

Speicherbedarf im Stromnetz

Dipl.-Ing. Philipp Kuhn

Fachtagung

**Energieeffizienz –
eine stete Herausforderung
an Wissenschaft und Praxis**

Residenz München, 12. Mai 2011

- 1 Erzeugungssystem mit hohem Anteil an erneuerbaren Energien
- 2 Modell zur Ermittlung des Speicherbedarfs
- 3 Beispielszenarien mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen für den Speicherausbau
- 4 Vergleich der Ergebnisse
- 5 Zusammenfassung und Fazit

Tiefgreifende Veränderungen im Stromsystem



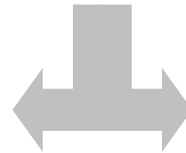
Fluktuierende Erzeugung



Anpassung der Last an das Angebot



Speicher



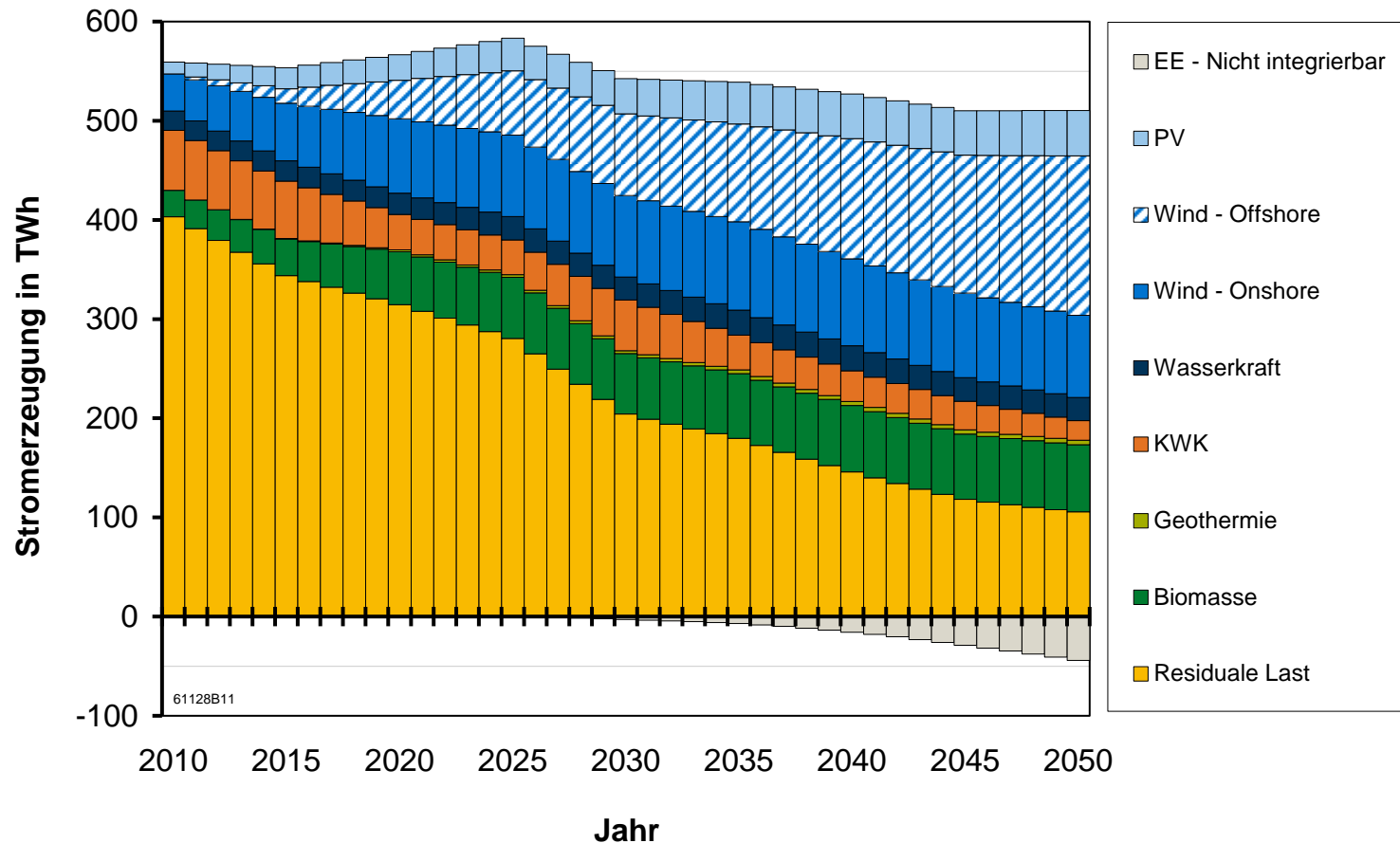
Lastverschiebung

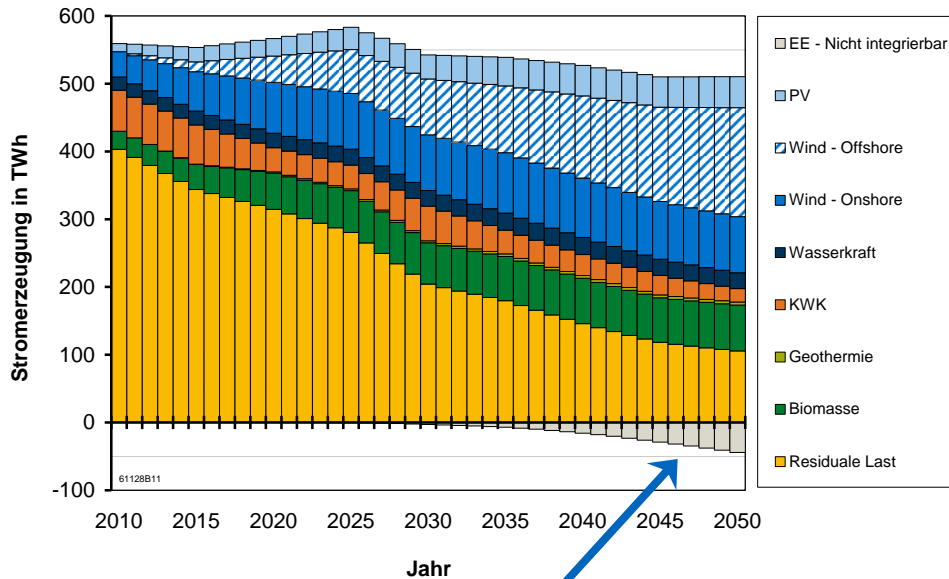
Forschungsprojekt KW21 BY 1E

„Integration und Bewertung erzeuger- und verbraucherseitiger Energiespeicher“

Gefördert von: StMWFK, StMWIVT, Klimaprogramm Bayern 2020, E.ON Energie AG

Energiekonzept der Bundesregierung → 80% EE in der Stromerzeugung bis 2050





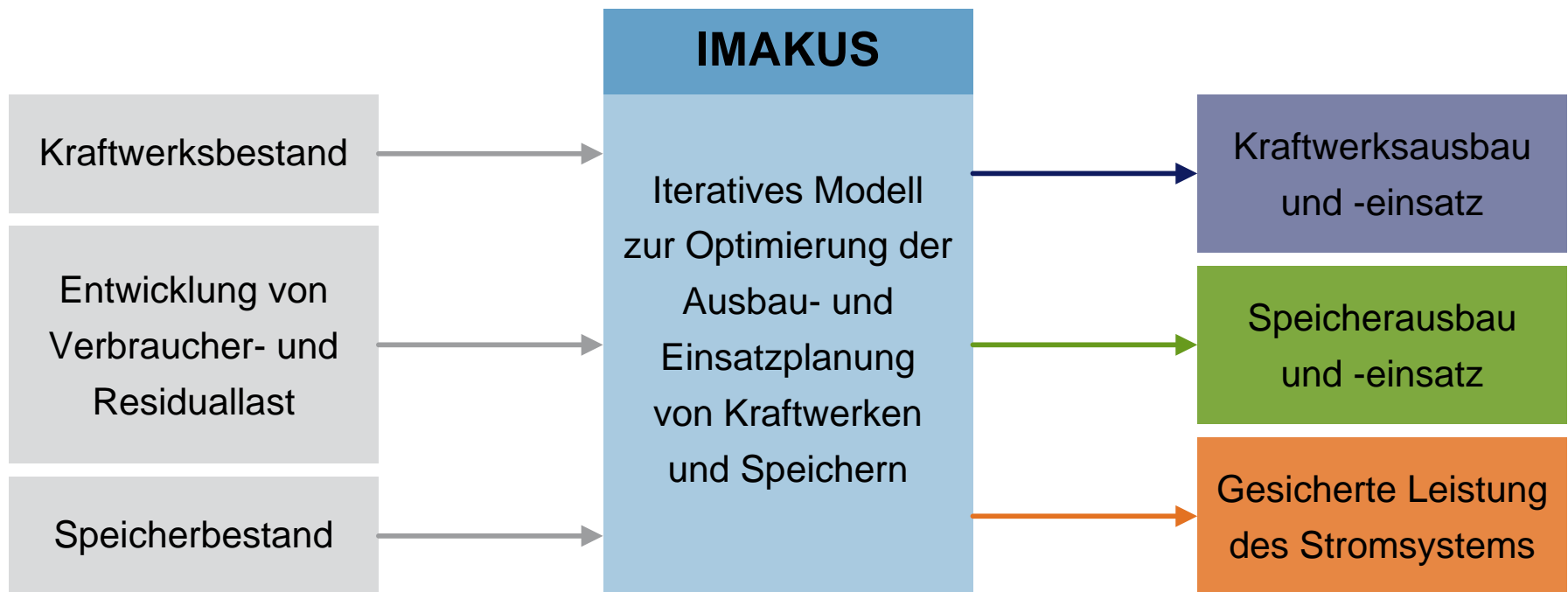
Mögliche Fragestellungen:

- Wie groß ist der Speicherbedarf und wovon hängt dieser ab
- Auswirkungen auf den Kraftwerkspark
- Auswirkungen auf die Emissionen
- Auswirkungen auf die Kosten der Strombereitstellung

Integration durch Speicherausbau

Modell

Modell zur volkswirtschaftlichen Optimierung des Kraftwerks- und Speicherausbaus in Elektrizitätssystemen

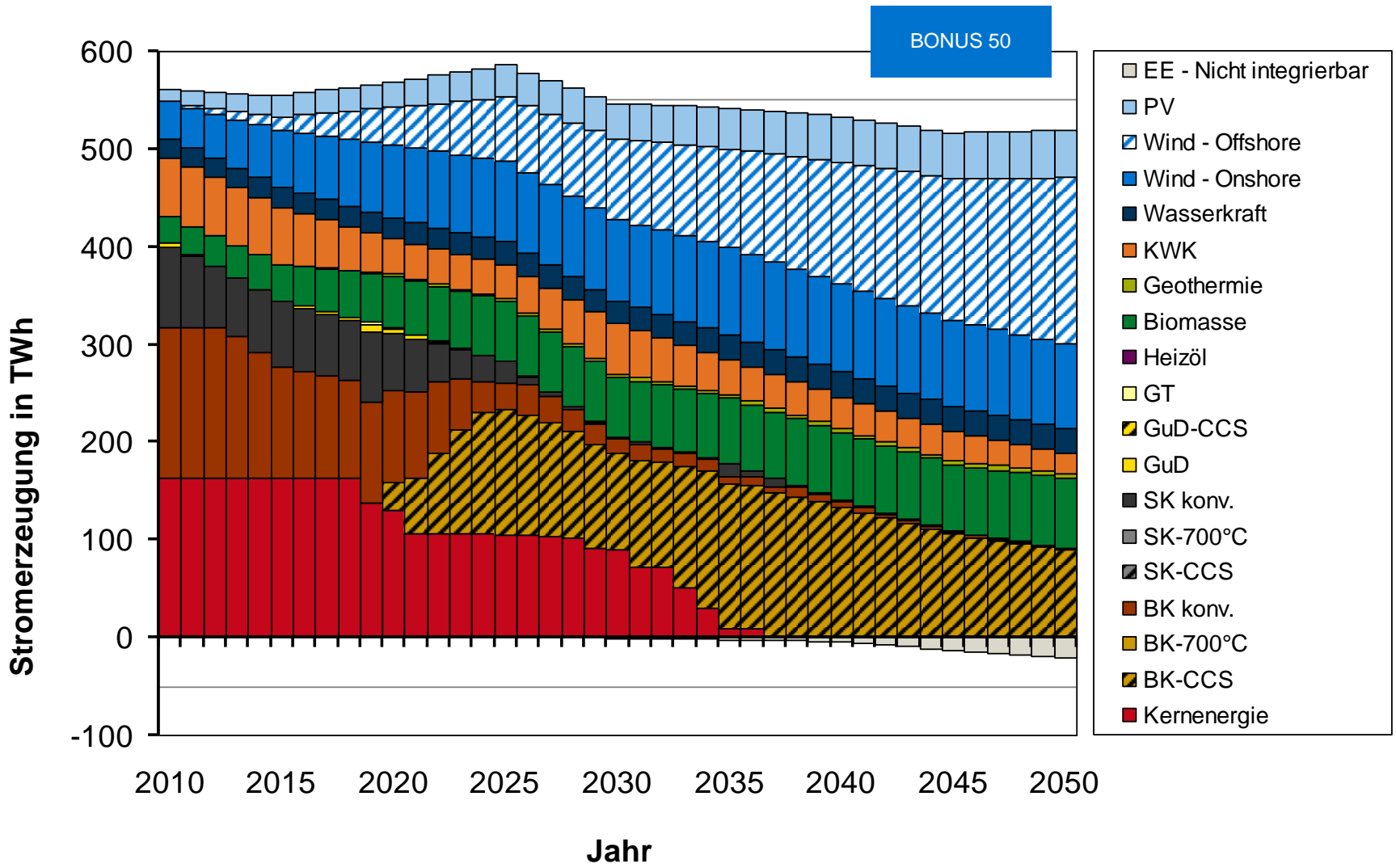


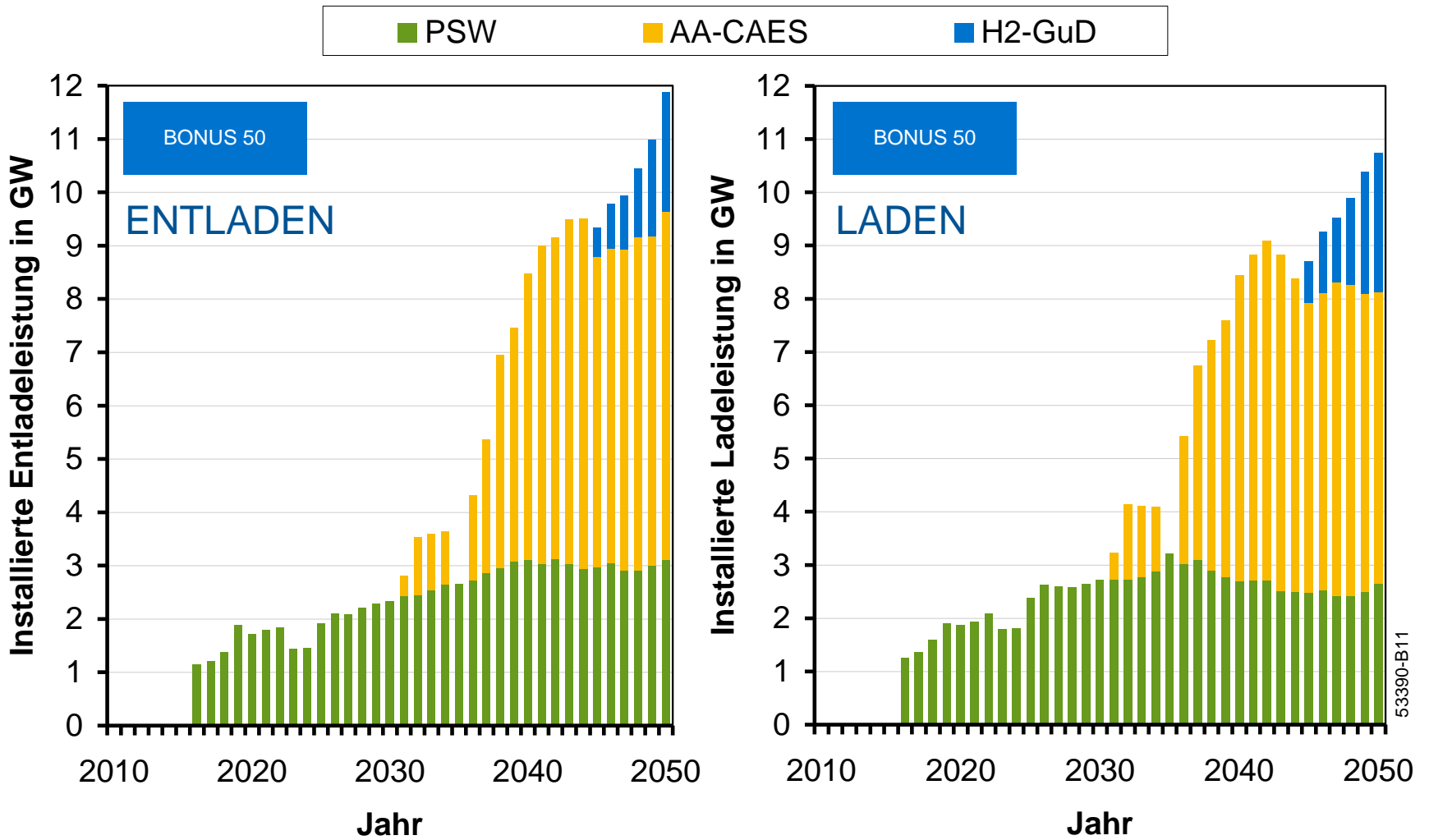
53389-B-11

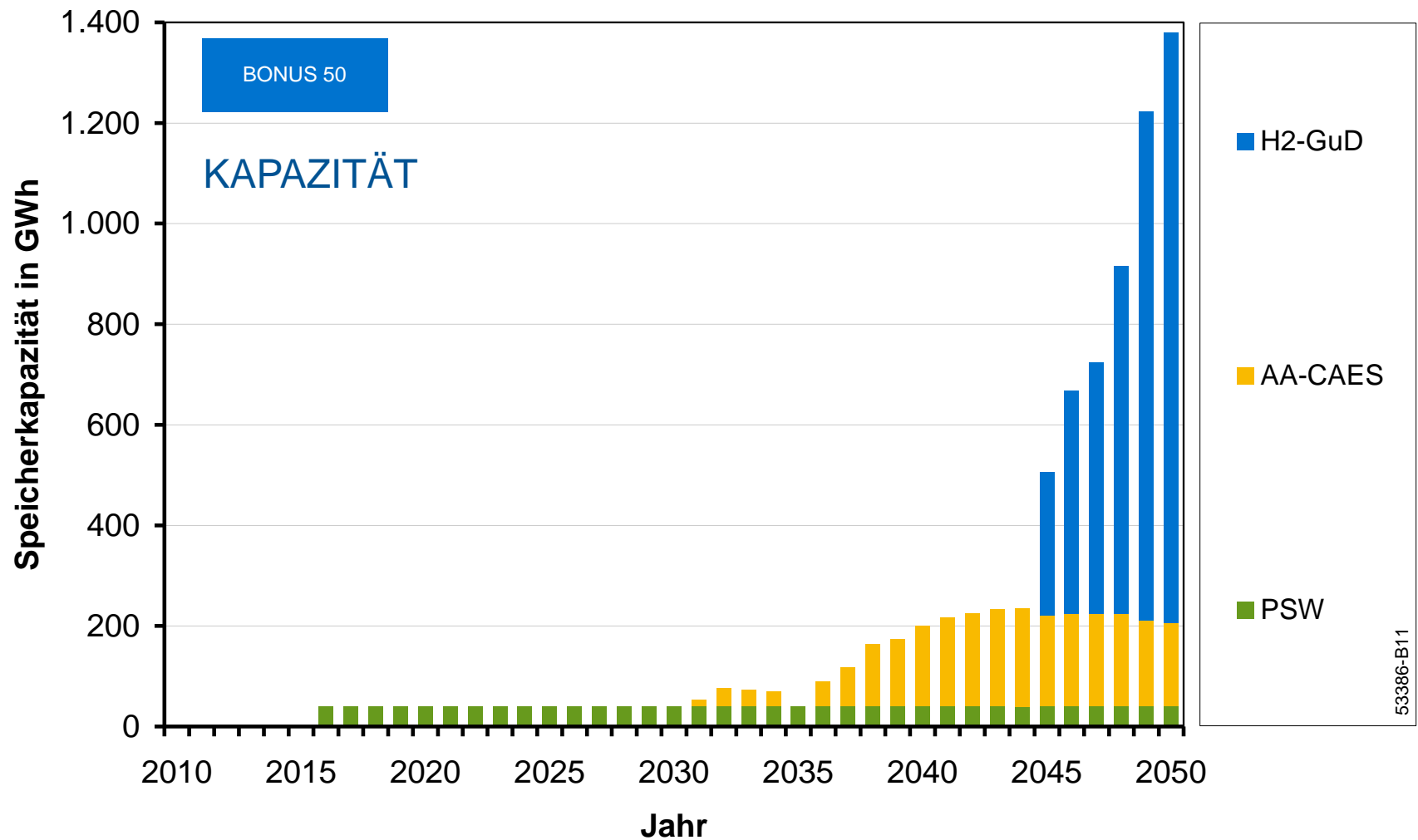
Untersuchung des Speicherbedarfs im deutschen Stromsystem anhand von 4 Szenarien:

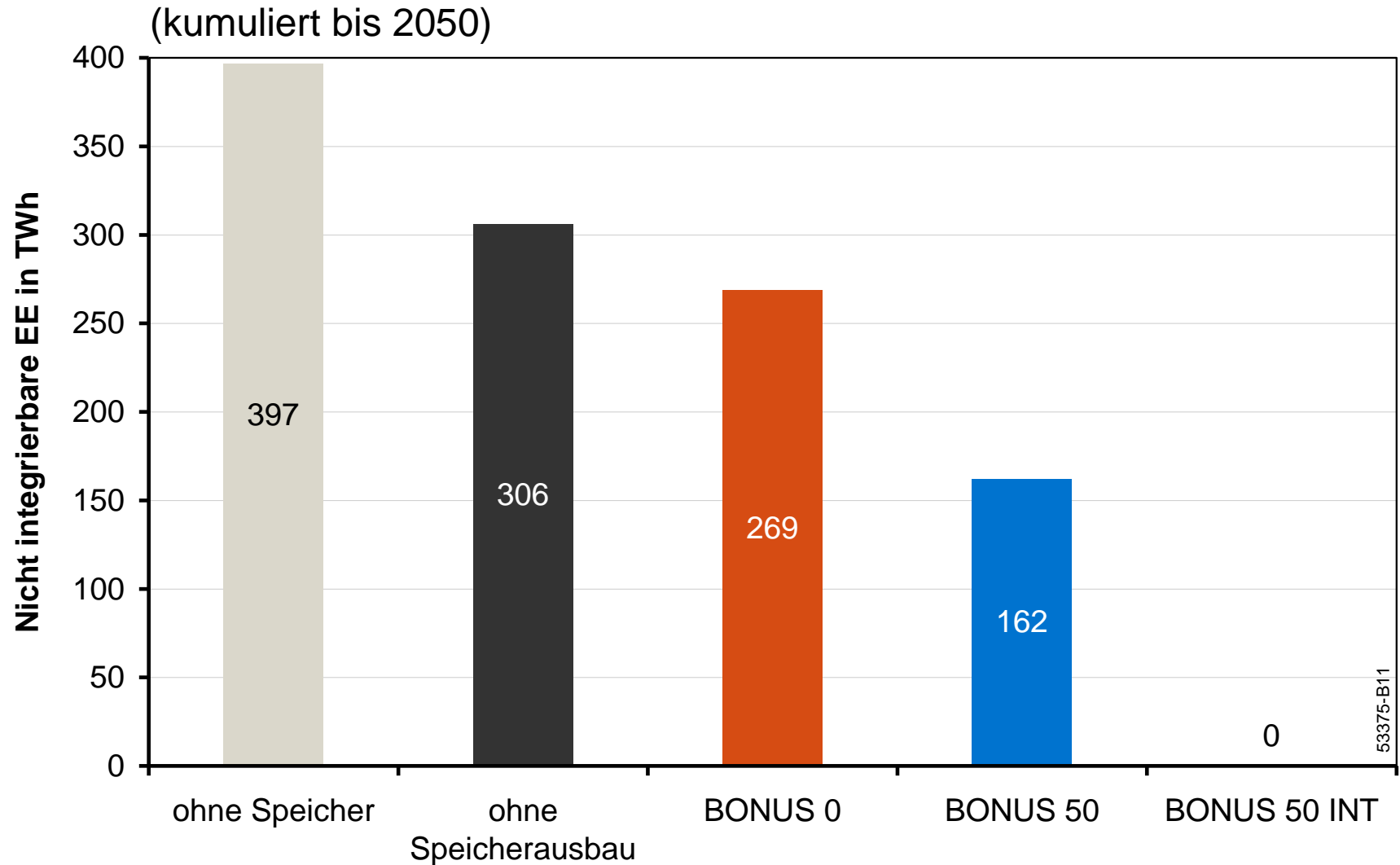
Name	Ohne Speicherausbau	BONUS 0	BONUS 50	BONUS 50 INT
Ansatz	Ohne Speicherausbau	Wirtschaftlicher Ausbau		Vollständige Integration
Beschreibung	Kein weiterer Ausbau an Speicher Nur die bereits bestehenden PSW werden berücksichtigt	Investitionskosten der Speicher müssen vollständig über Peak-Shaving und Integration von EE erwirtschaftet werden	Investitionskosten der Speicher müssen zu 50% über Peak-Shaving und Integration von EE erwirtschaftet werden Rest wird über Systemdienstleistungen erwirtschaftet	Basierend auf Szenario BONUS 50 werden Speicher bis zur vollständigen Integration der EE ausgebaut

