

Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie

Berichtsjahr 2025



Gerd Mauschitz

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik
und Technische Biowissenschaften

Technische Universität Wien

Wien, im Mai 2026

Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2025

Gerd Mausnitz

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften

Technische Universität Wien

Wien, im Mai 2026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Problemstellung.....	3
2 Datenerfassung.....	4
2.1 Erfasste Schadstoffe.....	4
2.2 Erfassungszeitraum.....	4
2.3 Erfasste Anlagen.....	4
3 Ergebnisse, numerische und graphische Darstellungen.....	6
3.1 Produktionsstatistik.....	8
3.2 Brennstoffstatistik.....	9
3.3 Energiestatistik.....	10
3.4 Rohstoff- und Zuzahlstoffstatistik.....	16
3.5 Emissionsstatistik.....	19
4 Kurzkomentar zu den Ergebnissen.....	27
4.1 Anlage- und Produktionsdaten.....	27
4.2 Emissionen.....	28
5 Tabellenverzeichnis.....	31
6 Abbildungsverzeichnis.....	31

Einleitung

Vor ungefähr 40000 Jahren begann der Mensch seine Intelligenz zur Verbesserung seiner Lebensqualität zu nutzen und entwickelte u.a. Verfahren aus Rohstoffen und Legierungen, Werkzeuge, Baustoffe und Gebrauchsgüter herzustellen, sowie Wärme aus Feuerungen zu gewinnen. Dies geschah zunächst ungeachtet der dabei freiwerdenden Emissionen. Erst als die Bevölkerungszahlen und damit ebenfalls die Zahl der Werkstätten und Haushalte in den Städten stark anstieg, begann die Lebensqualität für die Bewohner infolge der Emissionen wieder zu sinken.

Als man im 18. Jahrhundert die Auswirkungen der Emissionen auf die menschliche Gesundheit erkannte und es bei den natürlichen Wechselwirkungen zwischen Erde, Luft und Wasser zu ernsthaften Störungen kam, erließ man zu Beginn des 19. Jahrhunderts erstmals Bestimmungen zur Reinhaltung der Luft in Wohngebieten. In den folgenden Jahren der Industrialisierung wurden immer neue Gesetze und Verordnungen erlassen, die das Ziel hatten, sowohl die Emissionen von Betrieben als auch die Immissionen auf ein für den Menschen gesundheitlich unbedenkliches Maß zu begrenzen. Seither werden systematische Untersuchungen durchgeführt, um die Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf den Menschen und auf die Tier- und Pflanzenwelt sowie den umgebenden Lebensraum zu erforschen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen münden heute in der gesetzlichen Forderung, Luftverunreinigungen möglichst unmittelbar bei ihrer Entstehung durch Primärmaßnahmen zu vermeiden oder Luftschadstoffe durch Sekundärmaßnahmen wirkungsvoll aus Abgasen zu entfernen. Dabei konnte in den letzten Jahrzehnten durch den konsequenten Einsatz von modernen Abgasreinigungstechniken große Erfolge bei der Emissionsminderung erzielt werden.

Mit umfassenden Emissionsbilanzen - wie der vorliegenden Inventur - können Szenarien ausgearbeitet und Aktivitäten zur Verminderung von Luftqualitätsbeeinträchtigungen gesetzt werden. Durch das regelmäßige Erstellen von Emissionsbilanzen wird man in der Lage versetzt, die Wirksamkeit von Schadstoffminderungsmaßnahmen zu überwachen und diese im Bedarfsfall anzupassen bzw. zu verstärken.

Zentrale Aufgabe dieses Berichtes ist die Bilanzierung der Luftschadstoffemissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie. Diese Emissionen stammen zu einem Teil aus thermischen Prozessen mit Energieträgern, andererseits aus chemischen und physikalischen Vorgängen des Produktionsprozesses.

Im vorliegenden Bericht werden die Emissionen beider Quellbereiche, die pyrogenen und die durch die Produktion bedingten prozeßspezifischen Emissionen des Sektors aufgezeigt.

