

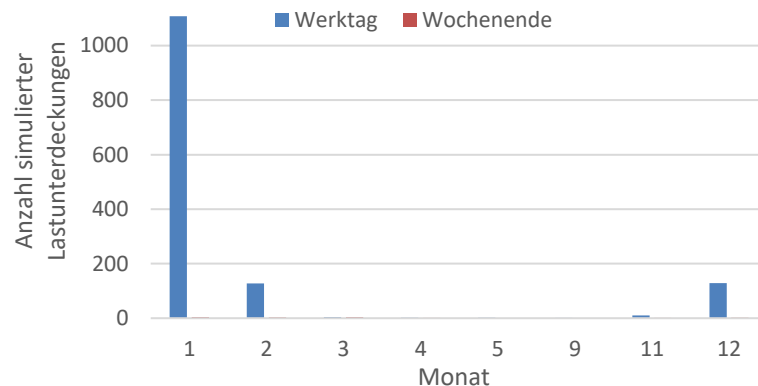
2. Datenerhebung und Validierung

3. Value of Lost Load (VOLL)

- > Definition möglicher Unterbrechungsszenarien durch Lastunterdeckungen
 - > Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit der Unterbrechung
 - > Vorbereitungsmöglichkeit durch Vorwarnsystem
- > Erhebung von Zahlungsbereitschaften unterschiedlicher Verbraucherkategorien zur Vermeidung von Unterbrechungsszenarien
 - > Erstellung standardisierter Fragebögen und Kriterien zur Sicherstellung der Repräsentativität
 - Haushalte und Nicht-Haushalte (mit Branchengliederung)
 - > Durchführung der Befragungen (Feldarbeit) durch professionelles Marktforschungsinstitut
 - Online-Fragebögen bzw. telefonische Interviews mit automatischer Quotenführung
- > Datenvalidierung
 - > Fehlwerte, Konsistenzprüfung und Ausreißeranalyse

- > **ERAA (European Resource Adequacy Assessment)**
 - > Stündliche Deckungsrechnung auf Basis zukünftiger Erzeugungskapazitäten und Lasterwartungen unter Berücksichtigung von Wetterjahren und probabilistischen Kraftwerksverfügbarkeiten
 - > LOLE (Loss of Load Expectation) – Lastunterdeckungserwartung
 - > Lastunterdeckungen könnten zukünftig in Österreich in den Wintermonaten während der Lastspitzen auftreten
 - > Zeitpunkte des Auftretens von Lastunterdeckungen im ERAA 2023 ähnlich zu Ergebnissen interner Simulationen der E-Control
- > **Abgeleitete Unterbrechungsszenarien**
 - > Werktag im Jänner, Morgens um 7:00 bei -5 Grad
 - > Werktag im Jänner, Abends um 17:00 bei -5 Grad
- > **Zusätzliche Variationen**
 - > Unterbrechungsdauer von 1 Stunde bzw. 4 Stunden
 - > Keine Vorwarnung bzw. Benachrichtigung 24 Stunden vor Unterbrechung

Ergebnisse ERAA 2023



Stellen Sie sich bitte vor:

- Es ist ein kalter, wolkiger Morgen im Jänner, ein Werktag 07:00 Früh
- Die Temperatur beträgt -5°C
- Ihr Netzbetreiber **unterbricht Ihre Stromversorgung** aufgrund einer außergewöhnlichen Abweichung von Stromangebot und Stromnachfrage
- Sie werden **NICHT im Voraus benachrichtigt**, so dass Sie eine unerwartete Unterbrechung Ihrer Stromversorgung erleben, auf die Sie sich nicht vorbereiten können



Werktags
7:00 Früh



Jänner
Morgen



Kalt, wolkig



-5°



Keine
Benachrichtigung

Datenerhebung und Validierung

Fragebogen

- > Gemeinsame Fragebogenentwicklung
 - > Nutzung unterschiedlicher Erfahrungen und Expertisen
- > Grundsätzlicher Aufbau des Fragebogens (~ 20 Fragen)
 - > Haushalts- bzw. Unternehmensstruktur
 - > Information über stromrelevante Anlagen
 - > Angaben zur Stromversorgung bzw. -kosten
 - > Zahlungsbereitschaft für Ausfallsszenarien
 - > Zusätzliche statistische Kennzahlen
- > Hintergrundinformationen
 - > Begleitschreiben
 - > Kurze Erklärungstexte bzw. -videos
 - > Vertiefende Hintergrundinformationen

