

# **DENA-NETZSTUDIE III: INTEGRATION NACH PLAN**

Potenziale und Risiken einer höheren Auslastung der Stromnetze

**Vortragender:**

Dominic Nailis

## EINLEITUNG

# Dominic Nailis

Senior-Manager

Leiter Kompetenzteam Marktumfeldanalyse



### PERSÖNLICHE DATEN

**Jahrgang** 1974  
verheiratet, 4 Kinder

### BERATUNGSSCHWERPUNKTE

- › Systemanalyse / Marktumfeldanalyse
- › Netzausbau im Übertragungs- und Verteilnetz
- › Quantitative Grundsatzuntersuchungen und Gutachten
- › Qualitative und quantitative Beratung von Politik, Behörden und Entscheidungsträgern
- › Erarbeitung energiewirtschaftlicher Szenarien
- › Rechnergestützte Optimierung des Einsatzes von Erzeugungsanlagen
- › Mediation

### BERUFLICHER WERDEGANG

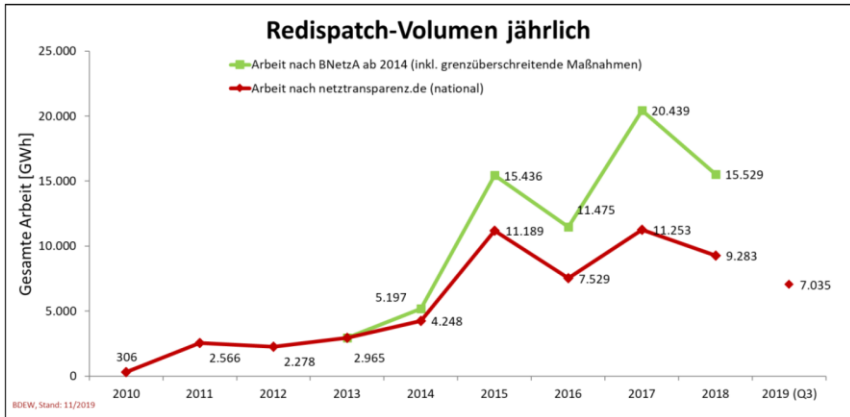
- 2017 - heute **Leiter Kompetenzteam Marktumfeldanalyse**  
B E T Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Aachen
- 1999 - 2017 **Leiter Team Energiesysteme & Fundamentalmodelle, Leiter B E T-Modellgruppe, Berater**  
B E T Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Aachen
- 1998 - 1999 **Freier Mitarbeiter Wind- und Solarenergie**  
Umweltkontor Ingenieurgesellschaft mbH, Hückelhoven
- 1998 - 1999 **Selbstständige Tätigkeit, Beratung und Planung von energietechnischen Anlagen**  
Nailis Vertrieb technischer Anlagen und Beratung, Aachen

### AUSBILDUNG

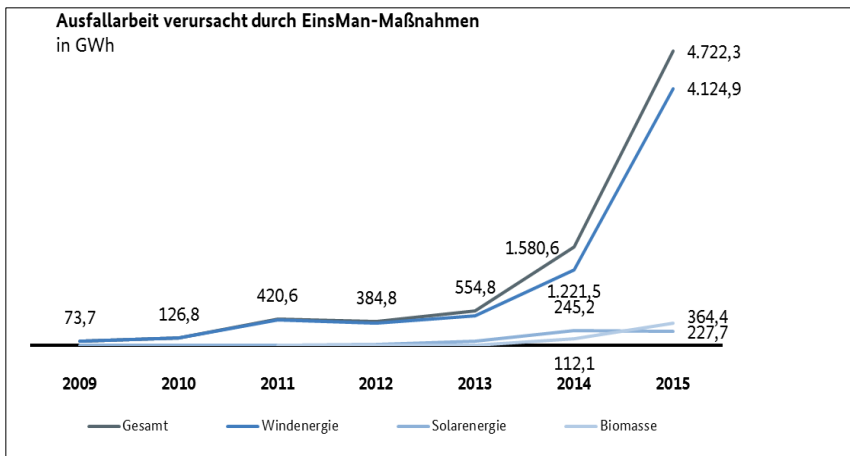
- › FH Aachen, Energietechnik  
**Abschluss Dipl.-Ing. (FH)**
- › TU Dresden, Maschinenbau, TGA  
**Abschluss Dipl.-Ing. (TU)**
- › EEX  
Geprüfter **Händler** am Spot und Terminmarkt
- › Fernuni Hagen (laufend)  
**Mediation**

