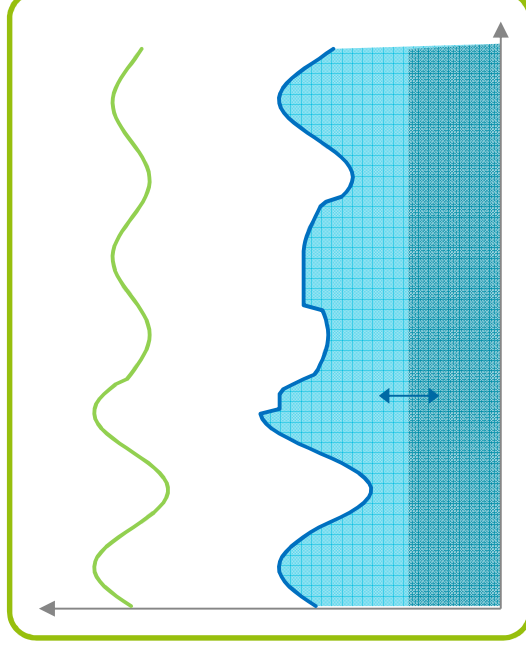


AUSWIRKUNG EINER SOCKELLASTREDUKTION AUF DEN FLEXIBILITÄTSBEDARF IM DEUTSCHEN STROMSYSTEM

EINE MODELLGESTÜTZTE
SZENARIENANALYSE FÜR DIE JAHRE
2020, 2030 UND 2050

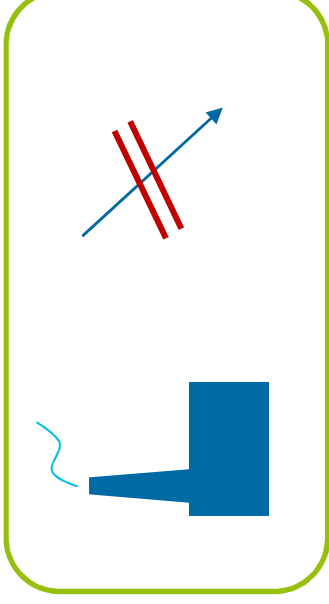
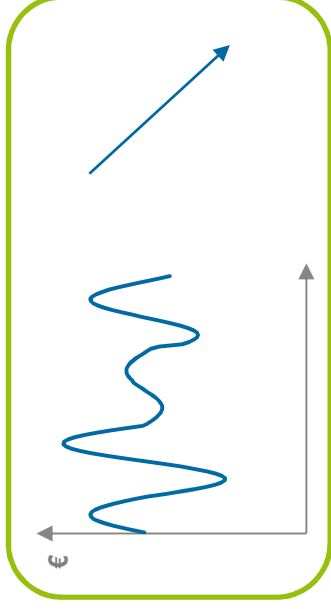
David Ritter
Energieinnovation 2014
Graz, 13.02.2014



Agenda

- 1** Definition der Sockellast
- 2** Beschreibung der Modellierung
- 3** Modellergebnisse
- 4** Zusammenfassung

Sockellast – Die Auswirkung



Flexibilitätsbedarf bzw. EE-Abregelung
bevor
EE-Strom > Nachfrage

Sockellast – Die Verursacher

SDL bedingte Sockellast

- Technische Mindesterzeugung von Kraftwerken die Systemdienstleistung anbieten
- Geringe Steilheit von Laststrampen verstärkt den Effekt



Kraft-Wärme-Kopplung

- Thermisch geführte KWK-Anlagen produzieren als Nebenprodukt Strom
- Unabhängig von aktueller Stromnachfrage

= Sockellast

Sockellast aus wirtschaftlichen Gründen

- Kein Abschalten bei Grenzkosten > Erlös

Nicht Bestandteil

Fragestellung

- Signifikante Reduktion des Flexibilitätsbedarfs durch Verringerung der Sockellast?
- Wie wirkt sich die Sockellast in den drei untersuchten Szenariojahren aus?
- Auswirkung der zwei Sockellastbestandteile auf Flexibilitätsbedarf?
- Fokus liegt auf Auswirkung einer definierten Sockellasthöhe nicht auf einer Quantifizierung von Reduktionsmaßnahmen.
- Indikator für den Flexibilitätsbedarfs ist der nicht integrierte EE-Strom.

Agenda

- 1** Definition der Sockellast
- 2** Beschreibung der Modellierung
- 3** Modellergebnisse
- 4** Zusammenfassung