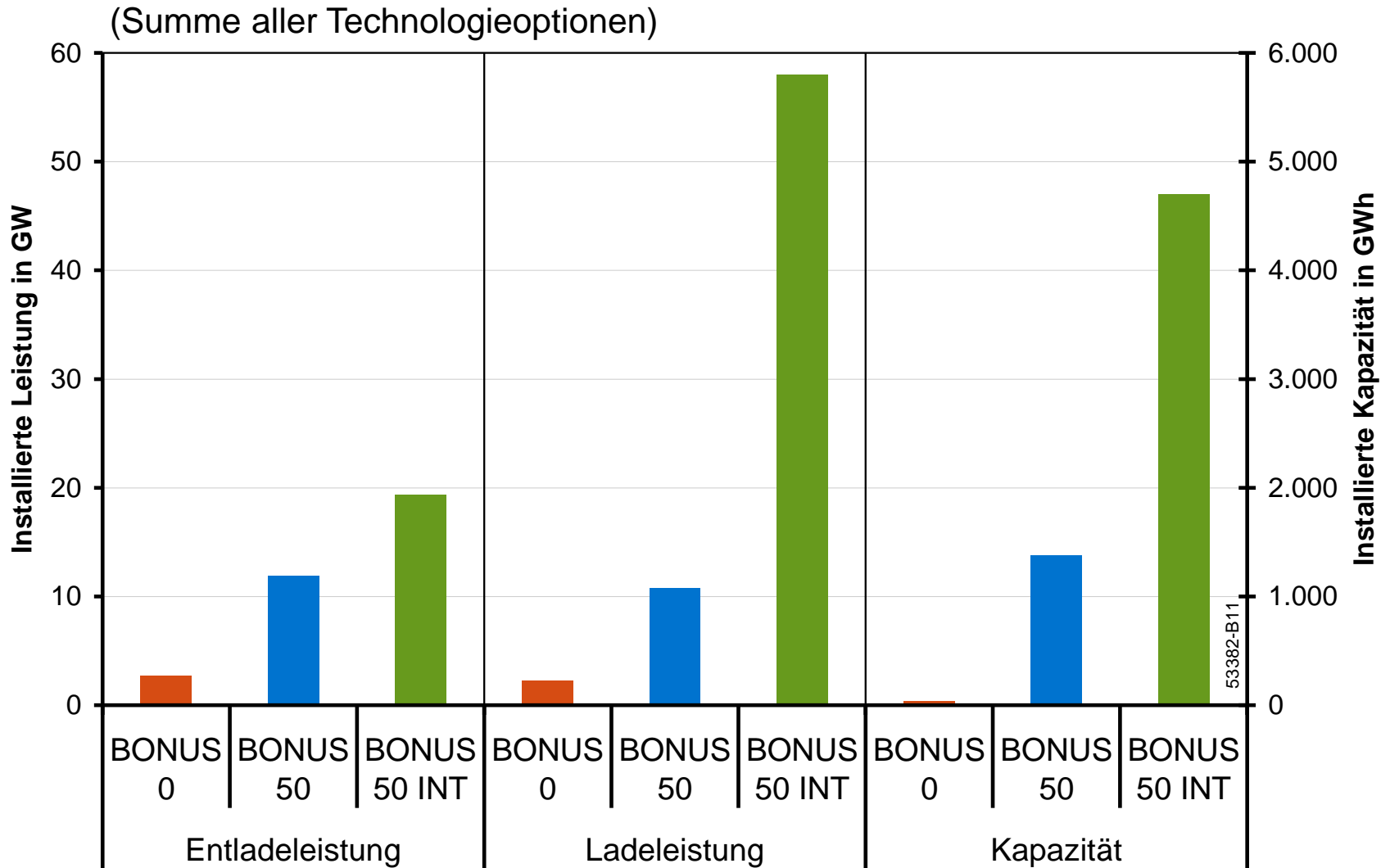
53383-B-11

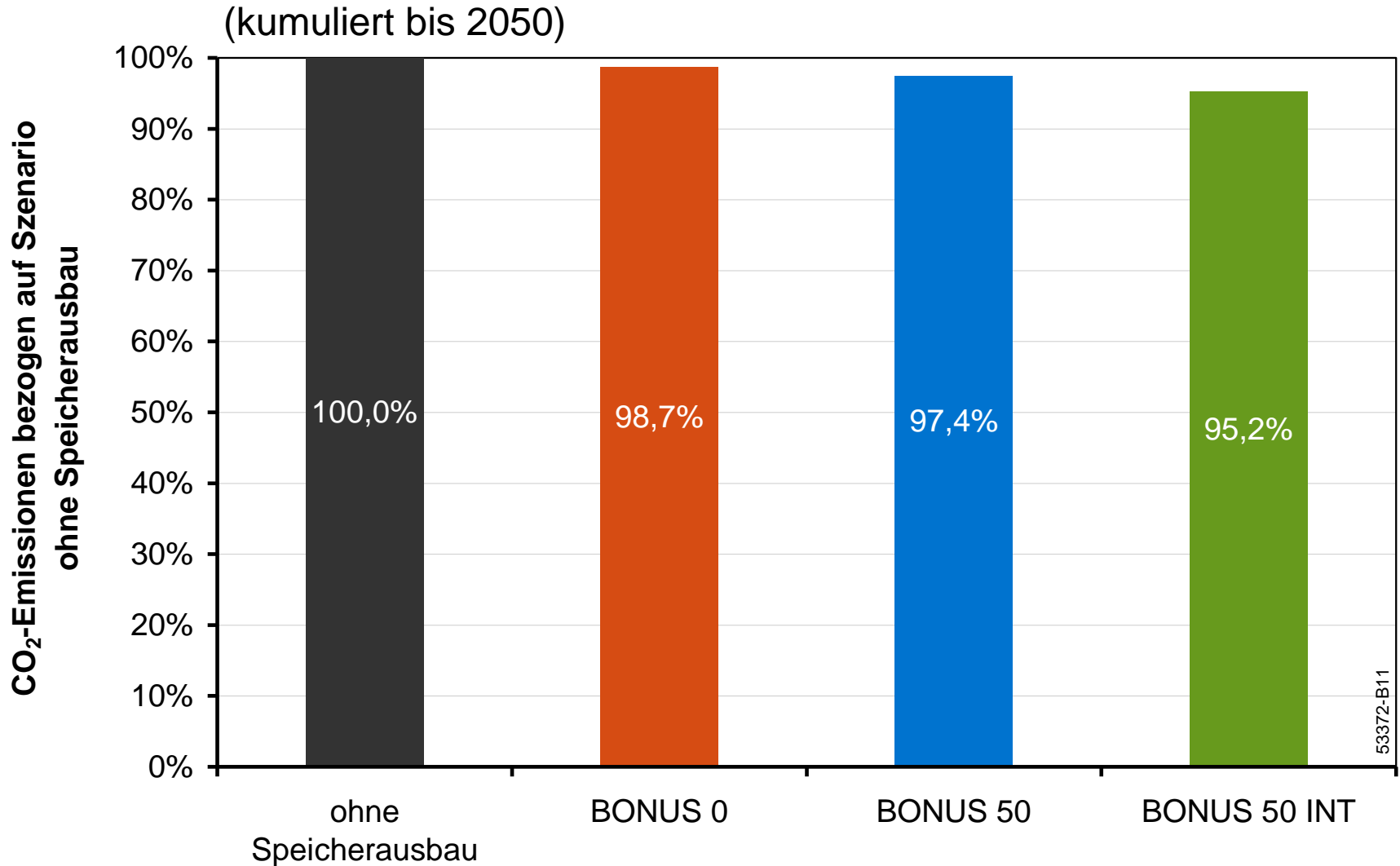


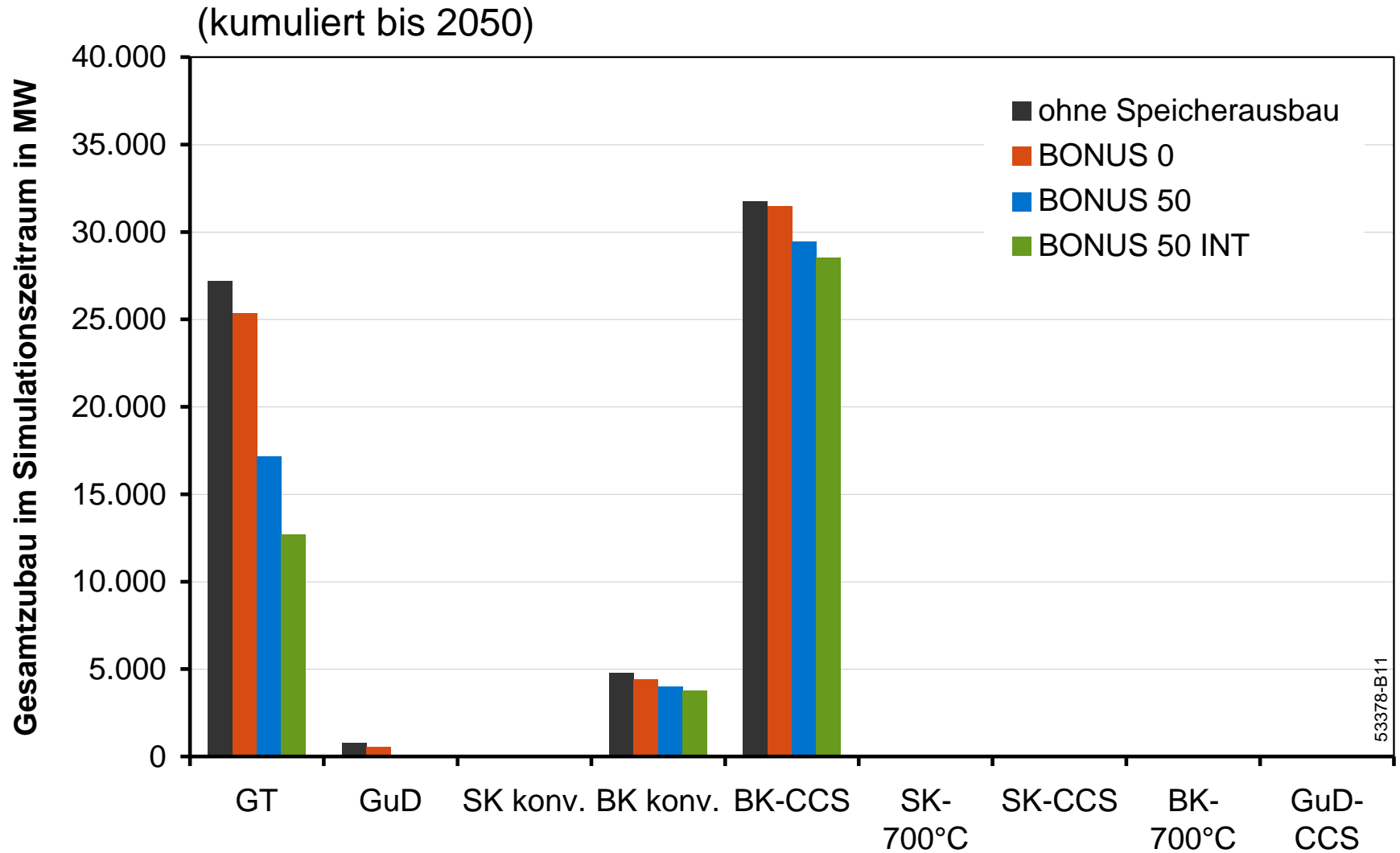


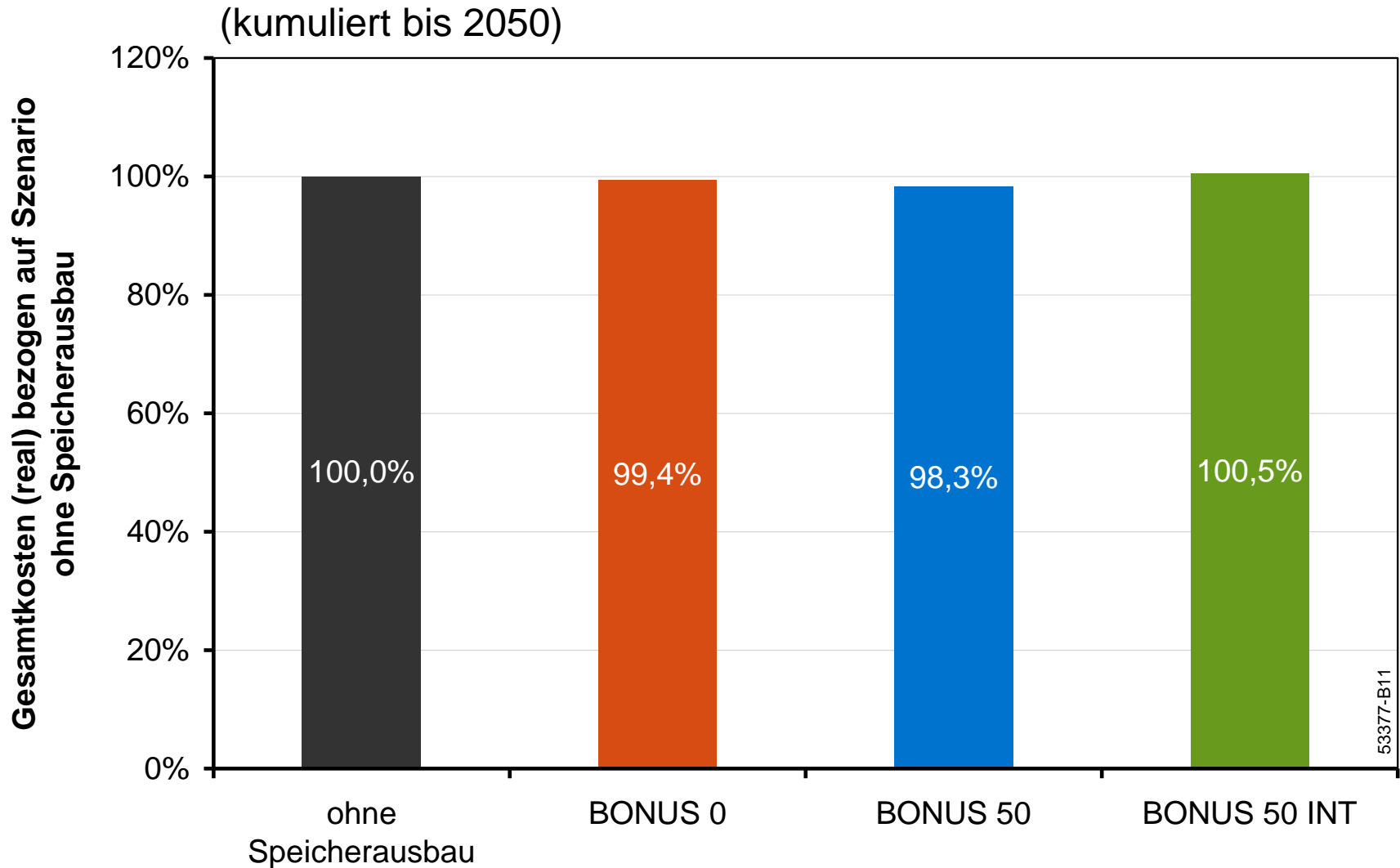












Zusammenfassung

- Speicher tragen bei hohen Anteilen an EE zur Integration fluktuierender Einspeisung und zur Versorgungssicherheit bei
- Ohne Zusatzerlöse aus der Vermarktung von Systemdienstleistungen oder Förderung ist bei derzeitiger Kostenstruktur die Speicherung nur in geringem Umfang wirtschaftlich

Fazit

- Die Weiterentwicklung der Speichertechnologien und eine damit verbundene Kostensenkung erhöhen die Wirtschaftlichkeit
- Über sinnvolle Fördermaßnahmen und/oder geeignete Anpassungen des Strom- und Reservemarktes zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Speichern sollte nachgedacht werden

Backup

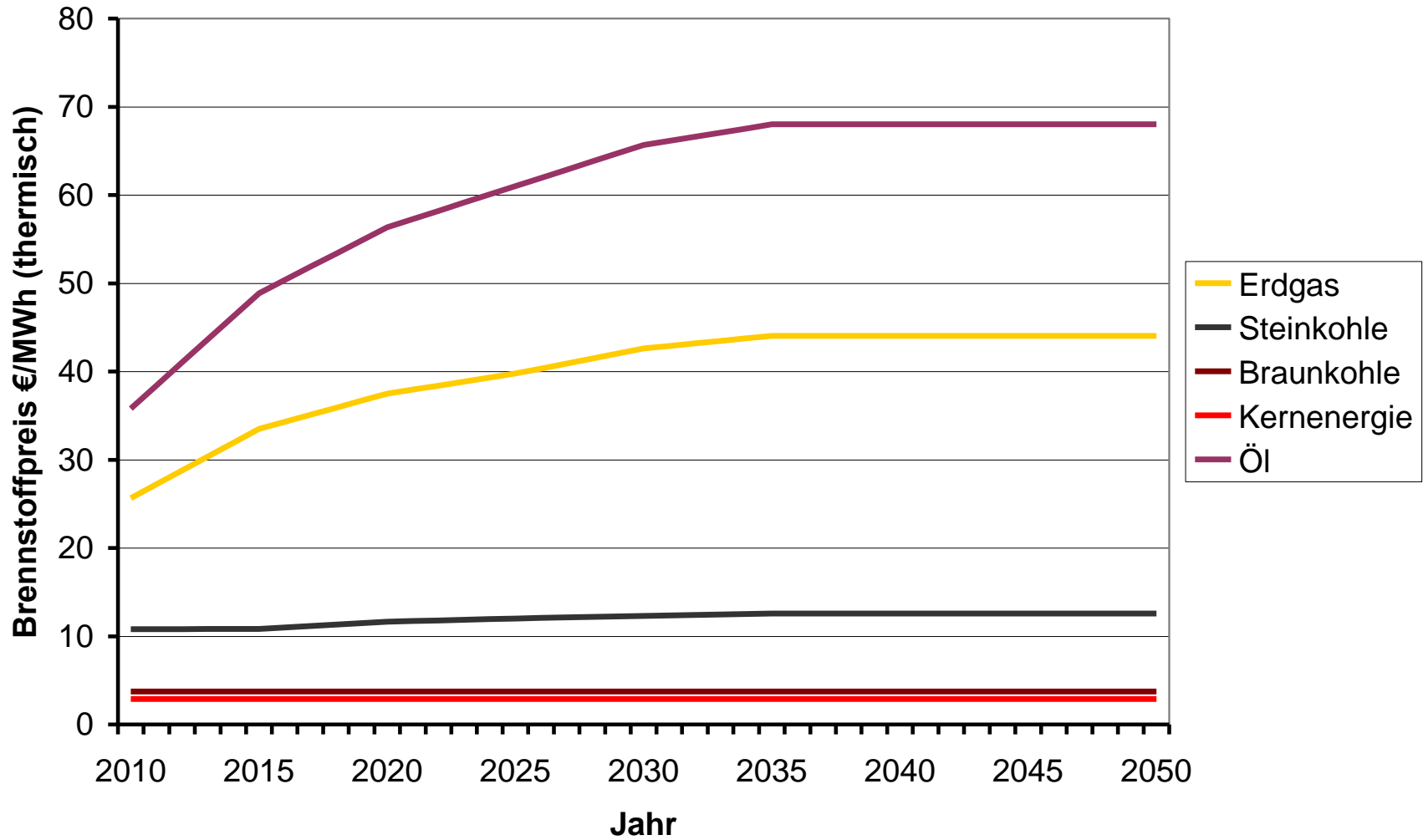
	Jahr								
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Bruttostromverbrauch in TWh									
	620,6	608,4	617,2	629,9	579,6	574,6	560,6	537,7	533,4