# Im Strom-Übertragungsnetz wird es enger. Was tun?

## Beobachtung



Quelle: BDEW „Redispatch in Deutschland“

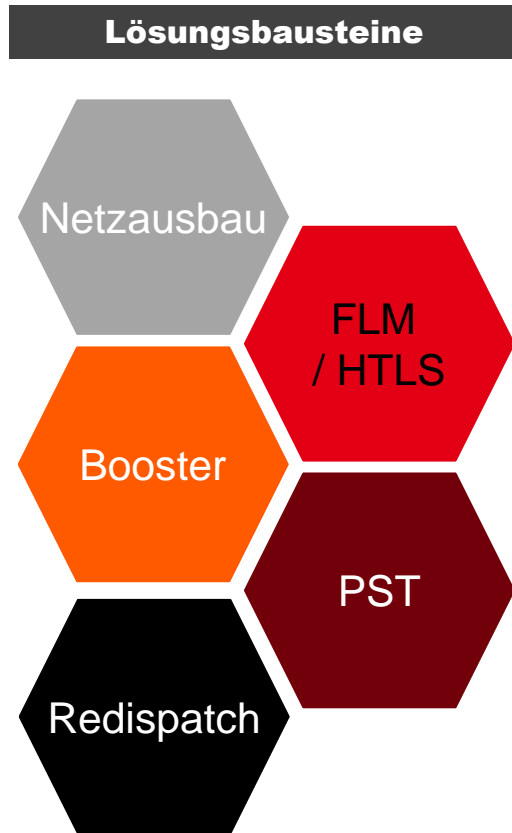


BNetzA, Monitoringbericht 2016, Ausfallarbeit durch EinsMan

## ERLÄUTERUNGEN

- **Der Transportbedarf im Übertragungsnetz steigt.**
- **Redispatch nimmt zu.**
  - Das ist eigentlich kein Problem, sondern eine Lösung, nur eine teure!
  - ... und ein Indikator für zu geringe Transportkapazität.
- **Ursache: Systemumbau**
  - EE-Ausbau (der gerade stockt)
  - Atomausstieg
  - ...
- **Lösungen**
  - Netzausbau (der sich häufig verzögert)
  - Redispatch (teuer)
  - Höherauslastung des Bestandsnetzes
  - Weitere Ansätze werden geprüft.