Abbildung der Sockellast im Modell

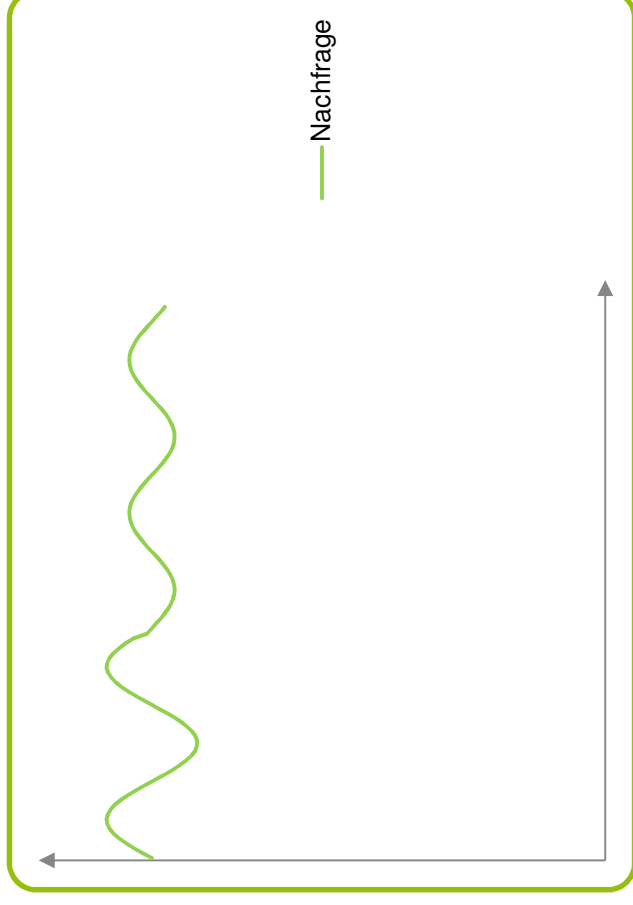


Abbildung der Sockellast im Modell

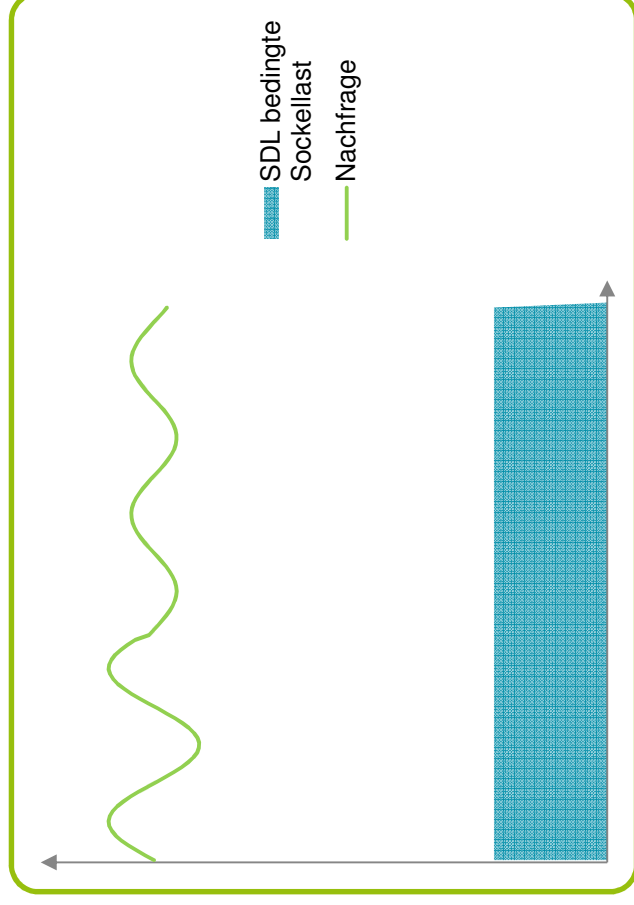


Abbildung der Sockellast im Modell

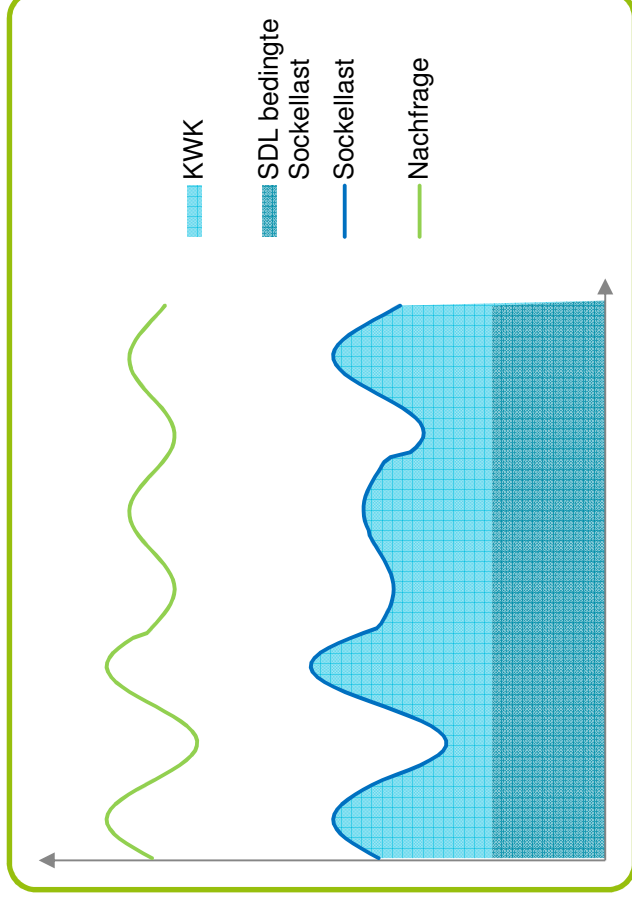
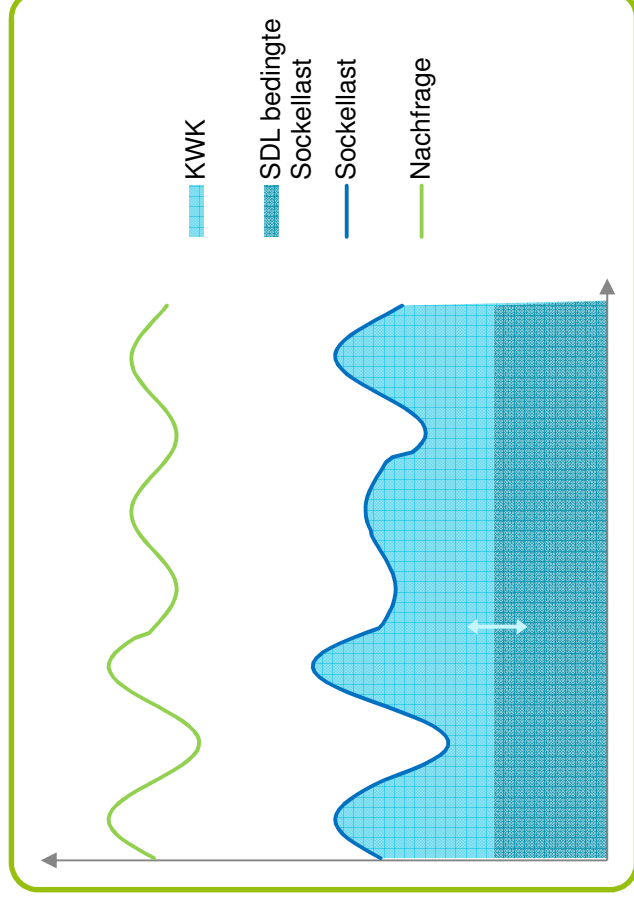
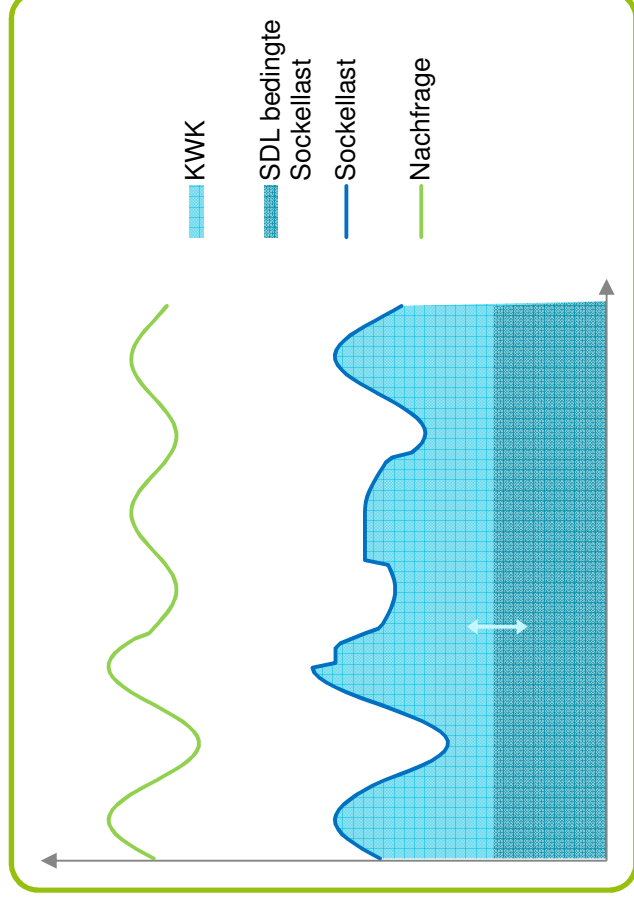


Abbildung der Sockellast im Modell



- Variation der SDL bedingten Sockellast

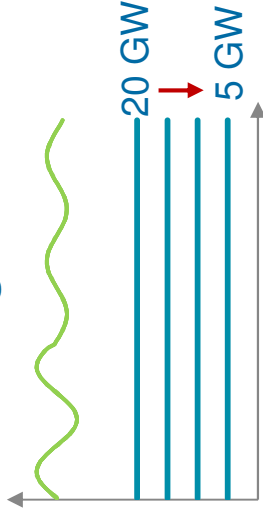
Abbildung der Sockellast im Modell



- Variation der SDL bedingten Sockellast
- Flexibilisierung der KWK

Reduktion der Sockellast

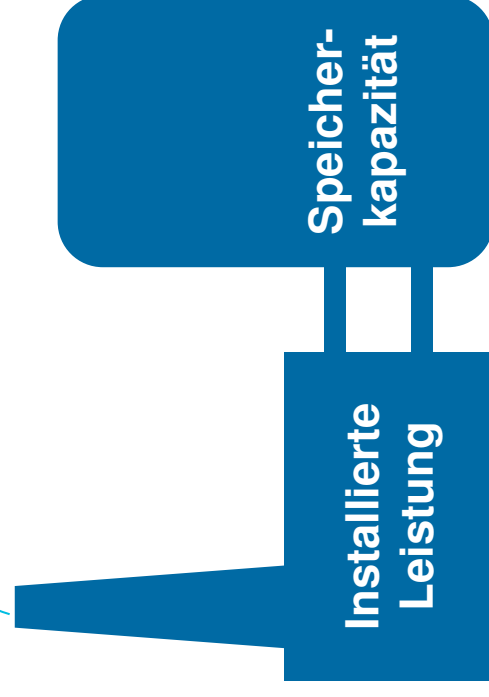
SDL bedingte Sockellast



Maßnahmen zur Sockellastreduktion:

- Regelleistung durch Optionen mit geringer bzw. ohne technischer Mindestleistung (z.B. Speicher, EE-Kraftwerke, Nachfrageseite, Flexibilisierung konventioneller Kraftwerke).
- Reduktion des Regelleistungsbedarfs:
 - Ausweitung der europäischen Kooperation zur Verstärkung der transeuropäischen Regelzone,
 - Stärkung des Intra-Day Marktes (bessere Prognosegenauigkeit der EE kurz vor ihrer Produktion)

KWK-Flexibilisierung durch Wärmespeicher



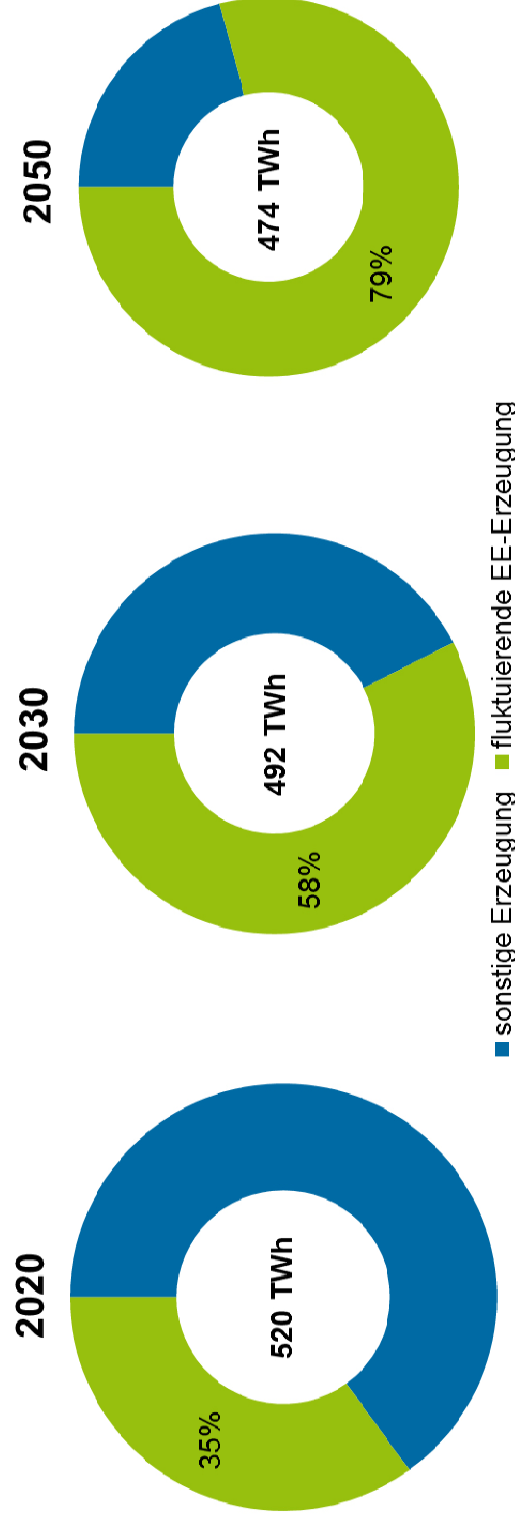
2020	25,6 GW	71,3 GWh
2030	26,4 GW	76,1 GWh
2050	12,3 GW	65,6 GWh

- Flexible KWK kann auch Regelleistung anbieten und die SDL bedingte Sockellast reduzieren

Inputdaten

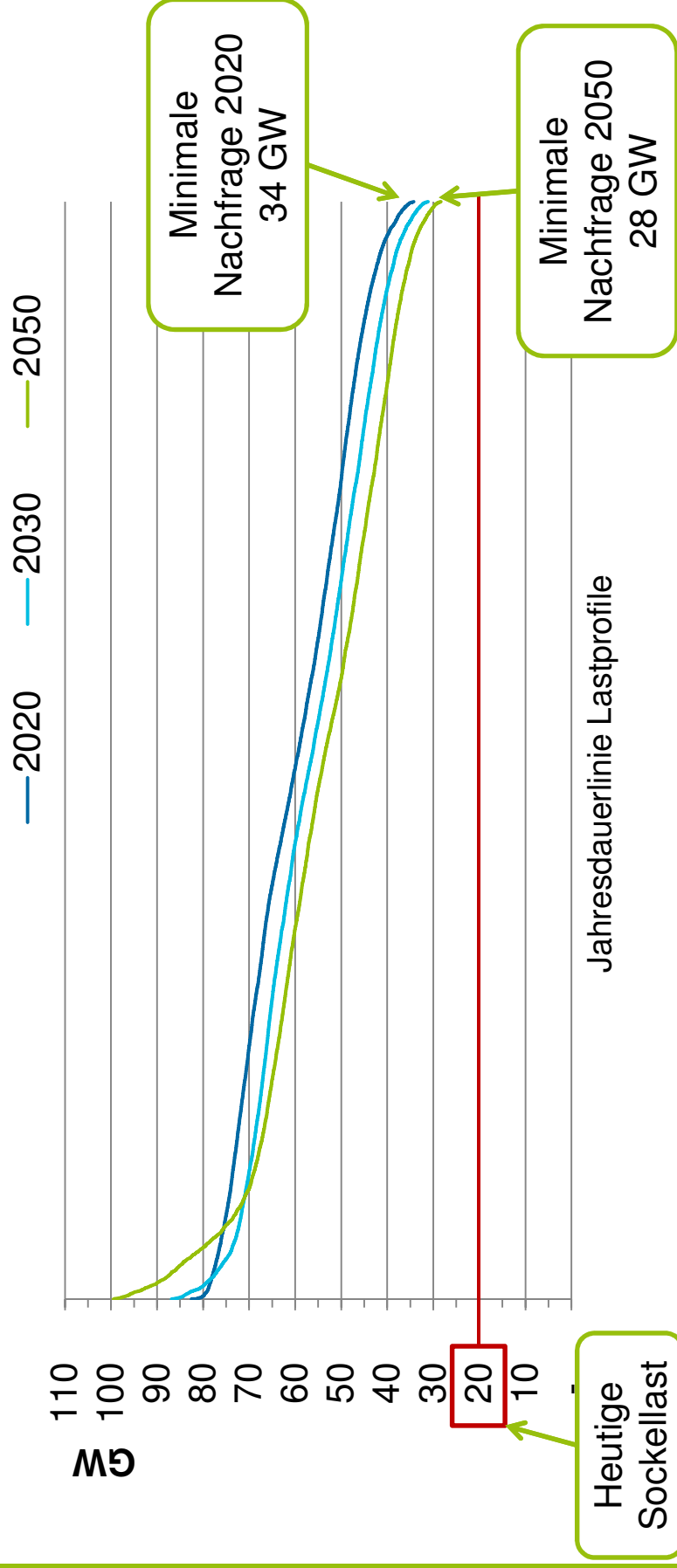
Stromnachfrage und fluktuierende EE-Erzeugung