The image shows a screenshot of the E-Control survey form. It includes a header with the E-Control logo and the title 'E-Control-Studie: Erhebung statistischer Kennzahlen zur Herleitung des Zuverlässigkeitsstandards für die österreichische Stromversorgung'. Below the header, there are several sections with input fields and a pie chart. The pie chart is divided into five segments, each representing a different category. The form is designed to collect data from households or companies regarding their electricity usage and payment willingness.

The image shows a screenshot of the E-Control survey form, specifically a table with various data points. The table has multiple columns and rows, containing numerical and categorical data. It appears to be a summary or a detailed view of the survey results.

Datenerhebung und Validierung

Erhebungskennzahlen

- > **Zielgruppe**
 - > Österreichische Haushalte bzw Nicht-Haushalte
 - > Jeweils eine Auskunftsperson (zuständig für Stromversorgung)
- > **Repräsentativität**
 - > 1000 Haushalte - quotiert nach Haushaltsgröße, Region, Struktur
 - > 500 Nicht-Haushalte - quotiert nach Mitarbeiteranzahl, Region, Branche
- > **Befragung**
 - > Haushalte: Hybrid-Befragung bestehend aus Online-Fragebögen unter Verwendung eines Panels (75%) und telefonischen Interviews (25%)
 - > Nicht-Haushalte: Telefonische Interviews mit vorheriger Kontaktaufnahme zur Vorbereitung auf die Befragung
- > **Besonderheiten**
 - > Mehrstufiges Befragungskonzept bei Jahresstromverbrauch
 - > Zahlungsbereitschaft als Pflichtfeld
 - > Disproportionaler Erhebungsansatz hinsichtlich stromintensiver Branchen



> Verbrauchsdaten

- > Identifikation von unplausiblen Werten und statistischen Ausreißern
- > Verbrauchsmodellierung anhand erhobener Daten zur Herleitung der Wirkungszusammenhänge zwischen Jahresstromverbrauch und struktureller Parameter
 - Identifikation von Ausreißern (Analyse der Residuen, Cook'sches Distanzmaß)
 - Aufgrund des hohen Erklärungsgehalts bei Haushalten modellbasierte Verbrauchskorrektur bei Fehlwerten und Ausreißeridentifikation

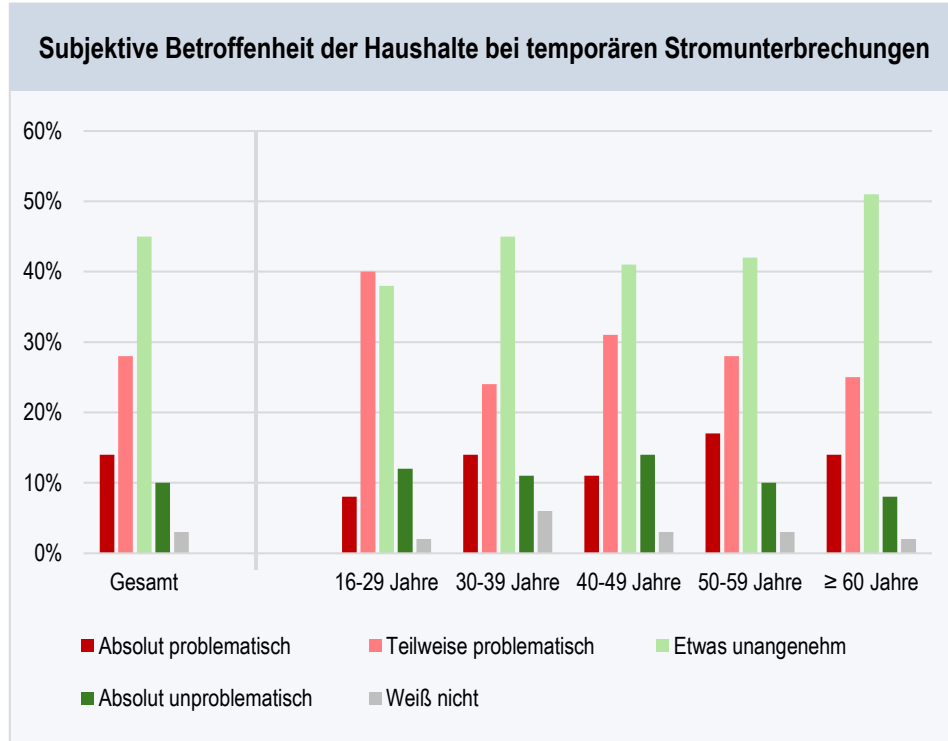
> Zahlungsbereitschaften je Unterbrechungsszenario

