

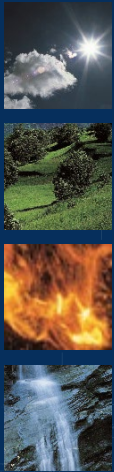
# Erfüllungskosten zur Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen für Abfallverbrennung in nationales Recht – 17. BImSchV

Rudi Karpf

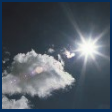
ete.a Ingenieurgesellschaft für Energie und  
Umweltengineering & Beratung mbH

THM Technische Hochschule Mittelhessen

IFAT 2022, München  
ITAD Messestand, Halle A4 Stand 339/538  
Dienstag 31. Mai, 11:30 Uhr



# Motivation und Hintergrund



IFAT 2022, München – ITAD Messestand, Halle A4 Stand 339/538 – 31. Mai 2022



Am 3. Dezember 2019 wurde das WI BREF im EU-Amtsblatt veröffentlicht.



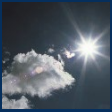
Die Umsetzung in nationales Recht findet in erster Linie über die 17. BImSchV, jedoch auch in einer der TA Luft angepassten Verwaltungsvorschrift und den Anhängen zur Abwasserverordnung statt.



Da die Darstellung der Erfüllungskosten ein zentraler Punkt in der Kommunikation mit dem Normenkontrollrat ist, soll bereits im Vorfeld des Novellierungsverfahren eine Ermittlung der möglichen Folgekosten durchgeführt werden.



**Umweltbundesamt beauftragt die ete.a GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens**

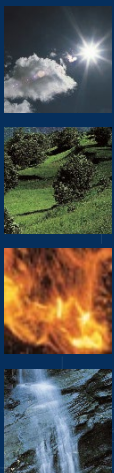


## Aufgabenstellung

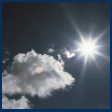
Es ist eine Ermittlung der Folgekosten vorzunehmen, die sich aus Grenzwertverschärfungen luftgetragener Emissionen im Zuge der Novellierung der 17. BImSchV ergeben.

Betrachtet werden bestehende Siedlungsabfall-, Ersatzbrennstoff- Monoklärschlamm-, Sonderabfall- und Biomasseverbrennungsanlagen (Altholz Kl. A3 u. A4) für zwei Grenzwertszenarien, die sich innerhalb der zur Umsetzung vorgegeben Bandbreiten abspielen.

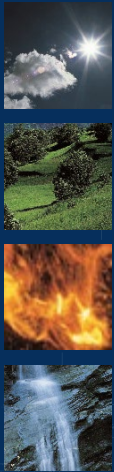
Für Szenario 1 sind die oberen Werte, für Szenario 2 die Mediane der Bandbreiten (Tagesmittelwerte) anzunehmen, mit jeweiligen Ausnahmen für den Parameter Quecksilber



Parameter	Einheit	Derzeitige Grenzwerte nach 17. BImSchV	Grenzwert-szenario 1	Grenzwert-szenario 2	Überwachungs-frequenz	Art des Mittel-werts
<b>Staub</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	5	5	3,5	kontinuierlich	TMW
<b>HCl</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	10	8	5	kontinuierlich	TMW
<b>HF</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	1	0,9	0,9	kontinuierlich	TMW
<b>NO<sub>x</sub> (SCR)</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	150	150	100	kontinuierlich	TMW
<b>SO<sub>x</sub> als SO<sub>2</sub></b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	50	40	22,5	kontinuierlich	TMW
<b>Hg</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	0,05	0,035	0,02	kontinuierlich	HMW
		0,03	0,01	0,01	kontinuierlich	TMW
		0,01	0,005	0,005	kontinuierlich	JMW
<b>NH<sub>3</sub></b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	10	10	6	kontinuierlich	TMW
<b>CO</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	50	50	30	kontinuierlich	TMW
<b>Cd + Tl</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	0,05	0,02	0,0125	alle 6 Monate	TMW
<b>∑Sb+As+Pb+Cr +Co+Cu+Mn+Ni +V + (Sn)</b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	0,5	0,3	0,155	/	TMW
<b>PCDD/F</b>	ng I-TEQ /m <sup>3</sup> , i.N.tr.	/	0,06	0,035	alle 6 Monate	TMW
			0,08	0,045	monatlich	TMW
<b>PCDD/F + Dioxinähnlich e PCBs (*)</b>	ng WHO-TEQ /m <sup>3</sup> , i.N.tr.	0,1	0,08	0,045	alle 6 Monate	TMW
			0,1	0,055	monatlich	TMW
<b>TVOC / C<sub>ges.</sub></b>	mg/m <sup>3</sup> , i.N.tr.	10	10	6,5	kontinuierlich	TMW