Da die Emissionspotentiale der einzelnen Energieträger nach Art und Menge sehr verschieden sind, wird auf diesen Zusammenhang und die zum Einsatz gebrachten Brennstoffe näher eingegangen und die thermische und stoffliche Nutzung von Reststoffen im Sinne eines nachhaltigen Produktionsprozesses dargestellt. Der Bericht umfaßt somit die größten und wichtigsten Bereiche einer Gesamtbilanz für Material- und Energieflüsse in der österreichischen Zementindustrie.

Durch den konsequenten Einsatz von modernen Abgasreinigungstechniken können die behördlich verordneten Emissionsgrenzwerte von den Betreibern der österreichischen Zementwerke sicher und dauerhaft eingehalten werden.

1 Problemstellung

Der vorliegende Bericht soll alle wichtigen Schadstoffe aufzeigen, die durch Anlagen der österreichischen Zementindustrie mit Ofenbetrieb im Jahr 2025 in die Atmosphäre emittiert wurden.

Ferner, sollen

- die Produktionsdaten,
- die Einsatzmengen an konventionellen Energieträgern,
- die Einsatzmengen an Ersatzbrennstoffen,
- der thermische und der elektrische Energieverbrauch,
- die Einsatzmengen an Primärrohstoffen,
- die Einsatzmengen an Primärzumahlstoffen,
- die Einsatzmengen an Sekundärrohstoffen,
- die Einsatzmengen an Sekundärzumahlstoffen,

zusammenfassend dargestellt werden.

Die jeweiligen Einzelwerksergebnisse sollen, unter Wahrung der Vertraulichkeit werkspezifischer Einzelheiten, zu einer Gesamtbilanz der Branche kombiniert werden.

Um Vergleiche anstellen zu können, soll die Datenzusammenstellung 2025 um die Bilanzjahre 2020 bis 2024 ergänzt werden. Somit können sektorale Trendanalysen und Mittelwertbildungen auf einer stabileren Datenbasis abgestützt und Aussagequalitäten von weniger systematischen Einflußgrößen unabhängiger gemacht werden.

2 Datenerfassung

2.1 Erfasste Schadstoffe

In der vorliegenden Emissionsinventur finden sich Angaben zu 26 Schadstoffen bzw. Schadstoffgruppen (Tabelle 2-1)

klassische Luftschadstoffe	metallische Spurenelemente*	klimarelevante Schadgase
Staubförmige Emissionen	Cadmium (Cd)	geogenes Kohlenstoffdioxid (CO ₂)
Stickstoffoxide (als NO ₂)	Thallium (Tl)	pyrogenes Kohlenstoffdioxid (CO ₂)
Schwefeldioxid (SO ₂)	Beryllium (Be)	
Chlorverbindungen (als HCl)	Arsen (As)	
Fluorverbindungen (als HF)	Cobalt (Co)	
organischer Gesamtkohlenstoff (TOC)	Nickel (Ni)	
Kohlenstoffmonoxid (CO)	Blei (Pb)	
Ammoniak (NH ₃)	Quecksilber (Hg)	
	Chrom (Cr)	
	Selen (Se)	
	Mangan (Mn)	
	Vanadium (V)	
	Zink (Zn)	
	Antimon (Sb)	
	Kupfer (Cu)	
	Zinn (Sn)	
	* gasförmig und/oder partikelgebunden	

Tabelle 2-1: erfasste Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen

2.2 Erfassungszeitraum

Die vorliegende Emissionsinventur wurde für das Bilanzjahr 2025 erstellt. Zu Vergleichszwecken werden die Daten des Bilanzjahres 2025 mit den entsprechenden Daten für 2020 bis 2024 ergänzt.

2.3 Erfasste Anlagen

Es wurden alle Werke der österreichischen Zementindustrie mit betriebsbereiten Ofenanlagen zur Erstellung der Emissionsinventur 2025 herangezogen:

- *Leube Zement GmbH* (Gartenau / Salzburg),
- *Rohrdorfer Zement GmbH* (Gmunden),
- *Kirchdorfer Zementwerk Hofmann Ges.m.b.H.* (Kirchdorf / Krems),
- *Holcim (Österreich) GmbH* (Betriebsstandort: Mannersdorf),
- *Alpacem Zement Austria GmbH* (Betriebsstandort: Peggau),
- *Holcim (Österreich) GmbH* (Betriebsstandort: Retznei),
- *Schretter & Cie GmbH & Co KG* (Vils),
- *Alpacem Zement Austria GmbH* (Betriebsstandort: Wietersdorf),
- *Baumit GmbH* (Waldegg, Wopfing).