- > Konsistenzprüfung
- > Unplausible Variation der Höhe der Zahlungsbereitschaften

> Validierung bestätigt gute Datenqualität

- > Bereinigung einzelner Beobachtungen jedoch notwendig

Wie würden Sie die Auswirkungen durch eine Versorgungsunterbrechung beschreiben?



- > Knapp 60% der Haushalte stufen eine für wenige Stunden andauernde Unterbrechung der Stromversorgung als eher unproblematisch ein.
- > Bei einstündigen Unterbrechungen geben 50 bis 65% der Befragten an keine Bereitschaft zusätzlicher Zahlungen zu haben.
 - > 35 bis 50% bei 4-stündigen Unterbrechungen
- > Gleichzeitig sind stets auch hohe Zahlungsbereitschaften in den unterschiedlichen Verbraucher-kategorien vorhanden.

1. Hintergrund

2. Datenerhebung und Validierung

3. Value of Lost Load (VOLL)

Value of Lost Load (VOLL)

VOLL als relativer Wert

- > Ermittlung der nicht gelieferten Energiemenge für jedes Unterbrechungsszenario
 - > Jahresverbrauch wird mithilfe ausgewählter Standardlastprofile auf den Zeitraum der Unterbrechung umgelegt
- > VOLL entspricht der Summe der Zahlungsbereitschaften (WTP) der Verbraucherkategorie i in Relation zur Summe der erwarteten nicht gelieferten Energiemenge ($EENS$) im jeweiligen Unterbrechungsszenario j :

$$VOLL_{ij} = \frac{\sum WPT_{ij}}{\sum EENS_{ij}}$$

- > Verbraucheraggregation und Fallzahlen (nach Validierung)

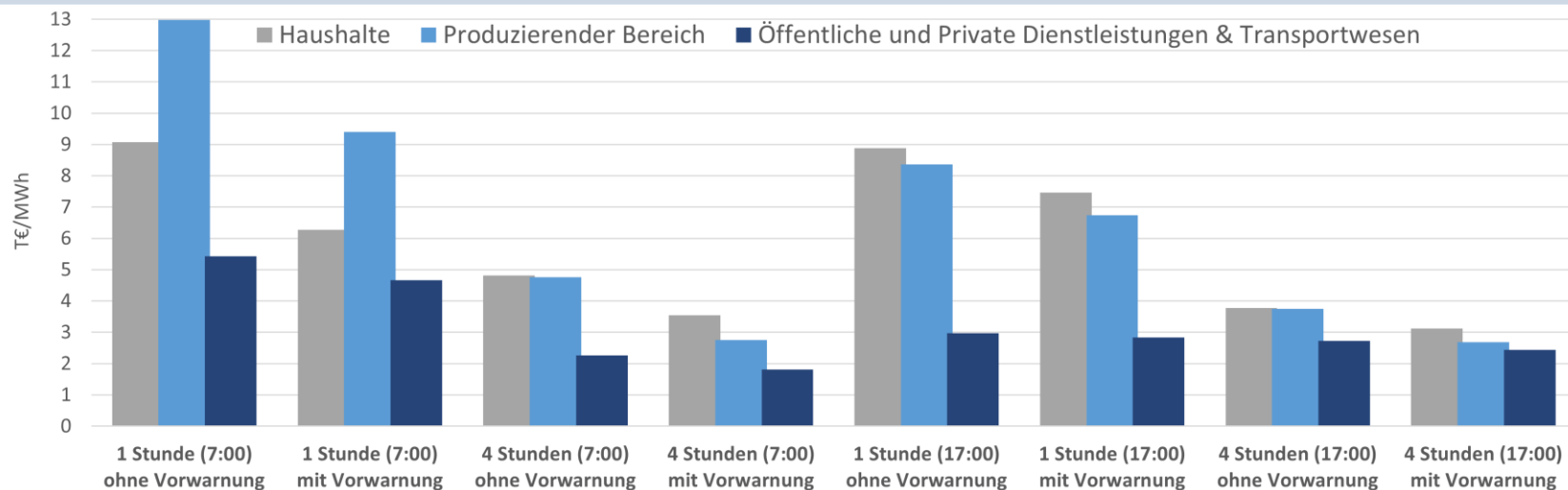
Verbrauchssektor	Haushalte	Produzierender Bereich	Öffentliche und Private Dienstleistungen & Transportwesen
N	1002	205	230