**Höherauslastung ist möglich. Sie wirft aber diverse Fragen auf.**



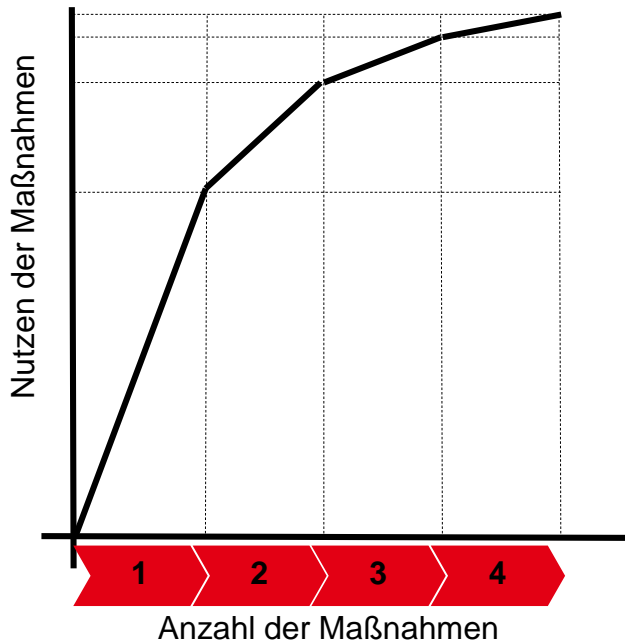
### ERLÄUTERUNGEN

- **Netzausbau** und **Redispatch** stoßen an Grenzen (Verzögerung, Kosten)
- **Freileitungsmonitoring** (FLM) ermöglicht höhere Ströme bei günstigen äußeren Bedingungen
- **Hochtemperaturleiterseile** (HTLS) erlauben Betrieb „heißer“ Leiterseile ohne zu großen Durchhang.
- **Phase Shifting Transformers** (PST) gestatten eine bedingte Steuerung des Lastflusses in gewissem Umfang.
- **Booster** und andere Konzepte der **reaktiven Netzbetriebsführung** (rNBF) ermöglichen eine neue Auslegung des n-1 Kriteriums
- **Aber:** Keiner der Ansätze wird die Herausforderungen alleine lösen. Eine optimale **Mischung** ist zu wählen. Manche Ansätze „kanibalisieren“ sich in ihrer Wirkung gegenseitig. Andere ergänzen sich gut.

→ **Gemeinsame, abgestimmte Planung** ist notwendig.

### Wirkmächtigkeit ist abhängig von der Ausgangssituation

- In einem hoch ausgelasteten / überlasteten System sind Maßnahmen oft wirksamer als in einem entspannten System. Der sog. „Grenznutzen“ sinkt. Daher ist die zweite Maßnahme desselben Typs i.d.R. schwächer wirksam als die erste.



*(eigene Darstellung,  
vereinfacht, schematisch)*

#### Relevanz der Ausgangssituation

- Auf ein angespanntes System angewendet ist die Wirksamkeit einer sinnvollen Maßnahme relativ stark.
- In entspannteren Situationen oder Systemen wirkt dieselbe Maßnahme schwächer

#### Abnehmender Grenznutzen

- Das gilt auch für weitere Maßnahmen desselben Typs.
- Jede weitere Maßnahme trifft auf ein entspannteres System. Ihr Grenznutzen ist daher kleiner als der der Vorgängermaßnahme.

#### ➔ Folge: keine vollständige Additivität der Wirksamkeit (verschiedener) Maßnahmen

- Die Wirksamkeit mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Maßnahmen lässt sich daher i.d.R. nicht einfach addieren.
- Die Gesamtwirkung ist geringer als die Summe der Einzelwerte.
- Hinzu kommen gegenseitige Beeinflussungen (verstärkend oder abschwächend)

➔ Systemische Auswirkung mehrerer Maßnahmen ist komplex zu quantifizieren.

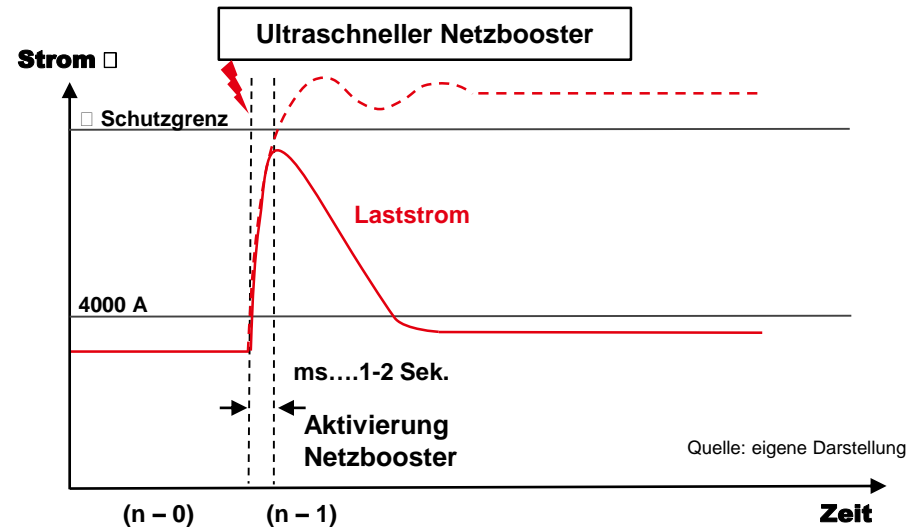
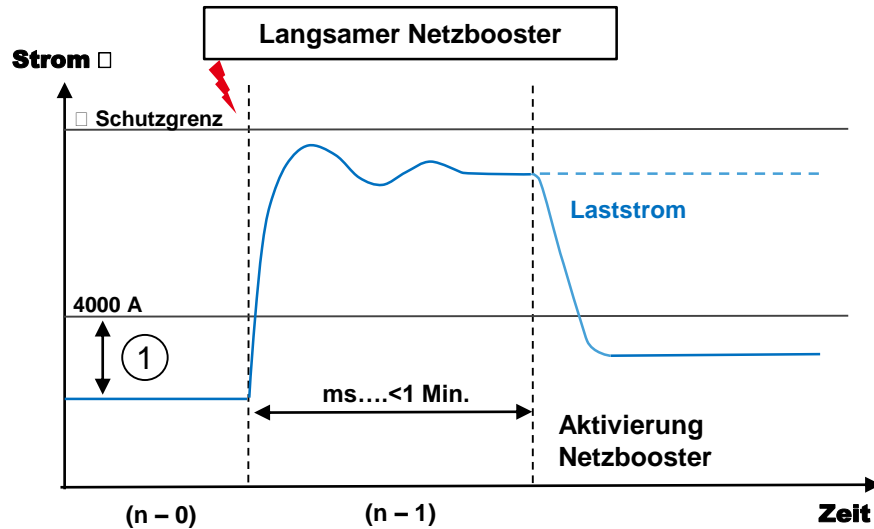
## **Idee Netzbooster: Definitionen**