Bruttostromverbrauch/Nettostromverbrauch	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08
Nettostromverbrauch in TWh									
	544,4	538,7	551,6	568,3	527,7	524,0	512,0	495,2	495,4
Netzverluste in TWh	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Nettostromverbrauch inkl. Netzverluste in TWh									
	559,4	553,7	566,6	583,3	542,7	539,0	527,0	510,2	510,4
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in TWh (Bruttostromerzeugung)									
Wasserkraft	19,5	20,5	21,2	23,6	23,4	25,7	26,1	25,6	25,8
Biomasse	26,5	37,1	53,2	61,6	61,5	66,6	69,7	70,7	75,0
Photovoltaik	12,0	21,3	25,6	32,9	35,9	42,9	46,7	48,1	50,7
Geothermie	0,0	0,3	1,9	2,6	3,0	3,8	4,2	4,6	5,1
Windenergie	37,5	72,6	114,0	147,1	166,0	191,5	217,6	240,8	270,1
EU-Stromverbund	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gesamt	95,5	151,8	216,0	267,7	289,8	330,4	364,4	389,8	426,7
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch	15,4%	24,9%	35,0%	42,5%	50,0%	57,5%	65,0%	72,5%	80,0%
Stromerzeugung aus KWK in TWh									
		95,4	91,0	99,2	116,0	106,0	106,3	106,2	101,9