Value of Lost Load (VOLL)

Detailergebnisse nach Verbrauchssektor und Unterbrechungsszenario

Sektoraler VOLL in unterschiedlichen Unterbrechungsszenarien

[jeweils Werktags im Winter; in T€/MWh]



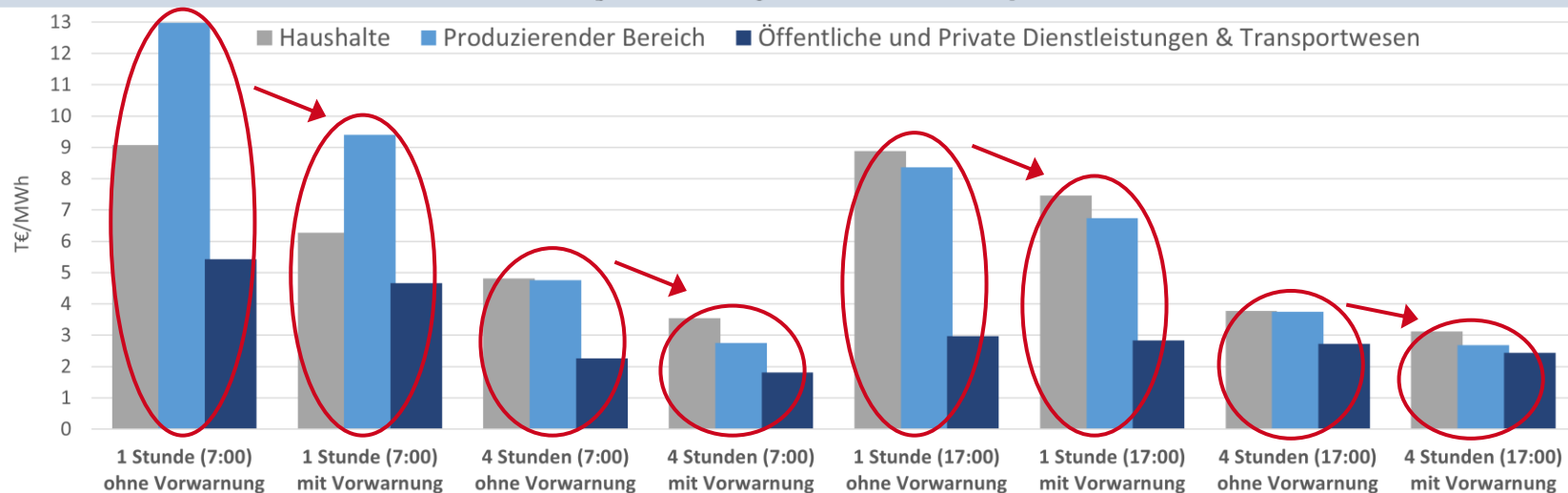
- > Ausgeprägte Heterogenität im Werten zwischen 1800 EUR/MWh bis 13000 EUR/MWh
 - > Geringster VOLL bei Dienstleistungen
 - > Höchster VOLL bei einstündiger Unterbrechung während der Morgenspitze im Produzierenden Bereich
- > Heterogenität auch innerhalb des jeweiligen Verbrauchssektors vorhanden

Value of Lost Load (VOLL)

Detailergebnisse nach Verbrauchssektor und Unterbrechungsszenario

Sektoraler VOLL in unterschiedlichen Unterbrechungsszenarien

[jeweils Werktags im Winter; in T€/MWh]