- **Gewährleistung der (n-1)-Sicherheit durch Übergang von präventiven Maßnahmen zu reaktiven Maßnahmen**
  
- **Bisher: Ausfall eines einzelnen Betriebsmittels wird ohne unmittelbare Schaltmaßnahmen beherrscht.**
  - Präventiver Redispatch
  
- **Neu: Überlastung bis zu thermischen Grenzen und Schutzgrenzen bei Ausfall eines einzelnen Betriebsmittels wird kurzzeitig akzeptiert**
  - Reaktiver Redispatch
  - Schnelle Reaktion erforderlich => Aktivierung Batterie in Verbindung mit Erzeugungsabwurf/Lasterhöhung zur schnellen Engpassbeseitigung

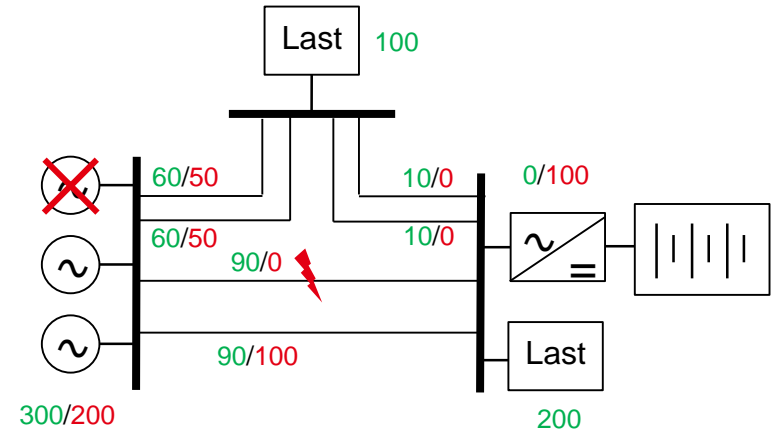
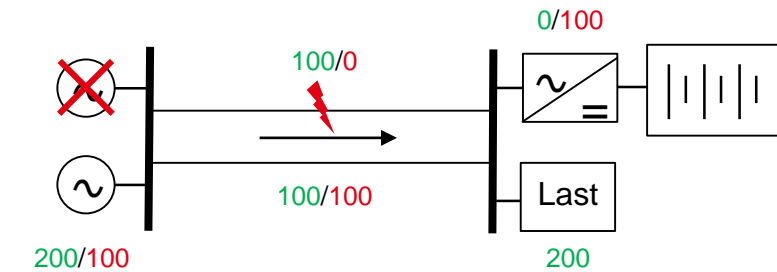
## BEISPIEL: REAKTIVE NETZBETRIEBSFÜHRUNG