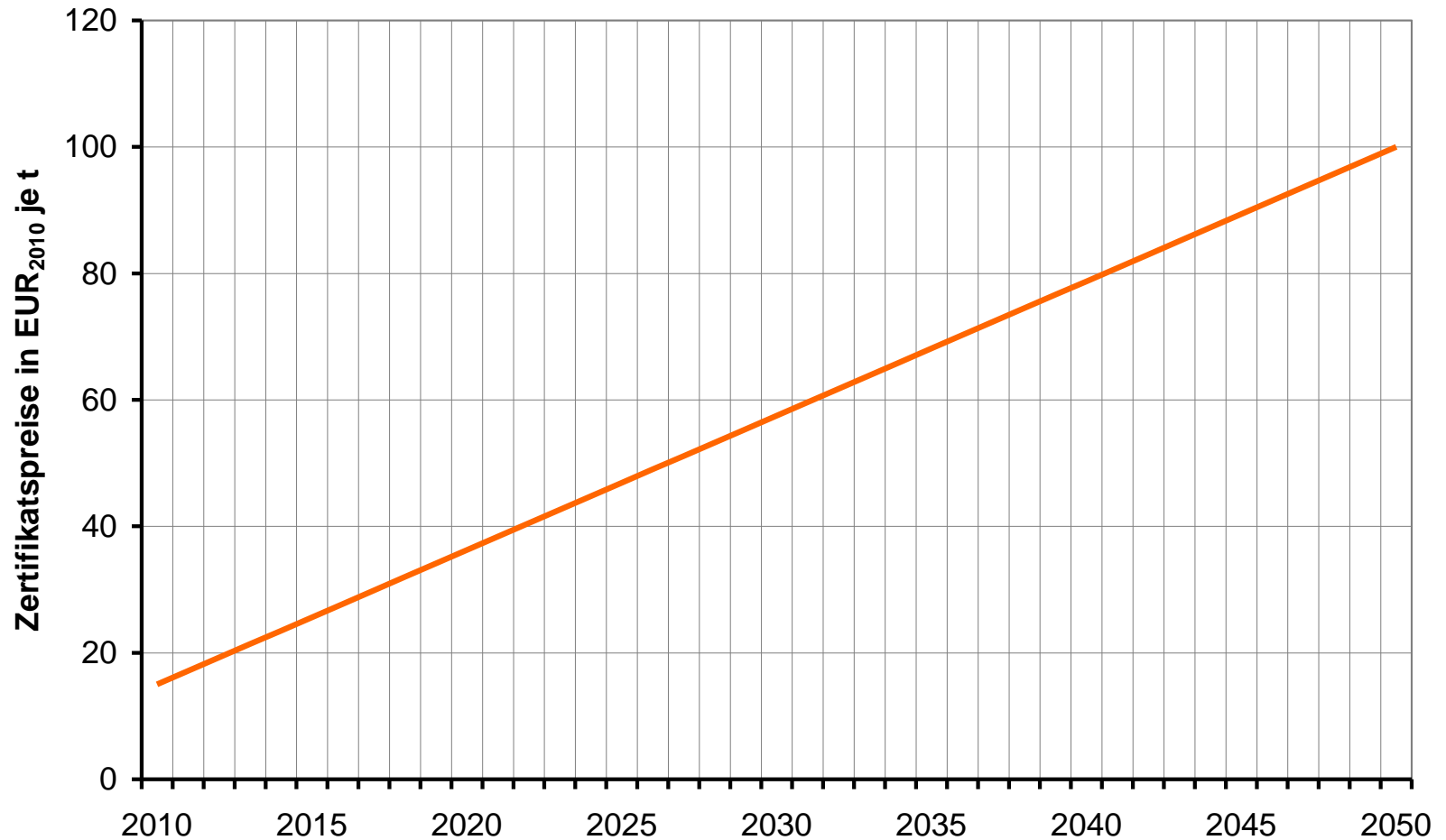
Kraftwerke

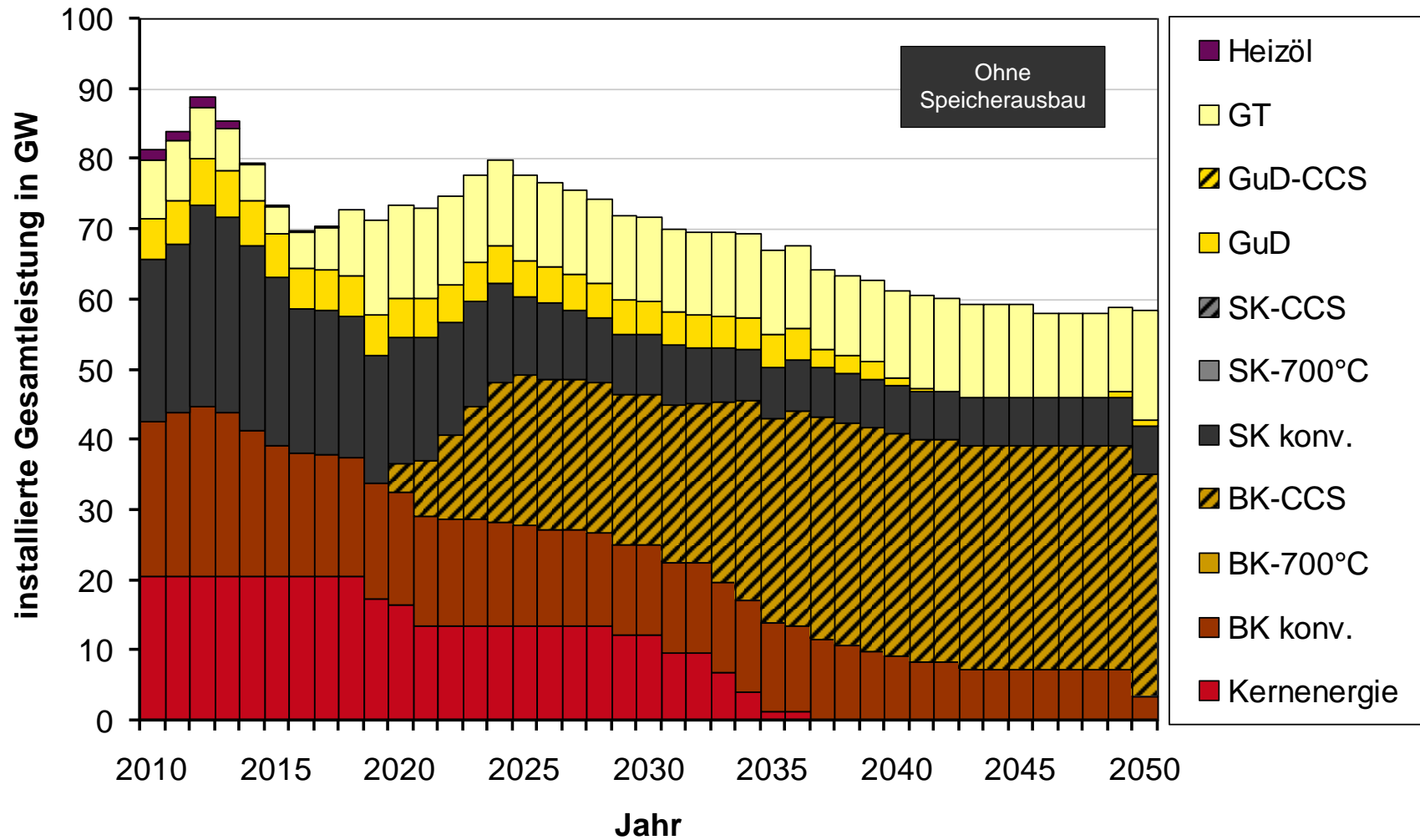
Bezeichnung	Typ		
Gasturbine	1	€/kWel	370
GuD	2	€/kWel	729
Steinkohle	3	€/kWel	1458
Braunkohle	4	€/kWel	1666
Kernenergie	5	€/kWel	3124
Braunkohle CO2-frei	7	€/kWel	2499
700 °C Steinkohle	8	€/kWel	1489
Steinkohle CO2-frei	9	€/kWel	2593
700 °C Braunkohle	10	€/kWel	1718
GuD CO2-frei	11	€/kWel	1562