- Inputdaten basieren auf Szenario 2011 A' der BMU Leitstudie



Inputdaten

Annäherung der minimalen Nachfrage an heutige Sockellast



Modelbeschreibung

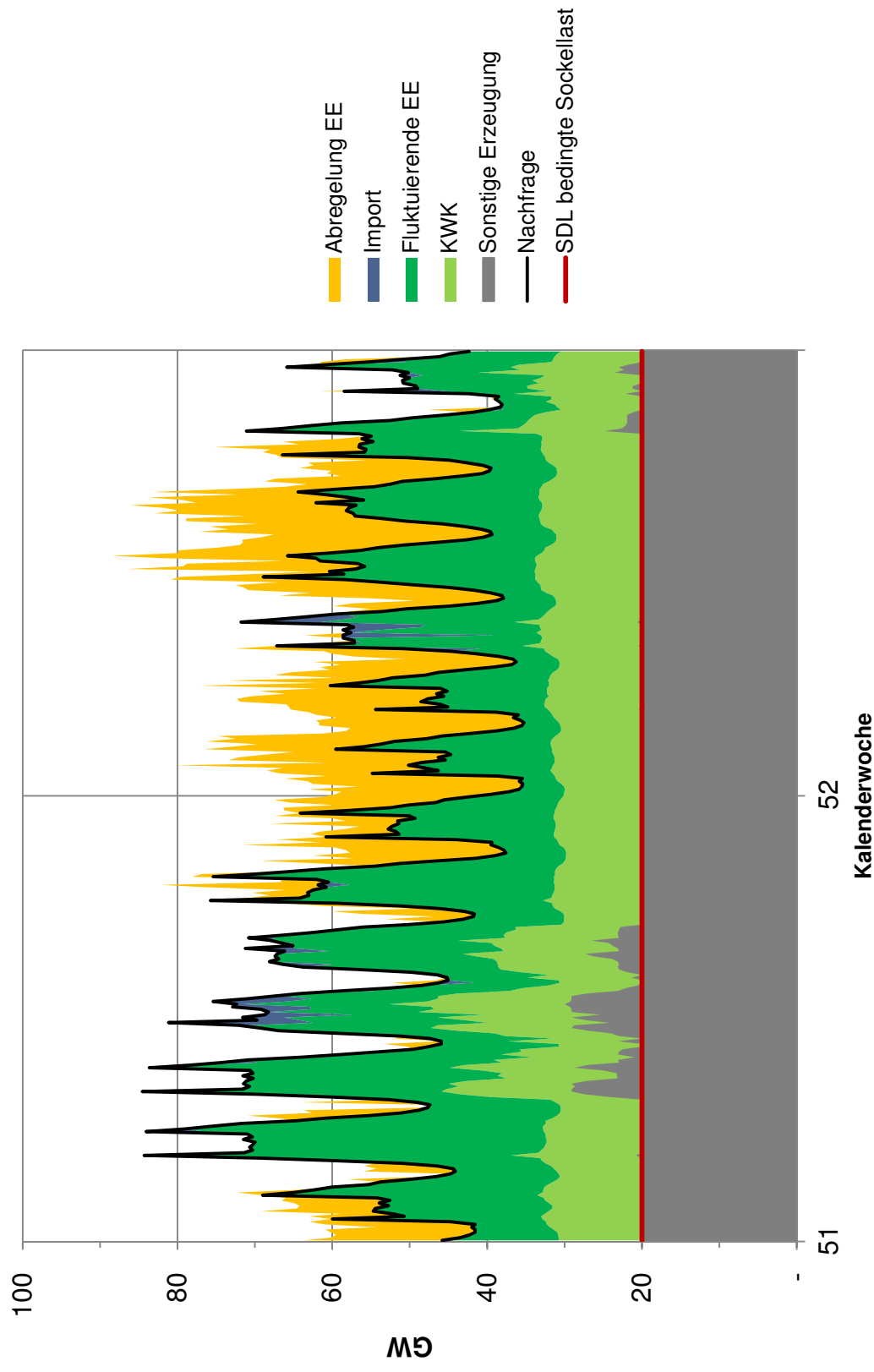
- **Strommarktmodell PowerFlex**
- Gemischt-ganzzahlig lineare Optimierung des Einsatzes der Kraftwerke und verschiedener Flexibilitätsoptionen
- Netzrestriktionen werden nicht berücksichtigt
- **Zur Ermittlung des Flexibilitätsbedarfs wird kein Zubau an Flexibilitäten angenommen.**
- **Vorhandene Flexibilitäten:**
 - Kraftwerkspark
 - PSW heutiger Stand (ca. 8 GW)
 - Durch Grenzkupplkapazitäten begrenzter Leistungsaustausch mit den Nachbarländern

Agenda

- 1** Definition der Sockellast
- 2** Beschreibung der Modellierung
- 3** Modellergebnisse
- 4** Zusammenfassung