# Methode



- Mittels Fragebögen wurden bei den Betreibern aktuelle Emissionsdaten im Kontext der Anlagentechnik abgefragt
- Berücksichtigt wurden 210 Bestandsanlagen in Deutschland, davon 96 Siedlungsabfall (inkl. Ersatzbrennstoffe), 28 Klärschlamm- und 30 Sonderabfallverbrennungsanlagen sowie 56 Biomasseanlagen
- Neben verfügbaren Verfahrensschemata und veröffentlichten Emissionswerten wurden folgende Anlagendaten erfasst:
  - Anzahl der Abgasreinigungslinien
  - Abfallmassenstrom
  - Abgasvolumenstrom
  - die Mitverbrennung von Klärschlamm
  - Additive und Verfahren zur Abscheidung saurer Schadgase
  - Additive und Verfahren zur Abscheidung von Schwermetallen, Dioxinen und Furanen
  - Verfahren und Hilfsstoffe zur Entstickung
  - Feuerungsart
- Basierend auf diesen Daten wurde eine Bewertung der Einhaltung der Emissionen für die beiden spezifizierten Szenarien durchgeführt

## Auflistung der angenommenen Kosten für Nachrüstmaßnahmen

Maßnahme	Preis bzw. Verbrauch	Einheit
Allgemeine Prozessoptimierung	150.000	[€]
Nachrüstung Reststoff-Rezirkulation	600.000	[€]
Nachrüstung "Polizei-Wäscher"	1.000.000	[€ bei 20.000 m <sup>3</sup> / h]
Nachrüstung SNCR	600.000	[€]
Zugabe von MinPlus	400.000	[€]
Optimierung des Nasswäschers (Tray)	1.200.000	[€ bei 100.000 m <sup>3</sup> / h]
N <sub>2</sub> O-Analysator	80.000	[€]
Neuer Gewebefilter	1.000.000	[€ bei 190.000 m <sup>3</sup> / h]
Optimierung SNCR	1.000.000	[€]
Zugabe von Kalium	1.000.000	[€]
Zugabe von Kalium	1.000.000	[€ bei 190.000 m <sup>3</sup> / h]
Zugabe von Kalium	5.400.000	[€ bei 190.000 m <sup>3</sup> / h]
Zugabe von Kalium	1.000	[€ / Mg]
Zugabe von Kalium	0,4	[g / m <sup>3</sup> ]
Umstellung auf Natriumbicarbonat	600.000	[€]
Optimierung der Aktivkohledosierung	50.000	[€]
Zusätzliche Dosierung von Natriumbicarbonat	400.000	[€]

Bei Maßnahmen, die mit einem Volumenstrombezug angegeben sind, sind die anlagenspezifischen Kosten zu 60 % absolut und zu 40 % linear zum Basisvolumenstrom abgeleitet



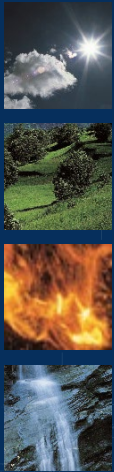
## Randbedingungen für wiederkehrende Kosten durch Beschaffung und Entsorgung von Additiven zur Abscheidung saurer Schadgase

Rohgaskonzentrationen der einzelnen Anlagenklassen [mg/m<sup>3</sup>]

	SO <sub>x</sub>	HCl	HF
MVA	650	1.500	14
KVA	3.000	150	10
SAV	1.500	4.000	175
BMHKW	350	220	12

Marktpreise für Additive zur Abscheidung saurer Schadgase [€/Mg]