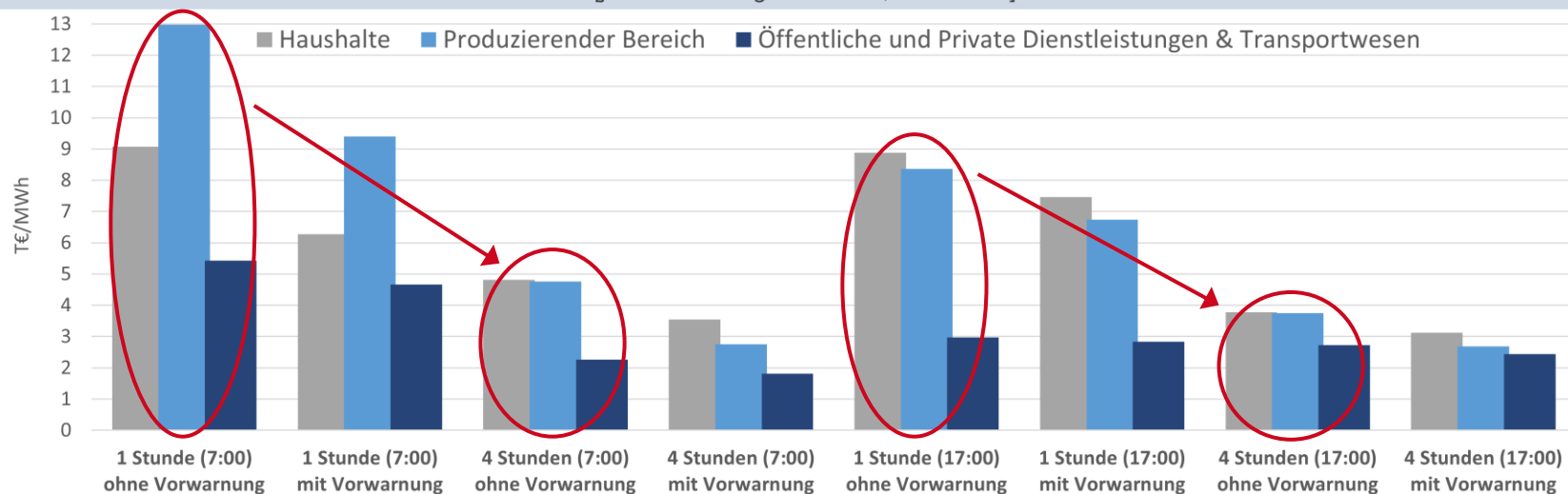
- > Benachrichtigungen 24 Stunden vor der Unterbrechung führen zu erheblichen VOLL-Reduktionen
- > Stärkere Ausprägung bei Haushalten und im Produzierenden Bereich
- > Geringere Relevanz bei Dienstleistungen

Value of Lost Load (VOLL)

Detailergebnisse nach Verbrauchssektor und Unterbrechungsszenario

Sektoraler VOLL in unterschiedlichen Unterbrechungsszenarien

[jeweils Werktags im Winter; in T€/MWh]



- > Abnehmende Grenzzahlungsbereitschaft hinsichtlich der Dauer von Unterbrechungen
- > Zusätzliche Unterbrechungsstunden werden geringer bewertet
- > Ökonomische Theorie

> Erhebungsdaten

- > Konsistenz mit methodischen Vorgaben der Elektrizitätsbinnenmarktverordnung
- > Gute Datenbasis nach Validierung
- > Hohe Anteile der Befragten geben an keine zusätzlichen Zahlungen leisten zu wollen.
- > Gleichzeitig sind aber auch stets hohe Zahlungsbereitschaften in den unterschiedlichen Verbrauchsgruppen vorhanden.

> VOLL-Berechnungen

- > Sektoraler VOLL in den unterschiedlichen Szenarien zwischen 1800 und 13000 EUR/MWh
 - Ausgeprägte VOLL-Heterogenität als Abbild unterschiedlicher Präferenzstrukturen bzw. Produktionsprozesse
- > Benachrichtigungen 24 Stunden vor der Unterbrechung führen zu erheblichen VOLL-Reduktionen
- > Abnehmende Grenzzahlungsbereitschaft hinsichtlich der Dauer von Unterbrechungen