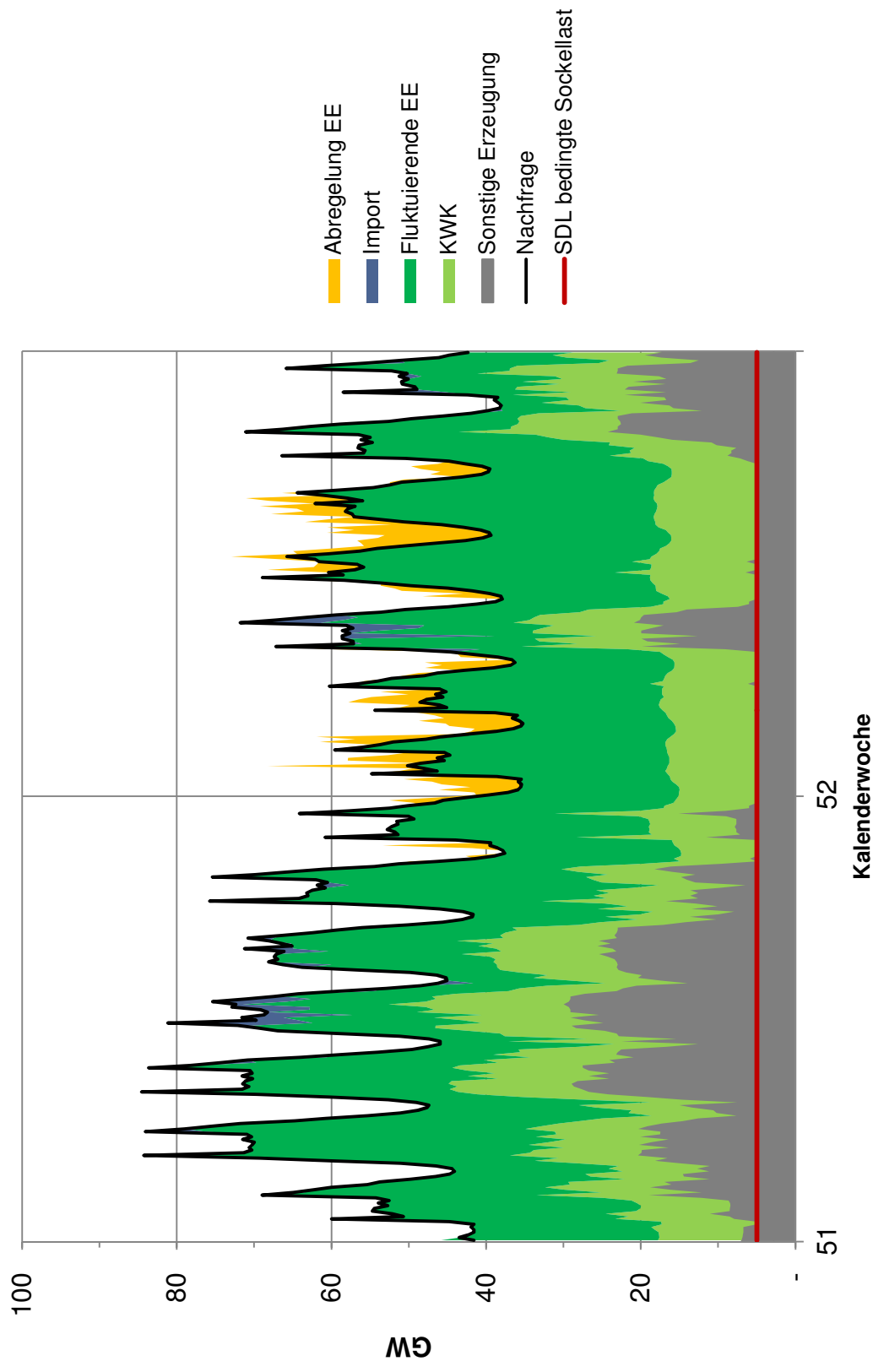
Erzeugungssituation in 2030

20 GW SDL bedingte Sockellast, KWK unflexibel



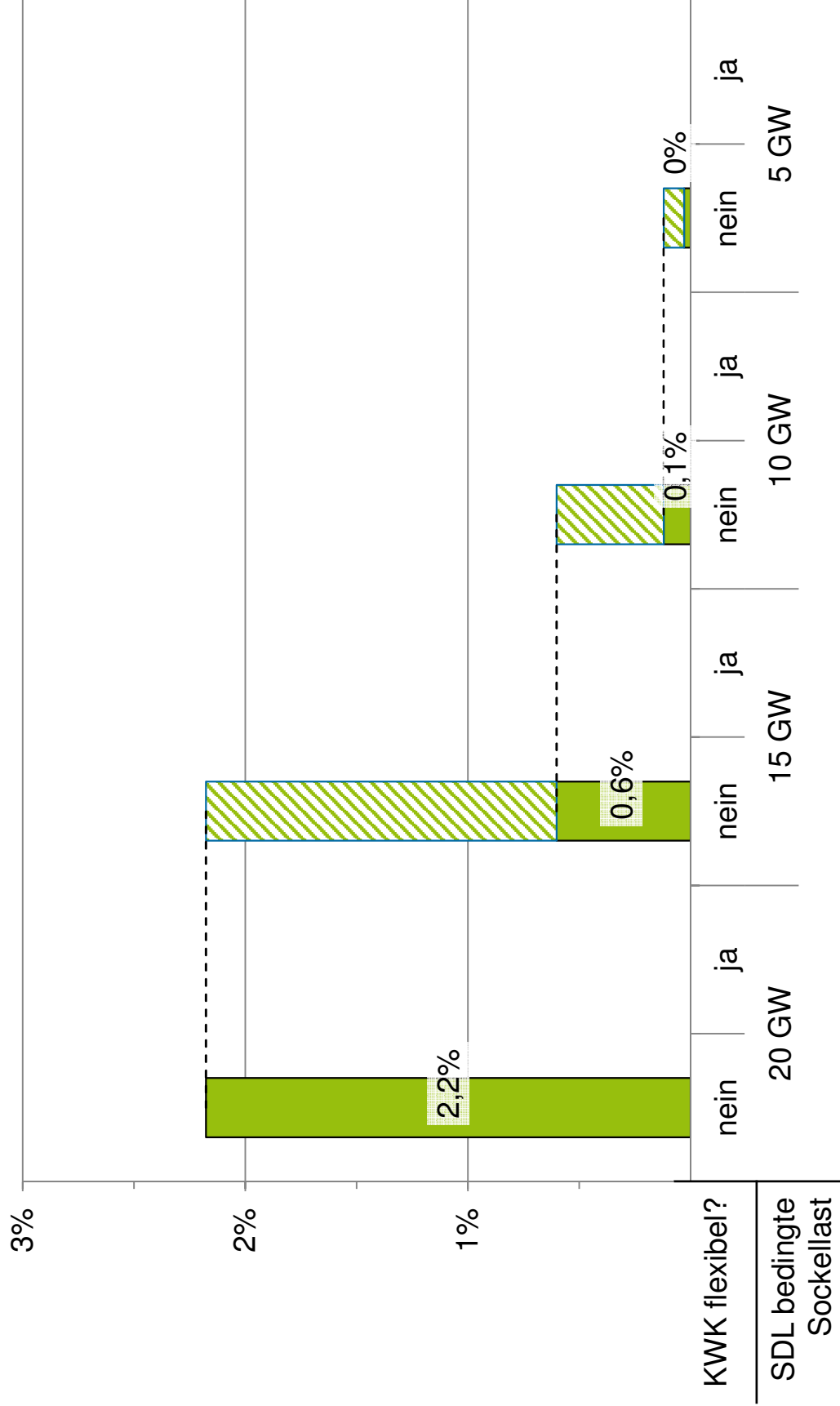
Erzeugungssituation in 2030

5 GW SDL bedingte Sockellast, KWK unflexibel



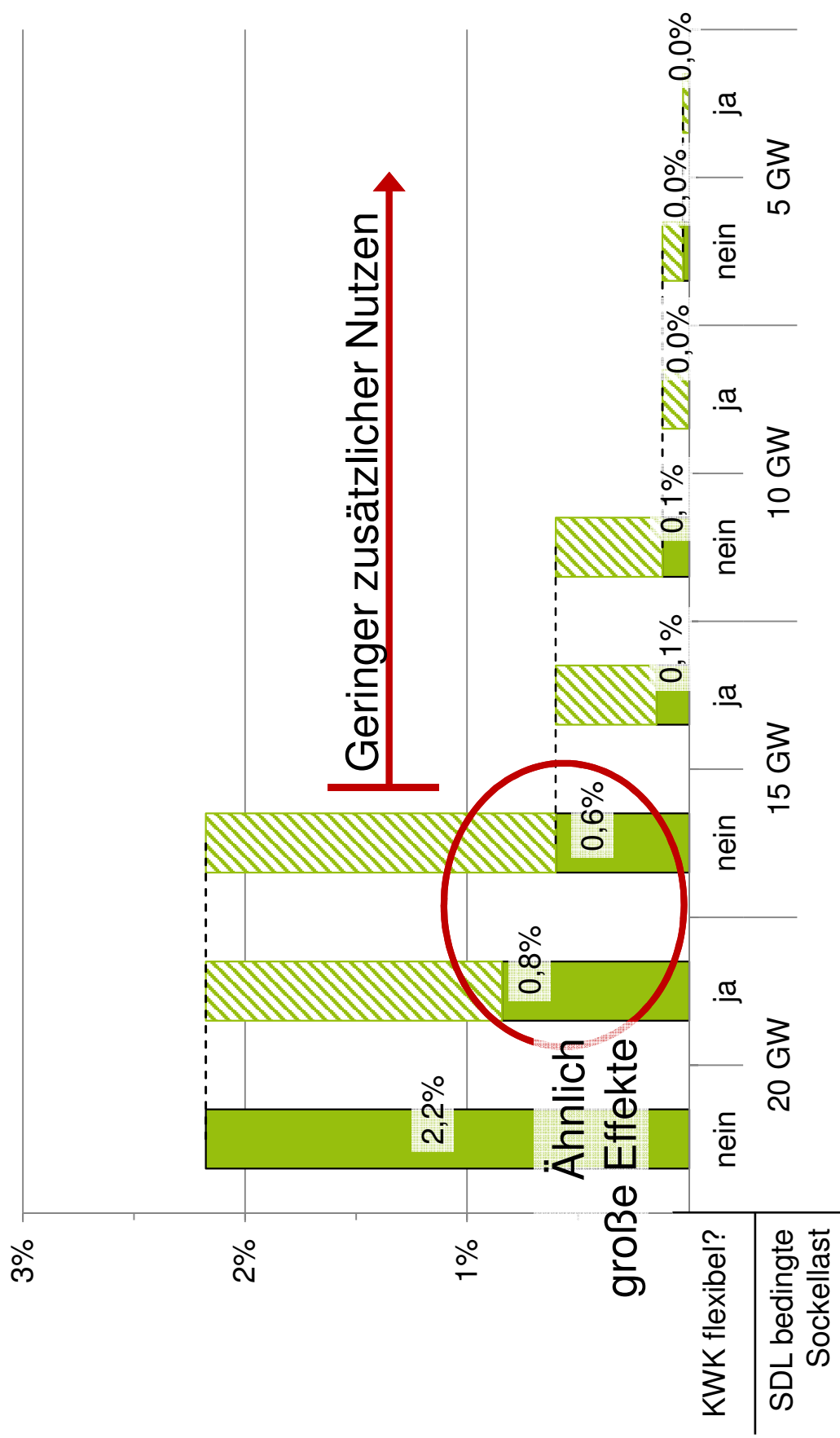
Nicht integrierter EE-Strom in 2020

(Fluktuierendes EE-Angebot: 182 TWh)