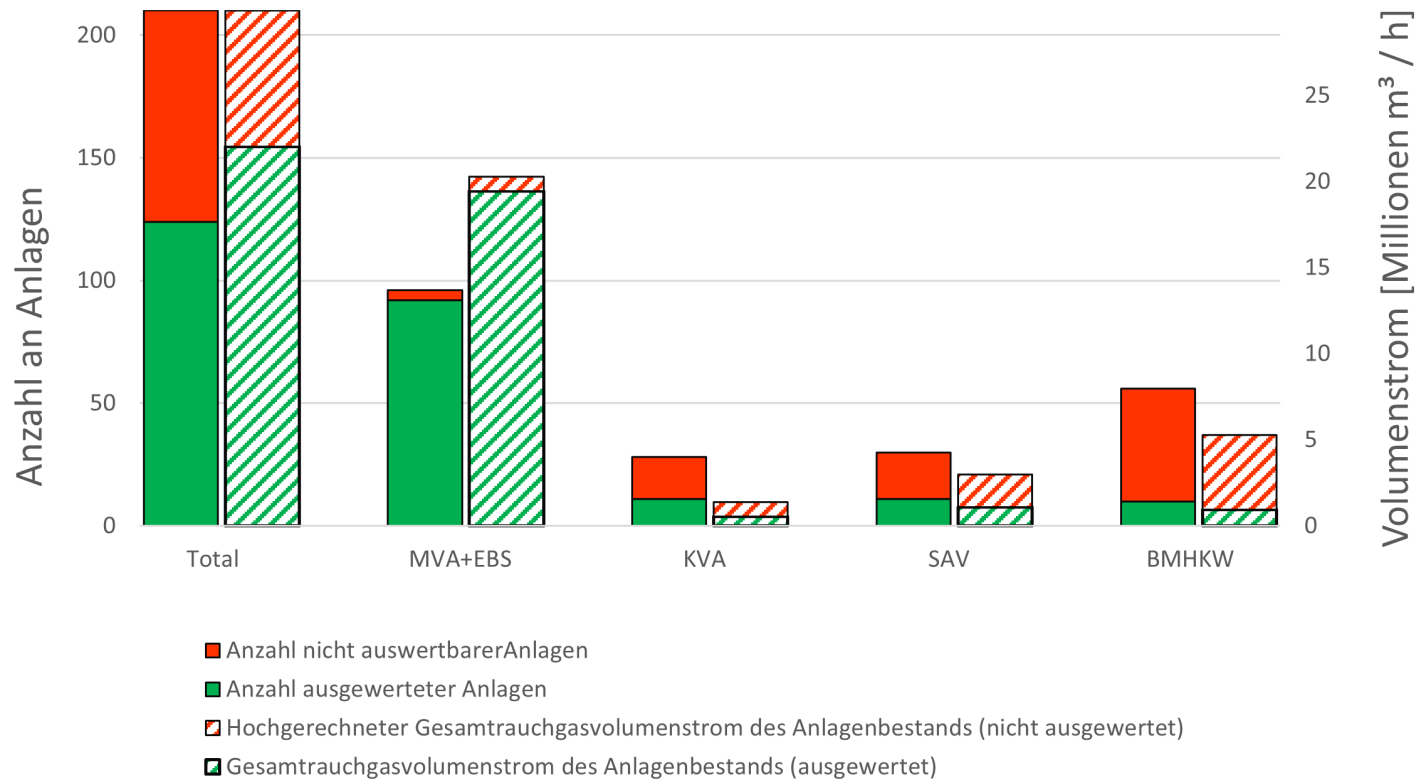
Natriumhydrogencarbonat	280
Kalziumhydroxid	120
Natronlauge (50 %)	560