**Welche Potenziale liegen in der Weiterentwicklung der Netzbetriebsführung?  
Unterschiedliche Ansätze werden diskutiert und werfen Folgefragen auf.**



Quelle: eigene Darstellung

- Wo liegen heute (und absehbar bis 2025) die Stromgrenzwerte?
- Wie hoch kann System im (n-0)-Fall gefahren werden? ①

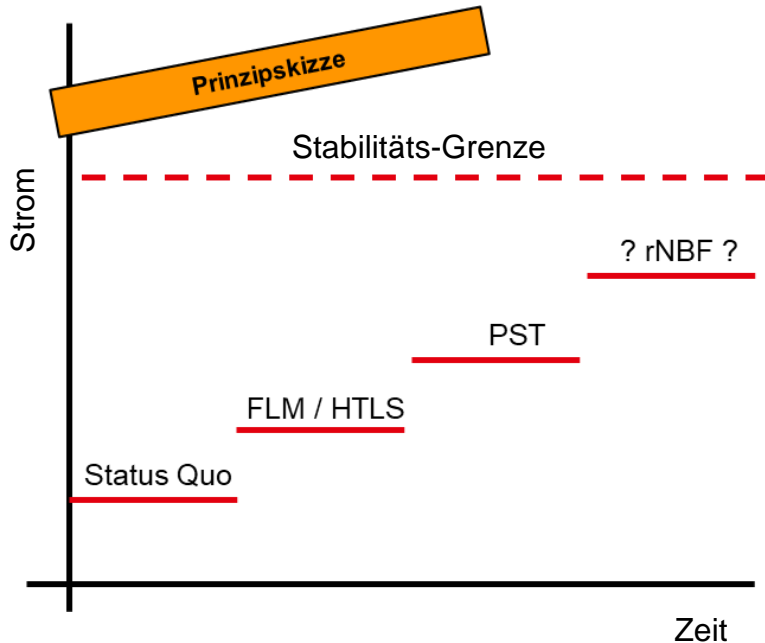


**Was passiert zwischen Ausfall  
und Aktivierung Netzbooster  
(temporäre Erhöhung Laststrom)?**

## KURZ- UND MITTELFRISTIGE FOLGEN

# Wenn das Stromsystem an seine Grenzen stößt, lohnt der Blick in andere Medien. Sektorenkopplung als Lösung?

### Lösungsbausteine



### ERLÄUTERUNGEN

Maßnahmen zur **Höherauslastung** führen das System an seine Grenzen.

- Puffer, die für einen Betrieb in unplanmäßigen Situationen vorgesehen waren, verringern sich.
- Höhere Ströme (...4.000 A) können problematisch sein
  - Emissionen / el.mg. Einkopplung
  - Stabilität
  - Netzschutz
  - IKT als Voraussetzung

→ Können / wollen wir diese verschieben?  
Wie schnell? Wie weit? Wie sinnvoll ist das?

