

## Datensatzbeschreibung

# Modellierung von Stromlastgängen der Querschnittstechnologien im Sektor GHD zur Fortschreibung und Potenzialanalyse der Nachfrageflexibilisierung

## Inhalt

1	Beschreibung des Datensatzes.....	1
2	WZ_Annahmen_Opti_R2.....	2
3	Szenario_WZ (z.B. BasisSzenario_47).....	3
4	Szenario_regionalisiert_Zusammenfassung (z.B. StatusQuo_regionalisiert_Zusammenfassung)	3
5	Kontaktinformationen.....	4
6	Literaturverweise .....	4

## 1 Beschreibung des Datensatzes

Im Rahmen der Veröffentlichung der beiden Working Paper „Ingenieurwissenschaftliche Modellierung branchen- und technologiespezifischer Lastprofile des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“ [1] sowie „Fortschreibung gewerblicher Lastprofile und Quantifizierung regionalisierter Lastflexibilisierungspotenziale“ [2] wird ein Ergebnisdatensatz veröffentlicht. Ziel des ersten Working Papers war, eine Bottom-Up Methode zur Modellierung ingenieurwissenschaftlicher Stromlastgänge auf Ebene der Querschnittstechnologien für die folgenden gewerbliche Wirtschaftszweige (WZ) zu entwickeln: Handel (WZ47), Beherbergung (WZ55), Büroähnliche Betriebe (WZ64-71), Schulen (WZ85) sowie Krankenhäuser (WZ86). Im zweiten Working Paper wurden ebendiese ingenieurwissenschaftlichen Stromlastprofile szenariobasiert in das Jahr 2035 fortgeschrieben und zeitlich hochaufgelöste Lastflexibilisierungspotenziale geeigneter Querschnittstechnologien ermittelt sowie regionalisiert. Der Python-Programmcode beider Ansätze wurde frei zugänglich veröffentlicht [3].

Dieser begleitende Datensatz umfasst die Ergebnisdaten der Bottom-Up Modellierung je Wirtschaftszweig (StatusQuo\_WZ) sowie die fortgeschriebenen Lastprofile je Wirtschaftszweig und Szenario (BasisSzenario\_WZ, ReferenzSzenario\_WZ). Zugrundeliegende Simulationsdaten wie der Typtag, das Anwesenheitsprofil, die Gleichzeitigkeitsfaktoren und Gütemaße wurden ebenfalls veröffentlicht (WZ\_Annahmen\_Opti\_R2). Die ermittelten Lastflexibilisierungspotenziale (Pmax, Pmin, Emax, Emin) sind in den einzelnen Ergebnisdateien je Querschnittstechnologie quantifiziert (StatusQuo\_WZ, Ba-

sisSzenario\_WZ, ReferenzSzenario\_WZ). Darüber hinaus wurden Flexibilitätspotenziale je Wirtschaftszweig und Landkreis regionalisiert. Eine Zusammenfassung dieser Regionalisierung wurde für das Jahr 2018 (StatusQuo\_regionalisiert\_Zusammenfassung) sowie für das Jahr 2035 im Basisszenario (BasisSzenario\_regionalisiert\_Zusammenfassung) veröffentlicht. Die ausführlichen Zeitreihen regionalisierter Lastflexibilisierungspotenziale liegen den Autoren vor und können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden. Der Datensatz ist in drei einzelne Dateien unterteilt, deren Aufbau und Variablen in den folgenden Kapiteln kurz beschrieben werden.