# Ergebnisse

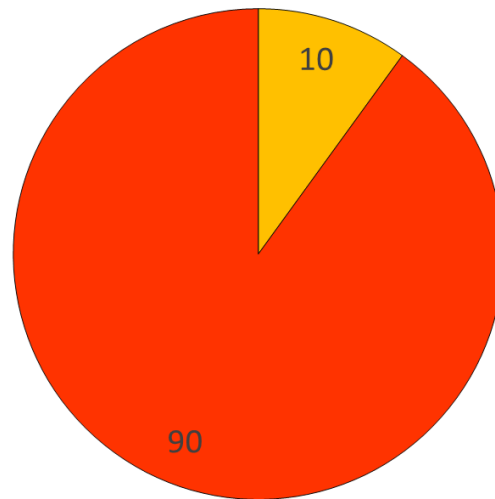


## Auswertbarer und nicht auswertbarer Anlagenbestand in Deutschland

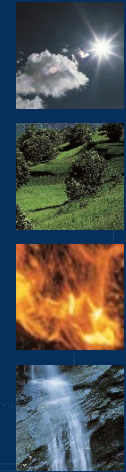


# Allgemeiner Nachrüstbedarf

Anteil [%] von Biomasseheizkraftwerken mit Nachrüstbedarf



■ Kein Bedarf    ■ Bedarf nur bei Szenario 2    ■ Bedarf bei Szenario 1 und 2

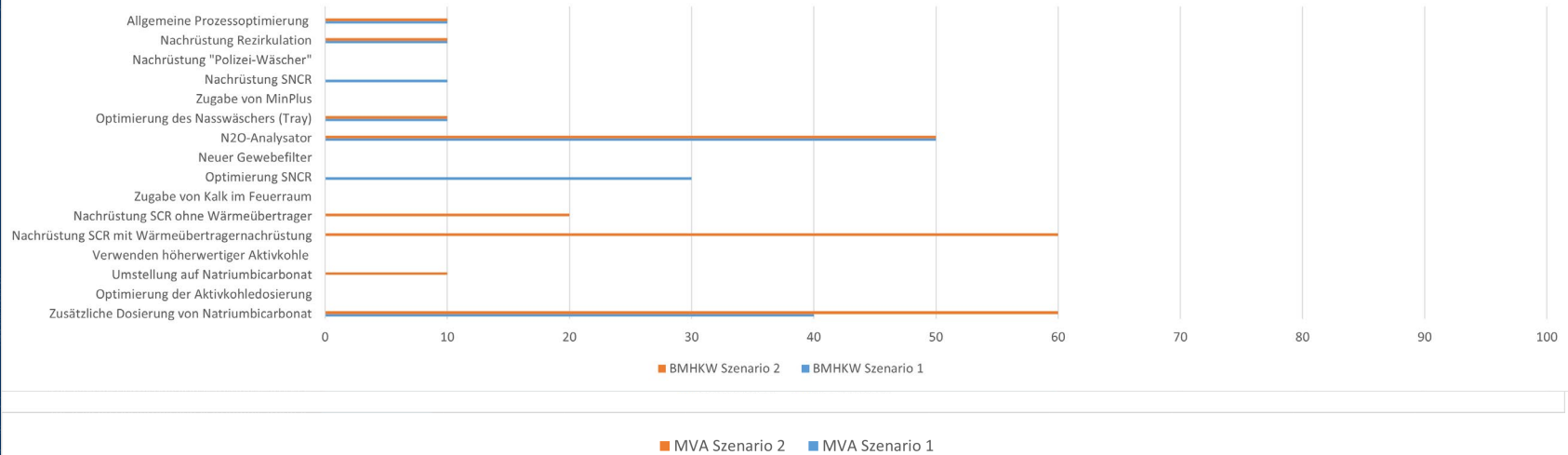


# Nachrüstbedarf nach einzelnen Maßnahmen

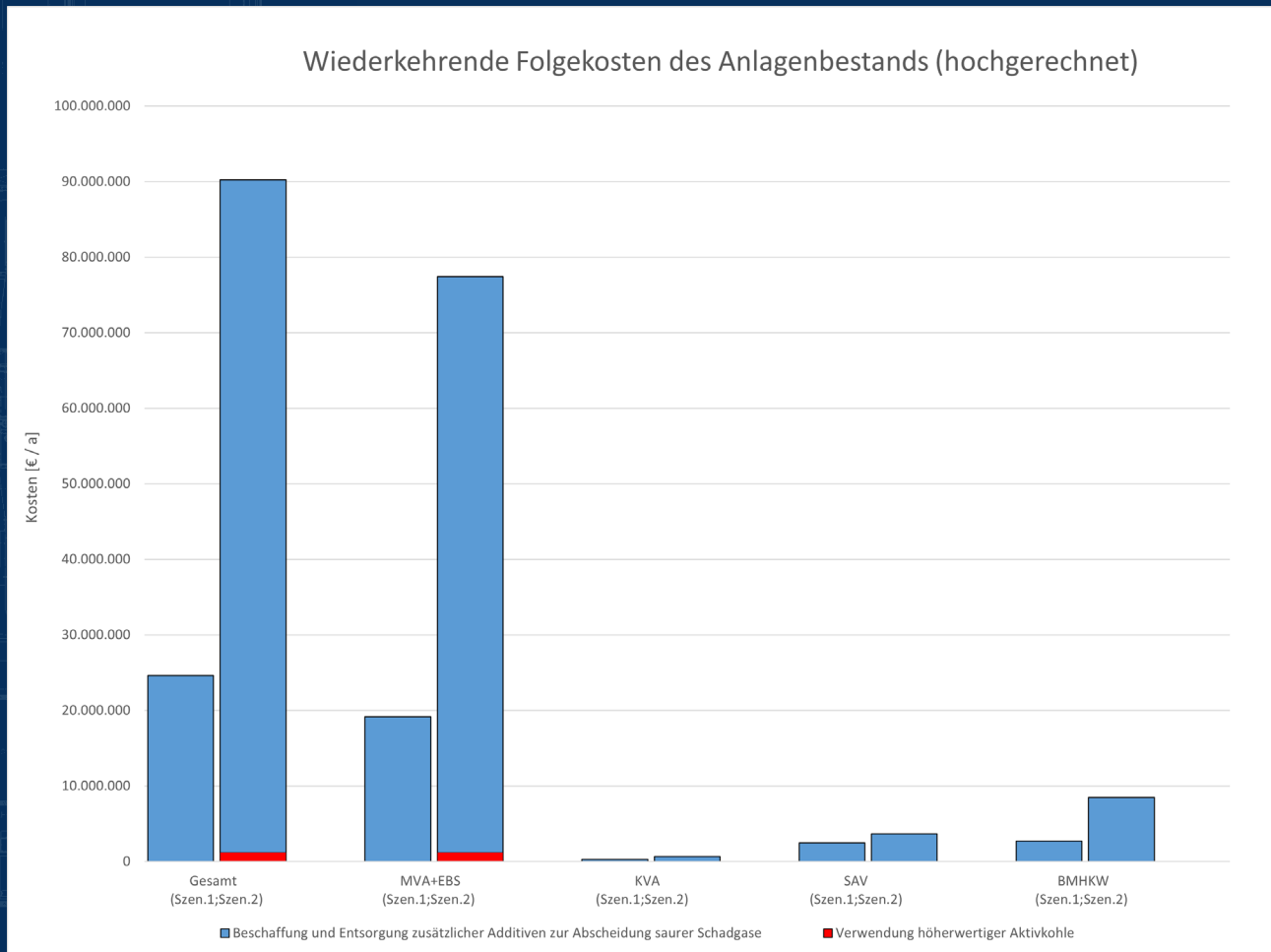
Anteil [%] der Restabfallverbrennungsanlagen [inkl. EBS], bei denen die jeweilige