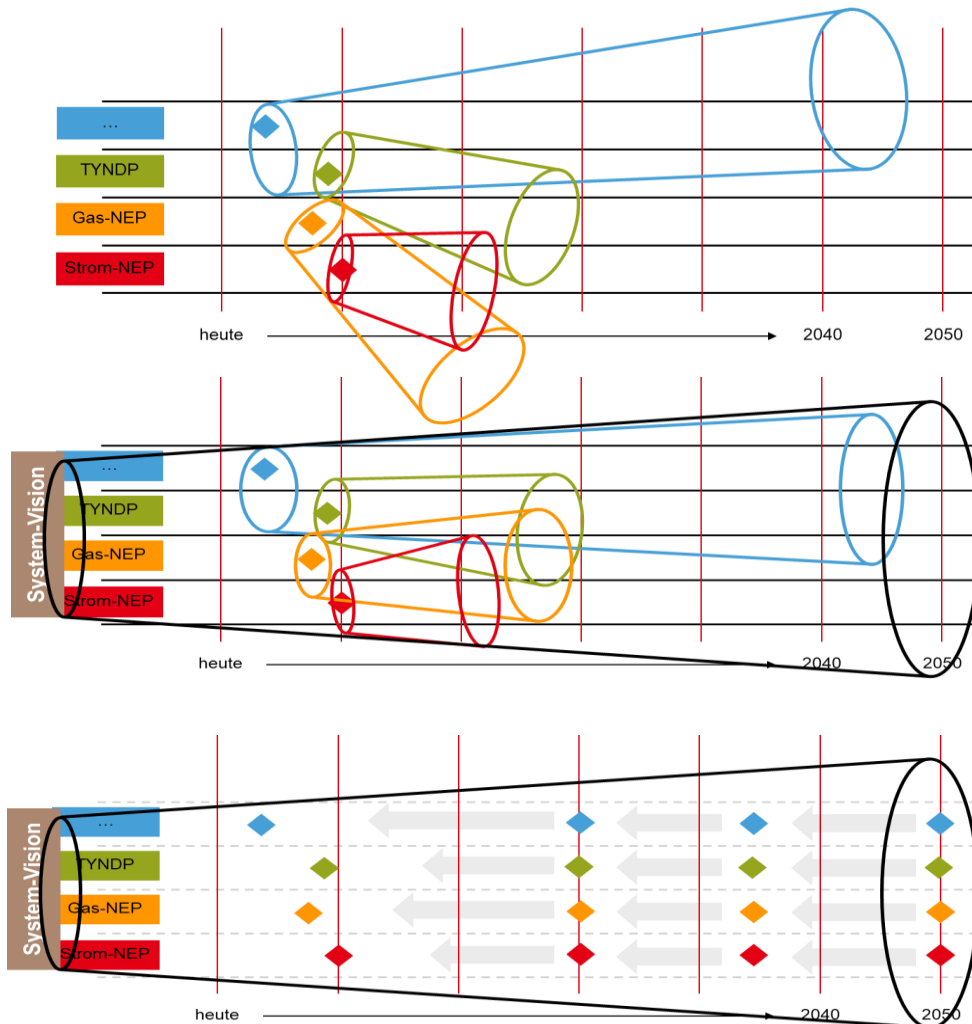
Eine Alternative oder Ergänzung kann in der **Sektorenkopplung** liegen.

- Power to x (P2X), zunächst Heat, später H<sub>2</sub>, Gas, ...?
- Planung und Betrieb sollten koordiniert sein, und zwar **innerhalb** des Stromsektors und **zwischen** den Sektoren!



Planung und Betrieb müssen dafür integrierter gedacht und durchgeführt werden.

### Vision einer Konsolidierung



### ERLÄUTERUNGEN

- Integrierte Planung **innerhalb des Stromsystems** bedeutet, Planung und Betrieb enger zu verzahnen. Betriebliche „Puffer“ müssen im notwendigen Maß eingeplant werden.
  - Integrierte Planung **zwischen den Sektoren** bedeutet, ein abgestimmtes Bild von der Zukunft zu haben.
  - Dieses **Zukunftsbild** erleichtert auch die Kommunikation der Energiewende. „**Was ist unser gemeinsames Ziel?**“
  - Die **Schnittstellen** zwischen den Prozessen haben Verbesserungspotenzial.
- ➔ **Die Aufgabe ist groß, aber lösbar.**

E N E R G I E .