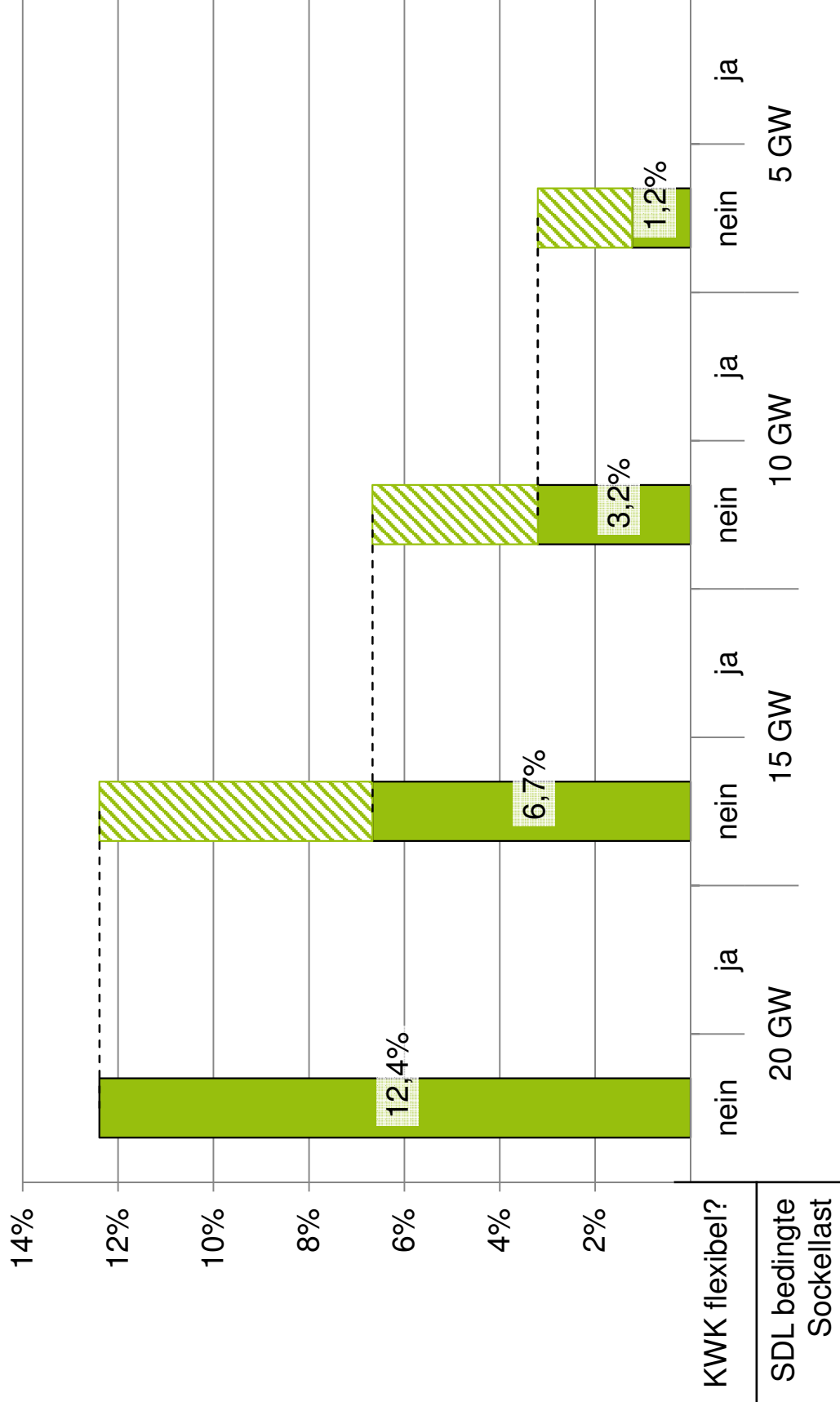
Nicht integrierter EE-Strom in 2020

(Fluktuierendes EE-Angebot: 182 TWh)



Nicht integrierter EE-Strom in 2030

(Fluktuierendes EE-Angebot: 283 TWh)