Nachrüstung erforderlich ist

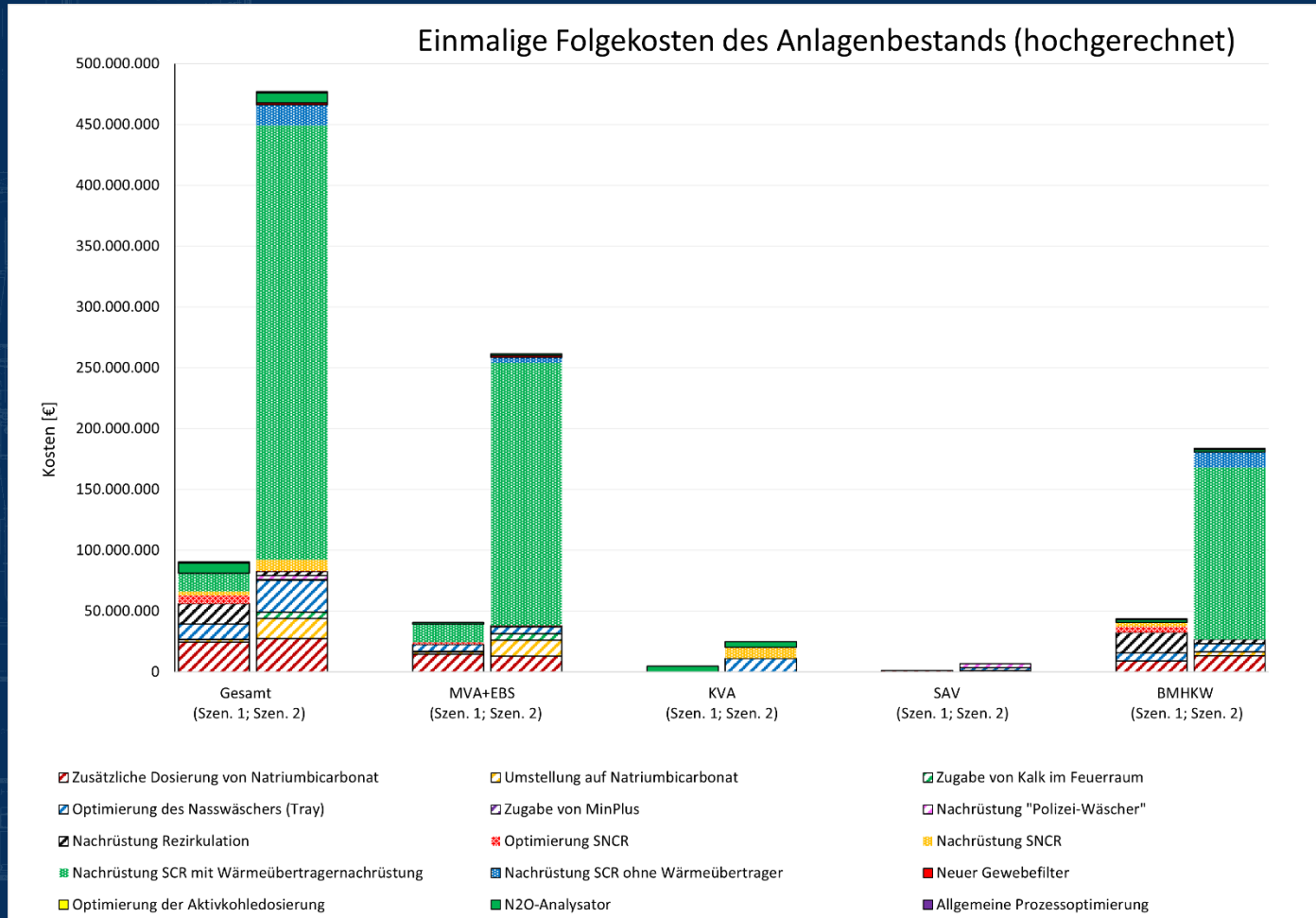
Anteil [%] der Biomasseverbrennungsanlagen, bei denen die jeweilige Nachrüstung erforderlich ist