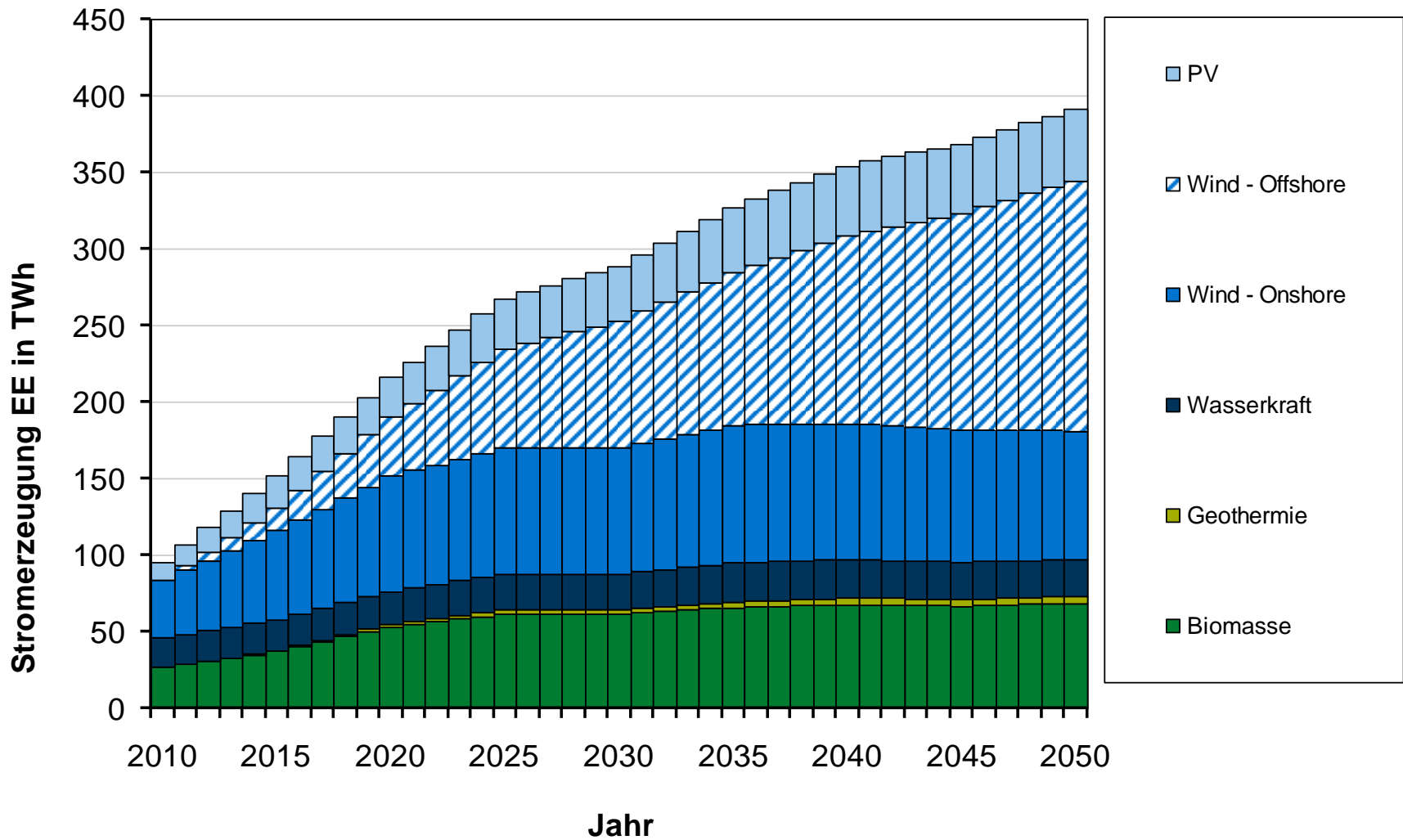
Speicher

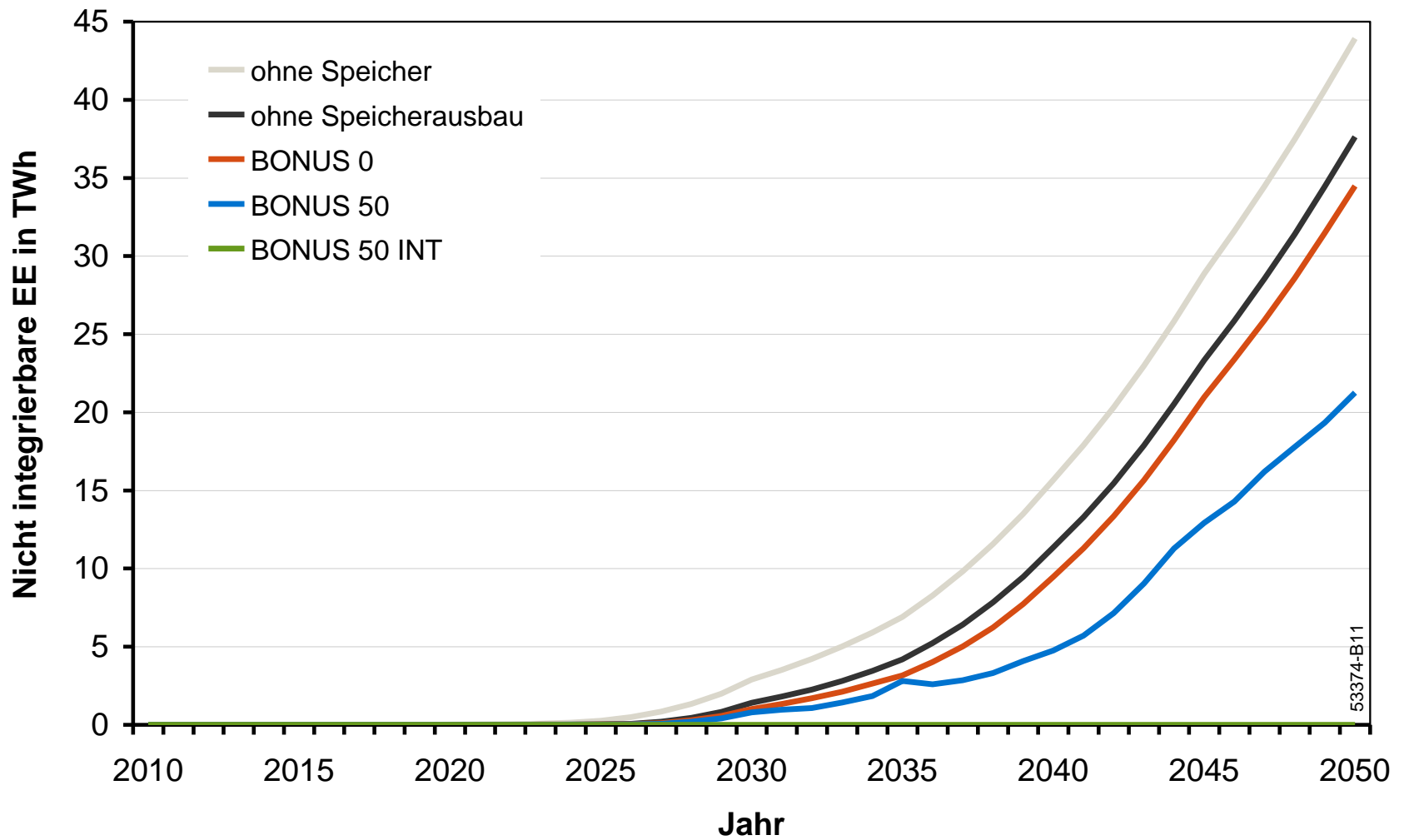
Bezeichnung	Typ	eta	vfb. ab	Kosten PE	Kosten PL	Kosten C
				€/kW	€/kW	€/kWh
PSW	1	0,80	2009	451	451	6,34
AA-CAES	2	0,70	2015	422	422	31,00
H2-GuD	3	0,40	2020	729	1000	0,09