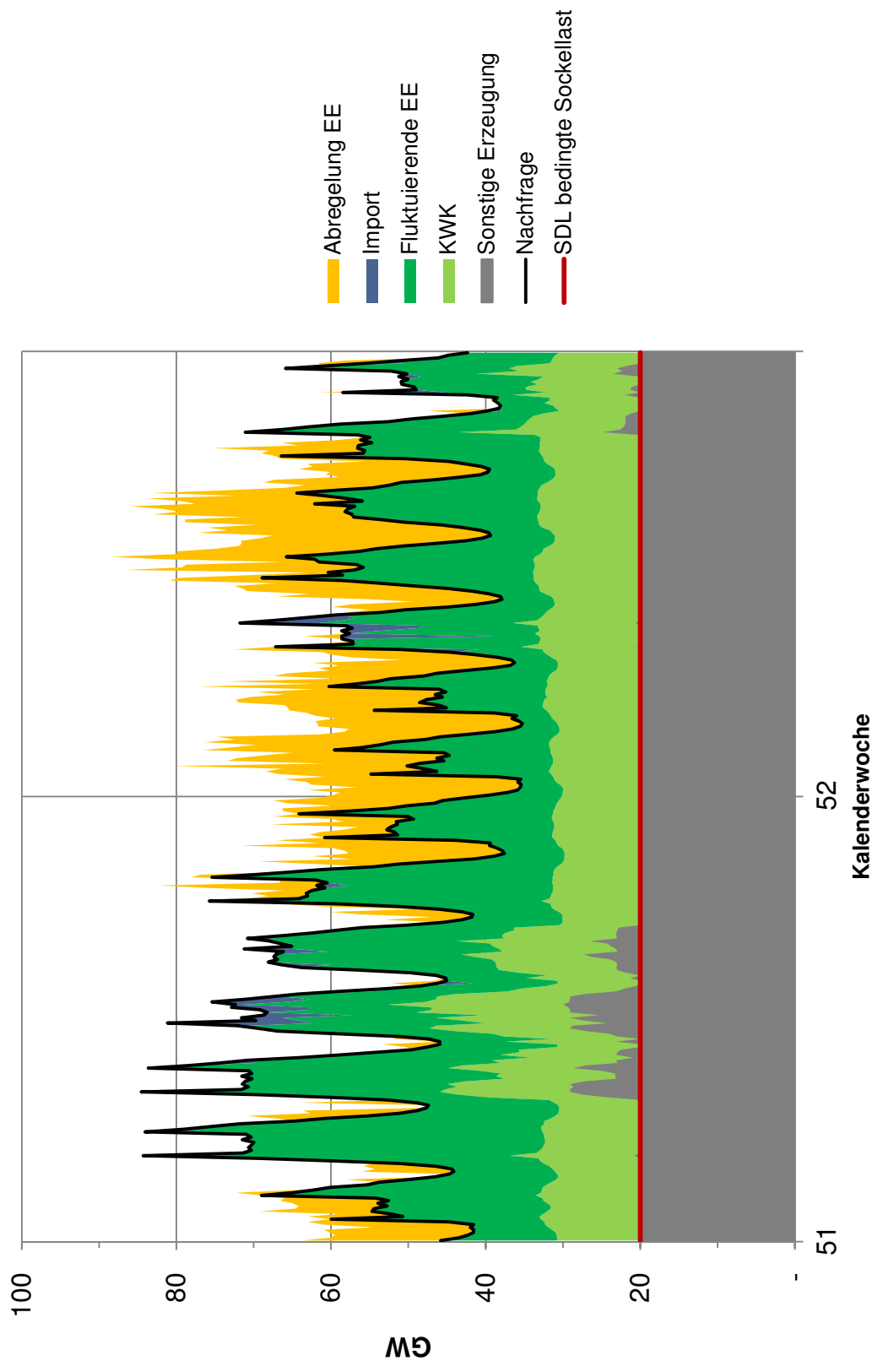
Nicht integrierter EE-Strom in 2030

(Fluktuierendes EE-Angebot: 283 TWh)