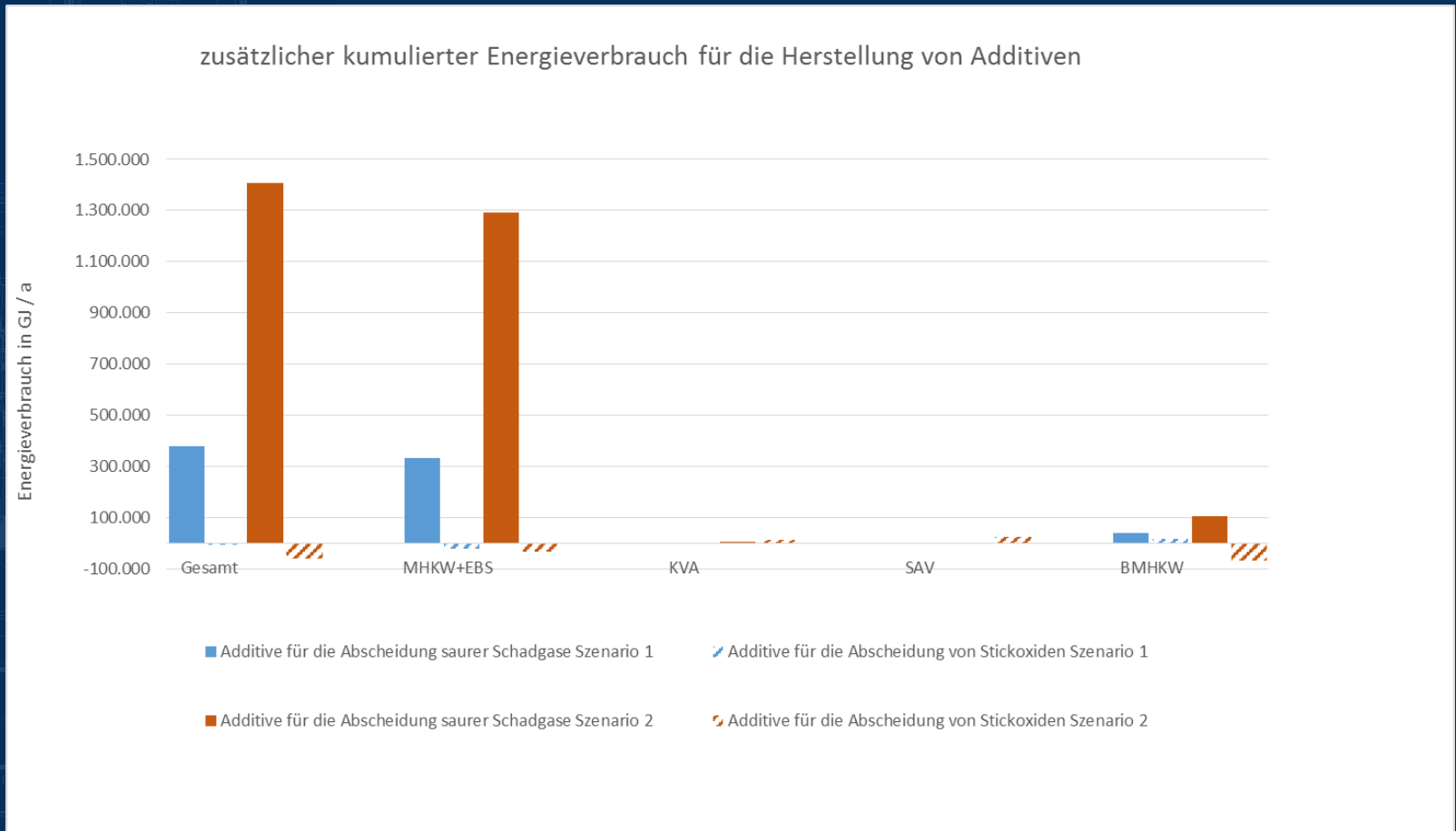
## Wiederkehrende Folgekosten (hochgerechnet) des Anlagenbestands für die jeweiligen Szenarien [€/a]