W E I T E R D E N K E N

Energiemarktmodelle & Preisprognosen  
Portfolio- & Risikomanagement

Netzinfrastruktur (Technik)  
Konzessionen

Organisation & Personal  
Kommunale Infrastruktur & Innovation

IT-Systeme & Datenmanagement  
Digitale Geschäftsmodelle

Marktumfeldanalyse  
Kaufmännische Bewertung  
Transaktionen

Regulierung  
Controlling  
Finanzierung

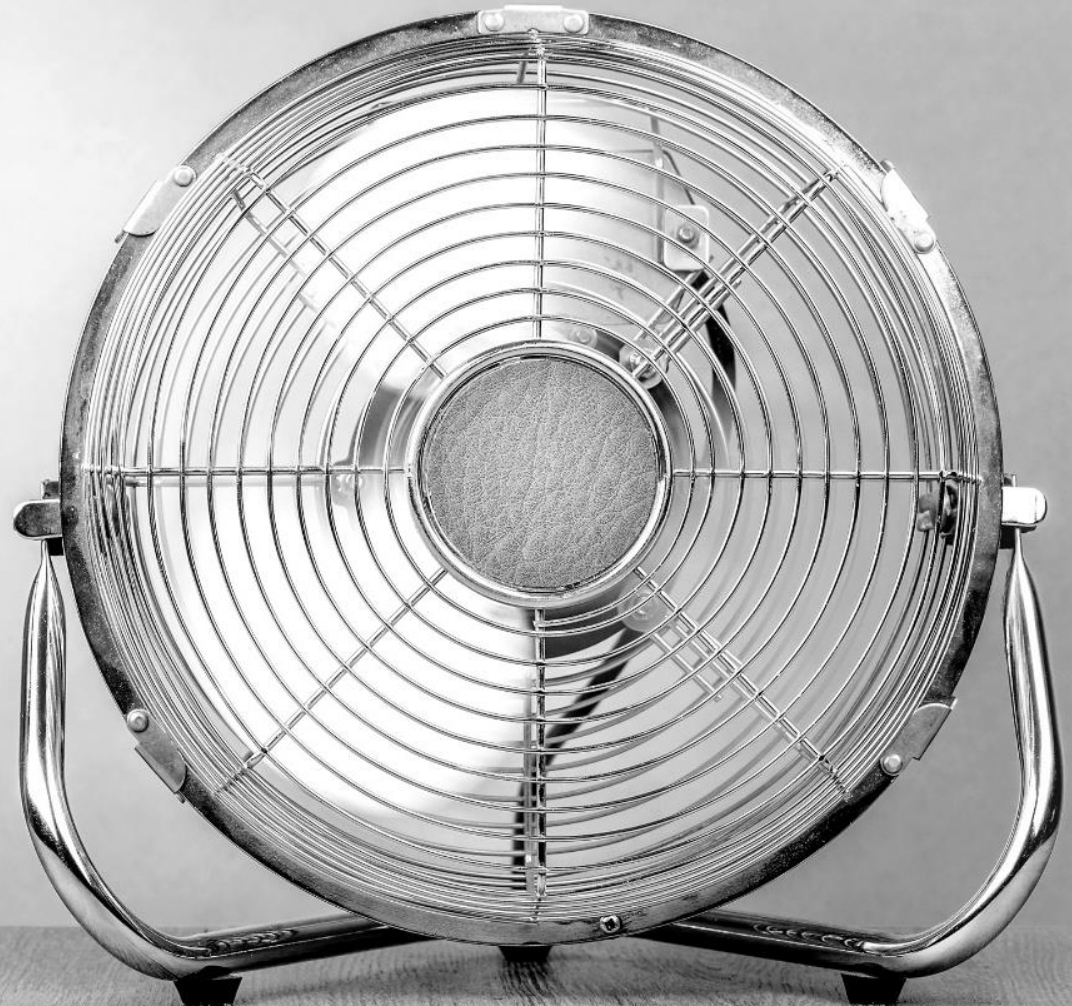
Erzeugung  
Erneuerbare Energien

**B E T Büro für Energiewirtschaft  
und technische Planung GmbH**

Alfonsstraße 44 | D-52070 Aachen  
Telefon +49 241 47062-0  
Telefax +49 241 47062-600  
info@bet-energie.de | www.bet-energie.de

Geschäftsführer: Dr. Alexander Kox | Dr. Olaf Unruh  
Generalbevollmächtigte: Dr. Michael Ritzau | Dr. Wolfgang Zander  
Sitz der Gesellschaft: Aachen | Registergericht: Aachen  
Handelsregister: HRB 5731 | USt-IdNr.: DE 161524830

Aachener Bank: IBAN DE19 3906 0180 0126 2450 17 | BIC GENODED1AAC  
Sparkasse Aachen: IBAN DE97 3905 0000 0001 0003 63 | BIC AACSD33XXX



[www.bet-energie.de](http://www.bet-energie.de)