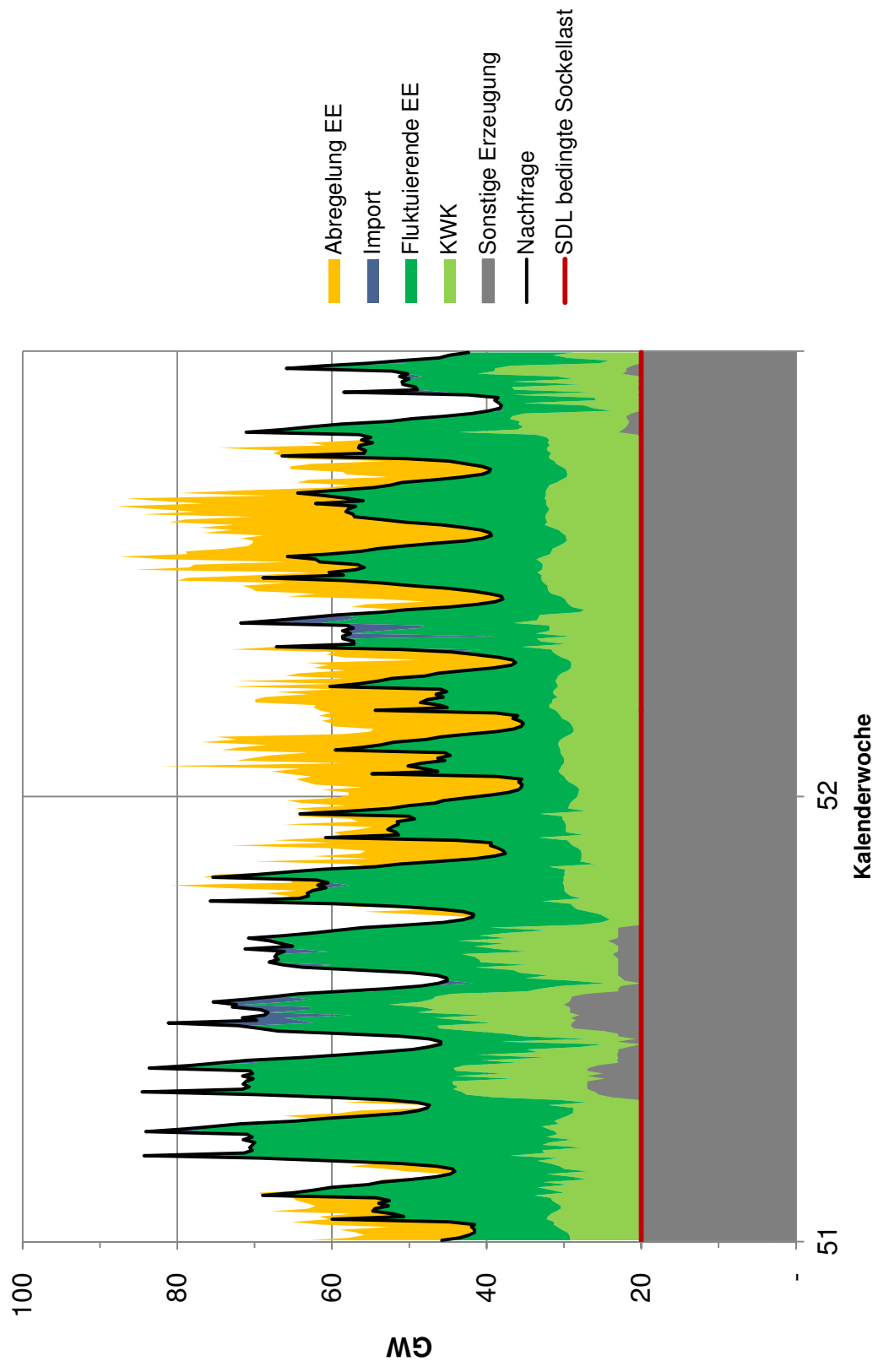
Erzeugungssituation in 2030

20 GW SDL bedingte Sockellast, KWK unflexibel



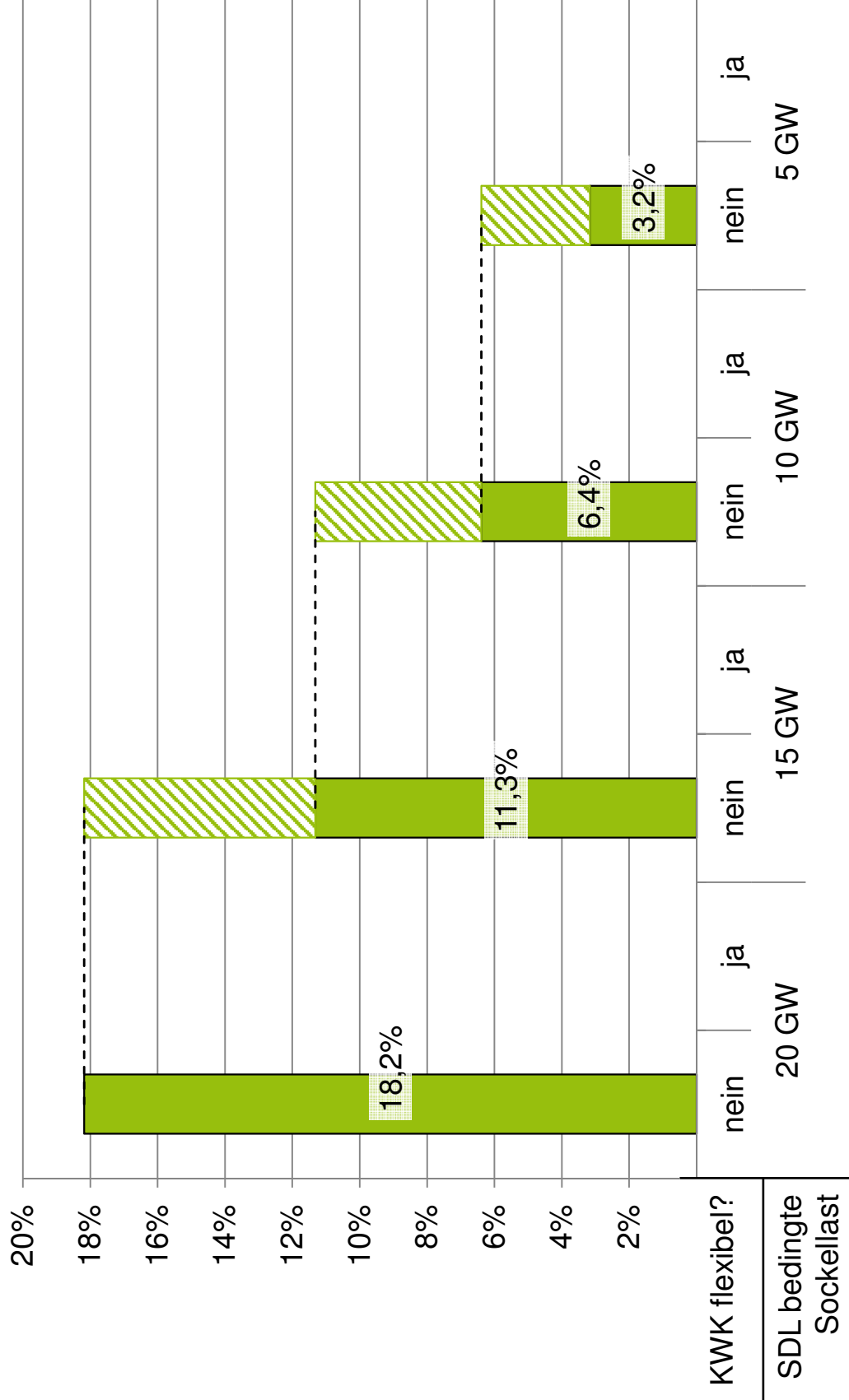
Erzeugungssituation in 2030

20 GW SDL bedingte Sockellast, KWK flexibel



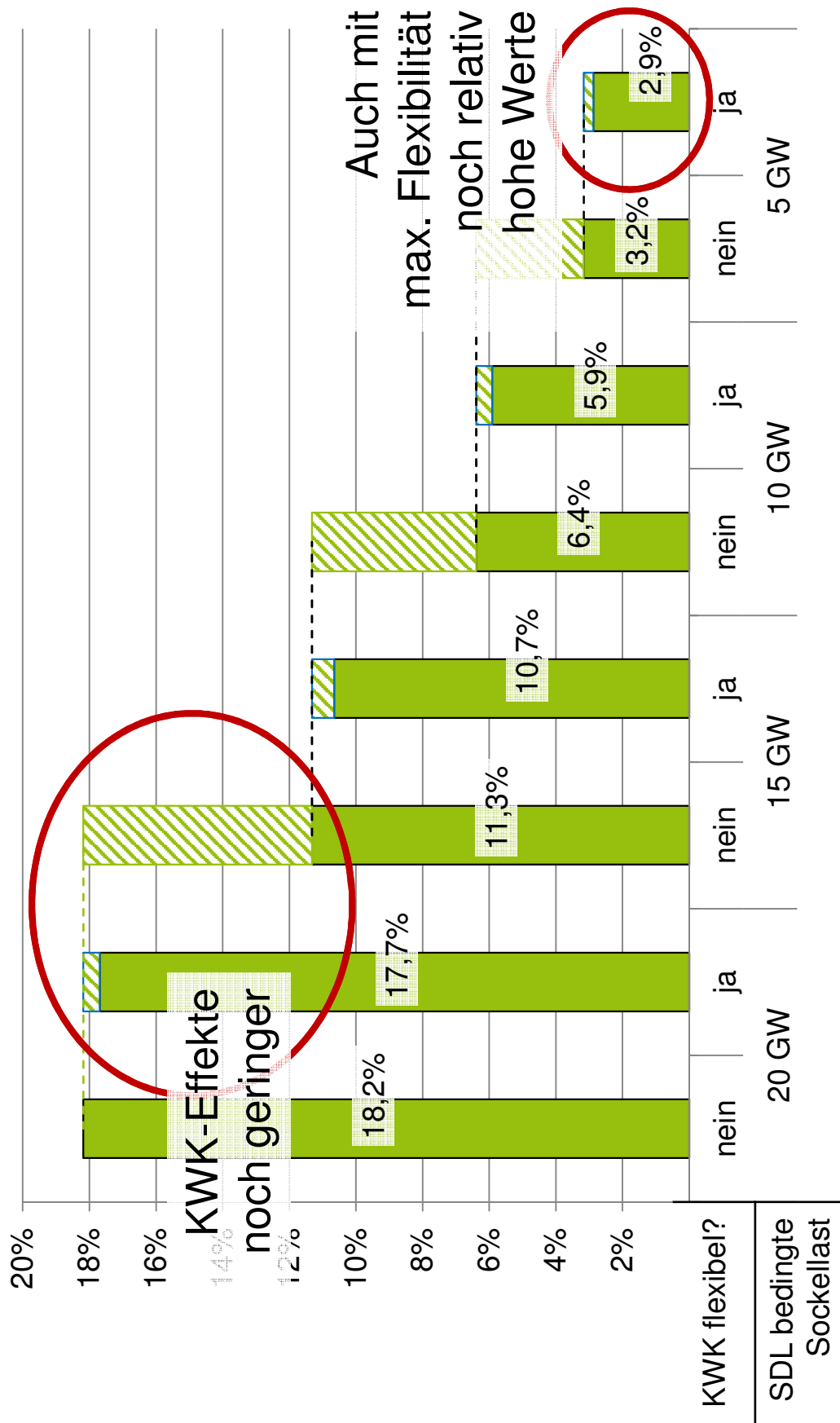
Nicht integrierter EE-Strom in 2050

(Fluktuierendes EE-Angebot: 375 TWh)



Nicht integrierter EE-Strom in 2050

(Fluktuierendes EE-Angebot: 375 TWh)



Agenda

- 1 Definition der Sockellast
- 2 Beschreibung der Modellierung
- 3 Modellergebnisse
- 4 Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Signifikante Reduktion des Flexibilitätsbedarfs durch Verringerung der Sockellast?
 - Ja, es konnten deutliche Verbesserungen gezeigt werden:
z.B. in 2050 Reduktion des nicht integrierten EE-Anteils von 18% auf 3%
- Wie wirkt sich die Sockellast in den drei untersuchten Szenariojahren aus?
 - 2020 beibehalten von 20 GW und Flexibilisierung der KWK oder 15 GW
weitere Flexibilisierung nur wenig zusätzlicher Nutzen
 - 2030 fast vollständige Integration bei maximaler Flexibilisierung
 - 2050 auch bei maximaler Flexibilisierung 3% EE (11 TWh) nicht integriert

Zusammenfassung

- **Auswirkung der zwei Sockellastbestandteile auf Flexibilitätsbedarf?**
- KWK-Flexibilisierung bei 20 GW SDL bedingten Sockellast erreicht in 2020 ähnlich gute Effekte wie eine SDL bedingten Sockellast von 15 GW
- In 2030 und noch stärker in 2050 können mit einer Reduktion der SDL bedingten Sockellast wesentlich größere Effekte erreicht werden.
 - KWK-Leistung nimmt bis 2050 ab
 - Zunahme von langen EE-Überschussphasen, die durch das begrenzte KWK-Speichervolumen nicht komplett aufgenommen werden können
- Reduktion der SDL bedingten Sockellast auf 15 GW ergibt sich teilweise automatisch (Erneuerung des Kraftwerkparks, Ausbau des europäischen Netzes) und scheint daher im Vergleich zu einer Flexibilisierung aller KWK-Anlagen kostengünstiger realisierbar.
- Jedoch kann mit Hilfe der KWK-Flexibilisierung auch auf der (hier nicht betrachteten) EE-Defizitseite zur Problemlösung beigetragen werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Haben Sie noch Fragen?

David Ritter

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71

79017 Freiburg

Deutschland

Telefon: +49 761 45295-280

E-Mail: d.ritter@oeko.de