# Einmalige Folgekosten (hochgerechnet) des Anlagenbestands für die jeweiligen Szenarien [€]

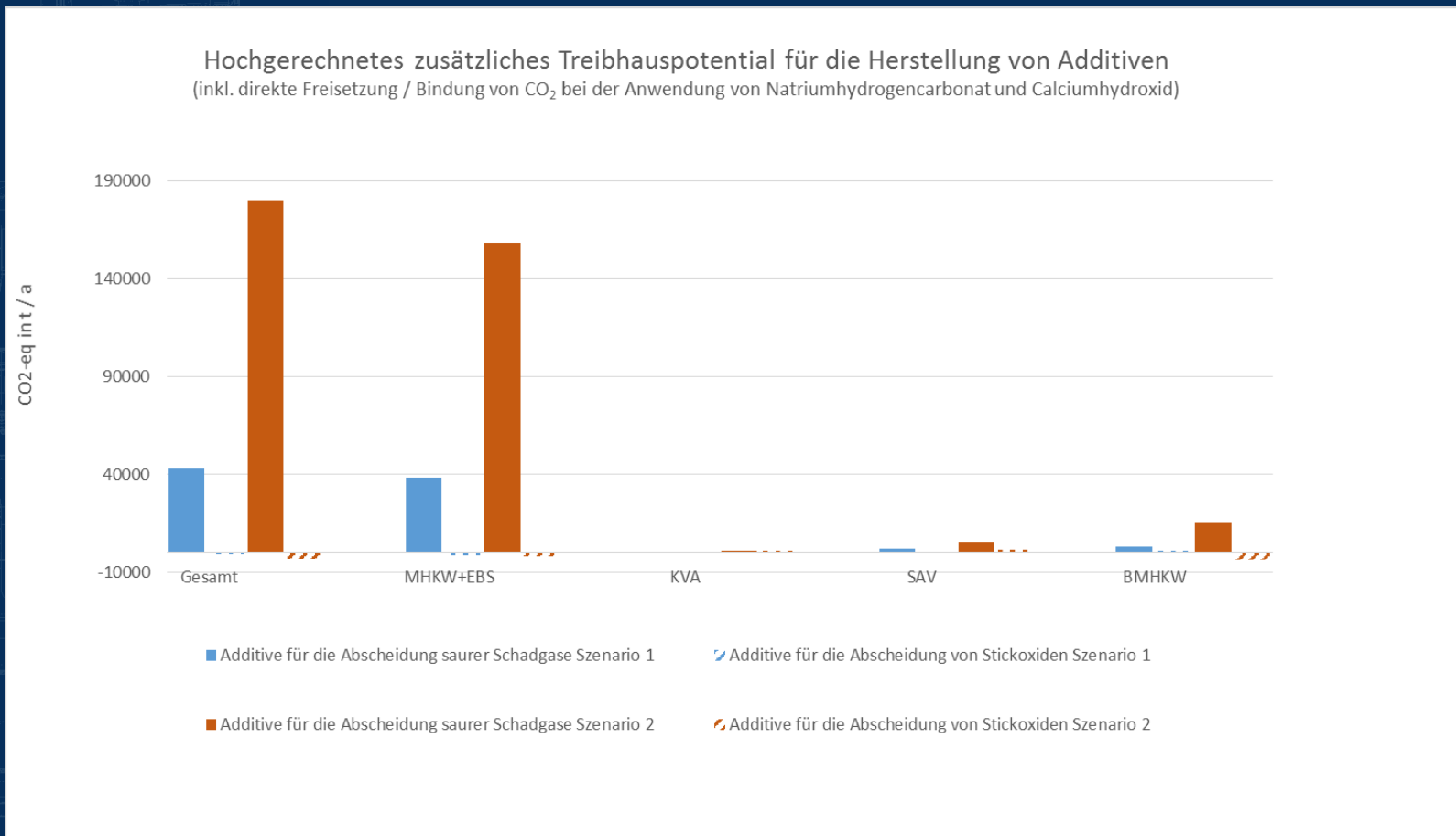
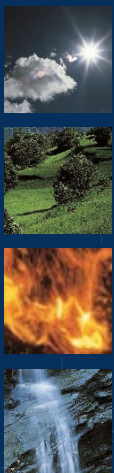


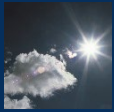
## zusätzlicher kumulierter Energieverbrauch für die jeweiligen Szenarien [€]





# Klimarelevanz (hochgerechnet) für die jeweiligen Szenarien [€]





# Zusammenfassung



Die bilanzierten wiederkehrenden Folgekosten belaufen sich in Szenario 1 auf 24,6 Mio. € / a und steigen in Szenario 2 um das 3,7-Fache auf 91,5 Mio. € /a..



Diese Kosten werden hauptsächlich durch die zusätzliche Beschaffung und Entsorgung von Additiven verursacht, die durch strengere Emissionsgrenzwerte für die sauren Schadgase HCl, SO<sub>x</sub> und HF notwendig werden.

Die einmaligen Investitionskosten betragen 84,9 Mio. € in Szenario 1 und 488,4 Mio. € in Szenario 2, was einer Steigerung um den Faktor 4,7 entspricht.



Während im ersten Szenario noch Nachrüstmaßnahmen bezüglich saurer Schadgase die größten Kostentreiber sind, sind es im zweiten Szenario die Nachrüstungen zur katalytischen Reduktion von NO<sub>x</sub>.

Da der nahezu fünffache Kostenanstieg zwischen Szenario 1 und Szenario 2 in der Nachrüstung von Entstickungsmaßnahmen begründet ist, sollte die politische Diskussion zu den Emissionsgrenzwerten gemäß Szenario 2 im Kontext zu den NO<sub>x</sub>-anteiligen Emissionen durch 17. BImSchV-Anlagen (0,04 %) geführt werden.



Vielen Dank!