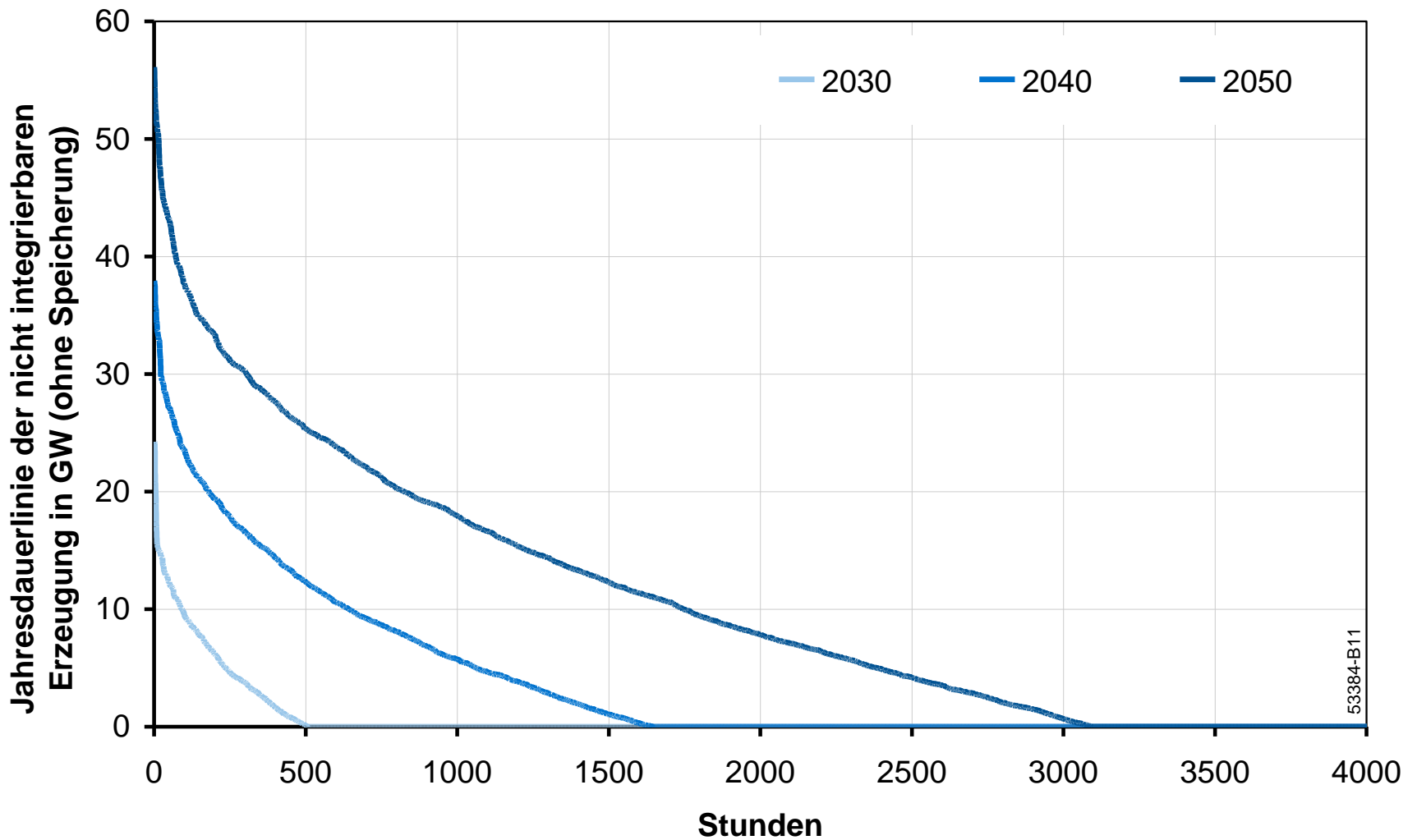


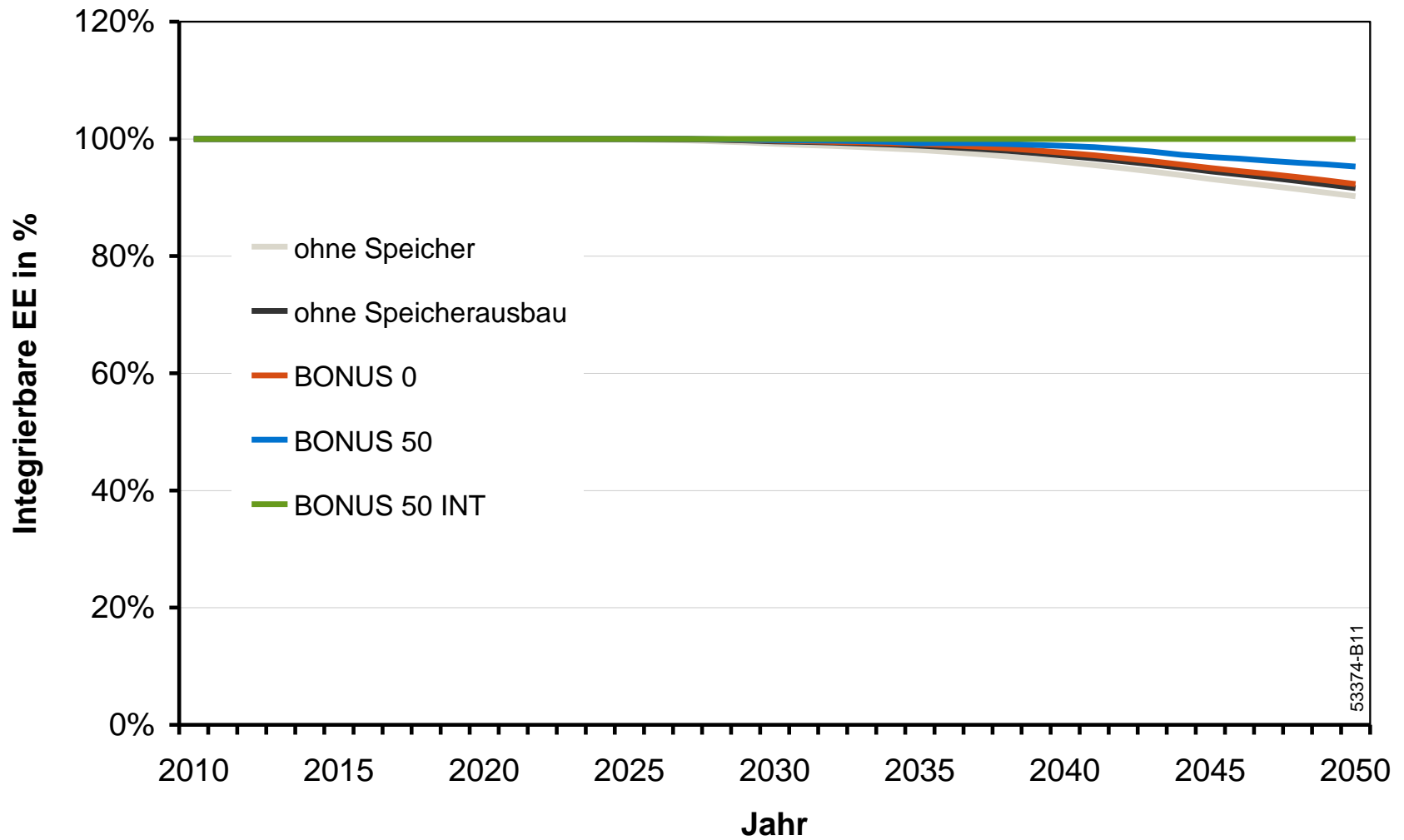




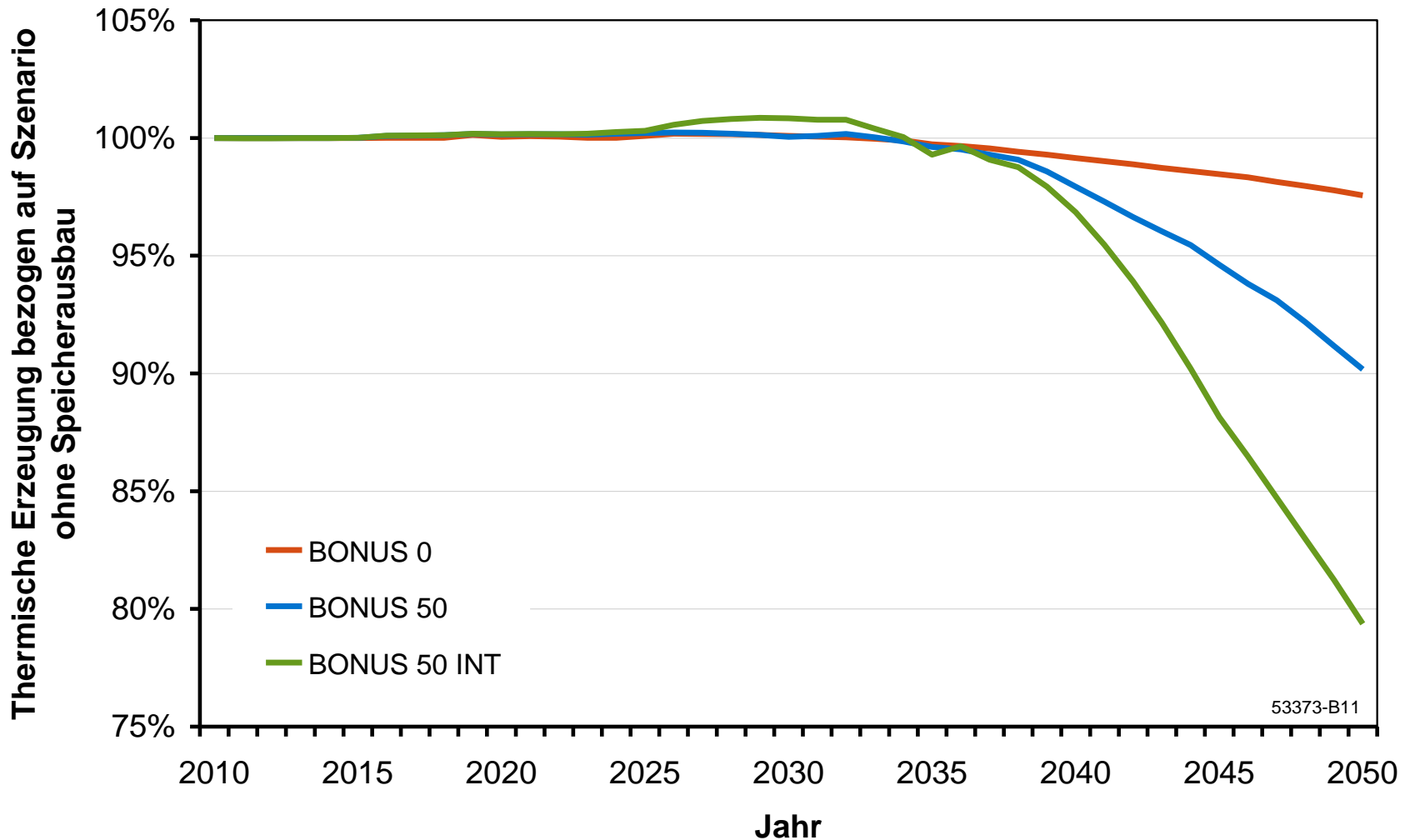








53374-B11



53373-B11