## 2 WZ\_Annahmen\_Opti\_R2

Diese Datei beinhaltet die ingenieurwissenschaftlichen Lastprofile des Jahres 2018 des Wirtschaftszweiges in viertelstündlicher Auflösung für die Querschnittstechnologien Beleuchtung, Klimakälte, Prozesskälte, Raumwärme und Warmwasser, mechanische Energie, IKT sowie sonstige Prozesswärme. Daneben wird der Zeitstempel mit Typtagklassifikation und Anwesenheitsprofil übermittelt. Darüber hinaus sind die Branchenlastprofile des Forschungsprojekts DemandRegio nach [4] und [5] vergleichend gelistet. Die Summe aller Querschnittstechnologien (GesamtPred) wird mit dem nach Jahresverbrauch skalierten Wert der Branchenlastprofile mithilfe von Fehlermaßen verglichen. Der absolute prozentuale Fehler (Absolute Percentage Error, kurz APE) je Zeitscheibe sowie das Bestimmtheitsmaße ( $R^2$ ) der Gesamtheit aller Daten sind angegeben.

Spalten im Überblick:

- [Saison]
  - o Winter (01.12.-28.02.), Frühling und Herbst (01.03.-31.05. und 01.09.-30.11.), Sommer (01.06.-30.08.)
- [Tagtyp]
  - o a (Werktag), b (Samstag), c (Sonn- und Feiertag)
- [Anwesenheit]
  - o Anwesenheitsprofil, normiert zwischen 0 (keine Anwesenheit) und 1 (vollständige Anwesenheit)
- [Beleuchtung], ..., [sonstige Prozesswärme]
  - o Entwickelte Lastprofile einzelner Querschnittstechnologien auf Basis des Bottom-Up Modellierungsansatzes
  - o Einheit: PJ
- [GesamtPred]
  - o Summenlastgang des Wirtschaftszweigs, zusammengesetzt als Summe der einzelnen querschnittstechnologischen Lastprofile
  - o Einheit: PJ
- [Branchenlast]
  - o Branchenlastprofil des Wirtschaftszweigs nach [4] und [5]
- [APE]
  - o Absoluter prozentualer Fehler zwischen [GesamtPred] und [Branchenlast] der Zeitscheibe
  - o Formel: 
$$\left| \frac{[Branchenlast] - [GesamtPred]}{[Branchenlast]} \right|$$
  - o Einheit: %
- [R2]
  - o Bestimmtheitsmaß  $R^2$  des kompletten Datensatzes zwischen [GesamtPred] und [Branchenlast] normiert zwischen 0 und 1
  - o Formel: 
$$\frac{\sum_{i=1}^n ([Gesamtpred]_i - [Branchenlast])^2}{\sum_{i=1}^n ([Branchenlast]_i - [Branchenlast])^2}$$

### 3 Szenario\_WZ (z.B. BasisSzenario\_47)

Diese Datei beinhaltet die ingenieurwissenschaftlichen Lastprofile des Wirtschaftszweiges Handel (WZ47) in viertelstündlicher Auflösung für die Querschnittstechnologien Beleuchtung, Klimakälte, Prozesskälte, Raumwärme und Warmwasser, mechanische Energie, IKT sowie sonstige Prozesswärme. Daneben wird der Zeitstempel mit Typtagklassifikation und Anwesenheitsprofil übermittelt. Neben den technologiebasierten Lastprofilen werden die Lastflexibilisierungspotenziale der folgenden als geeignet betrachteten Querschnittstechnologien in hoher zeitlicher Auflösung angegeben: Lüftung (mechanische Energie), Klimakälte, Prozesskälte sowie Raumwärme und Warmwasser.

Spalten im Überblick:

- [Saison]
  - o Winter (01.12.-28.02.), Frühling und Herbst (01.03.-31.05. und 01.09.-30.11.), Sommer (01.06.-30.08.)
- [Tagtyp]
  - o a (Werktag), b (Samstag), c (Sonn- und Feiertag)
- [Anwesenheit]
  - o Anwesenheitsprofil, normiert zwischen 0 (keine Anwesenheit) und 1 (vollständige Anwesenheit)
- [Beleuchtung], ..., [sonstige Prozesswärme]
  - o Entwickelte Lastprofile einzelner Querschnittstechnologien auf Basis des Bottom-Up Modellierungsansatzes
  - o Einheit: PJ
- [GesamtPred]
  - o Summenlastgang des Wirtschaftszweigs, zusammengesetzt als Summe der einzelnen querschnittstechnologischen Lastprofile
  - o Einheit: PJ
- [Lüftung (Mechanische Energie)]
  - o Anteil der mechanischen Energie, der auf Lüftung zurückgeht und damit flexibilisiert werden kann
  - o Einheit: PJ
- [Lüftung (Mechanische Energie)\_Pmax], ..., [Raumwärme und Warmwasser\_Pmin]
  - o Maximal bzw. minimal schaltbare Lasten einzelner Querschnittstechnologien je Zeitscheibe
  - o Einheit: PJ
- [Lüftung (Mechanische Energie)\_Emax], ..., [Raumwärme und Warmwasser\_Emin]
  - o Maximal bzw. minimal verschiebbare Energiemenge einzelner Querschnittstechnologien je Zeitscheibe
  - o Einheit: PJ/4

### 4 Szenario\_regionalisiert\_Zusammenfassung

(z.B. StatusQuo\_regionalisiert\_Zusammenfassung)

Diese Datei enthält die aggregierten, durchschnittlichen Lastflexibilisierungspotenziale (Pmax, Pmin, Emax, Emin) je Landkreis. Eine zeitlich hochaufgelöste Darstellung der Lastflexibilisierungspotenziale je Landkreis liegt vor und kann bei Bedarf je Szenario (Status Quo, Basisszenario, Referenzszenario) zur Verfügung gestellt werden (26,4 GB je Szenario).

Spalten im Überblick:

- [Pmax], [Pmin]
  - o Durchschnittlich maximal bzw. minimal schaltbare Lasten einzelner Querschnittstechnologien je Zeitscheibe und Landkreis
  - o Einheit: MW
- [Emax], [Emin]
  - o Durchschnittlich maximal bzw. minimal verschiebbare Energiemenge einzelner Querschnittstechnologien je Zeitscheibe und Landkreis
  - o Einheit: MWh

## 5 Kontaktinformationen

Bei Rückfragen zum Datensatz stehen Ihnen folgende Kontaktpersonen zur Verfügung:

Till Böckmann – [till.boeckmann\[at\]outlook.de](mailto:till.boeckmann@outlook.de)

Stephan Seim – [stephan.seim\[at\]alumni.tu-berlin.de](mailto:stephan.seim@alumni.tu-berlin.de)

## 6 Literaturverweise

- [1] T. Böckmann, S. Seim, P. Verwiebe, und J. Müller-Kirchenbauer, „Ingenieurwissenschaftliche Modellierung branchen- und technologiespezifischer Lastprofile des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“, *Working Paper Energie und Ressourcen*, 2021, doi: 10.5281/zenodo.4817980.
- [2] S. Seim, T. Böckmann, J. Kochems, und J. Müller-Kirchenbauer, „Fortschreibung gewerblicher Lastprofile und Quantifizierung regionalisierter Lastflexibilisierungspotenziale“, *Working Paper Energie und Ressourcen*, 2021, doi: 10.5281/zenodo.4817512.
- [3] T. Böckmann und S. Seim, "Modellierung von Stromlastgängen der Querschnittstechnologien im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) zur Fortschreibung und Potenzialanalyse der Nachfrageflexibilisierung". Technische Universität Berlin, 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://github.com/tillboeckmann/stromlastprofile\\_GHD](https://github.com/tillboeckmann/stromlastprofile_GHD), doi: 10.5281/zenodo.4890522.
- [4] S. Seim, D. Ruedt, Q. Wu, M. Held, P. Verwiebe, und J. Mueller-Kirchenbauer, „Regression-based electricity load profiles of 32 industrial and commercial subsectors in Germany“, *ER Working Paper, Zenodo*, März 2021, doi: 10.5281/ZENODO.4576493.
- [5] „DemandRegio – opendata.ffe.de“. <http://opendata.ffe.de/project/demandregio/>