Abbildung 2-1 zeigt wichtige anlagentechnische Gegebenheiten in österreichischen Zementwerken mit Ofenbetrieb.

Anlagenspiegel mit 31.12.2025																																		
Betreiber	Standort	Ofentechnik	Klinkerkühler	Zementmühlen	Abgasentstaubung	SNCR	SCR	SO ₂ -Abgas-Wäsche	Hg-Minderung	RTO																								
Leube Zement GmbH	Gartenau	5-stufiger WT-DO mit Brennkammer und Kalzinator	Pendelrostkühler	2 KM	DO, KÜ, RM4 und RM5 in Schlauchfiltern	(✓)	✓****			✓****																								
Rohrdorfer Zement GmbH	Gmunden	5-stufiger WT-DO mit Kalzinator	Rostkühler	3 KM	DO und KÜ mit Schlauchfilter	✓																												
Kirchdorfer Zementwerk Hofmann Ges.m.b.H.	Kirchdorf / Krems	4-stufiger WT-DO mit Kalzinator	Pendelrostkühler	2 KM	DO und 2 MTA mit Schlauchfilter, KÜ mit E-Entstauber	(✓)	✓*			✓*																								
Holcim (Österreich) GmbH	Mannersdorf	5-stufiger 2-strangiger WT-DO mit Kalzinator	2-teiliger Rostkühler	2 KM	DO mit Schlauchfilter, KÜ mit E-Entstauber	(✓)	✓																											
Alpacem Zement Austria GmbH	Peggau	Die Drehrohrofenanlage wurde 2025 demontiert.																																
Holcim (Österreich) GmbH	Retznei	4-stufiger WT-DO mit Kalzinator*****	Horizontalrostkühler	3 KM	Ofen, Trockner und Rohmühle durch Schlauchfilter (2023), Alkalibypass mit Schlauchfilter	✓		✓																										
Schretter & Cie GmbH & Co KG	Vils	4-stufiger WT-DO	Rostkühler	2 KM	DO mit Schlauchfilter, KÜ mit E-Entstauber	✓																												
Alpacem Zement Austria GmbH	Wietersdorf	5-stufiger WT-DO mit Kalzinator	Rostkühler	2 KM	DO und KÜ in einem Schlauchfilter	✓			✓**	✓****																								
Baumit GmbH	Wopfing	5-stufiger WT-DO mit Kalzinator	Rostkühler	KM+2 RP	DO in Schlauchfilter, Schlauchfilter für KÜ	✓				✓																								
<p>Legende:</p> <table border="0"> <tr> <td>DO</td> <td>Drehrohrofen</td> <td>RP</td> <td>Rollenpresse</td> </tr> <tr> <td>E-Entstauber</td> <td>Elektrostaubabscheider</td> <td>SCR</td> <td>Anlage zur selektiven, katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden</td> </tr> <tr> <td>KM</td> <td>Kugelmühle</td> <td>SNCR</td> <td>Anlage zur selektiven, nichtkatalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden</td> </tr> <tr> <td>KÜ</td> <td>Klinkerkühler</td> <td>RTO</td> <td>regenerative, thermische Nachverbrennungsanlage</td> </tr> <tr> <td>MTA</td> <td>Mahltröcknungsanlage</td> <td>WT-DO</td> <td>Drehrohrofen mit Zyklonwärmetauscher</td> </tr> <tr> <td>RM</td> <td>Rohmühle</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>* DeCONOX-Anlage (Kopplungsverfahren einer thermischen Nachverbrennungsanlage und einer SCR-DeNOx-Anlage in Reingasschaltung); Inbetriebnahme ohne SCR-DeNOx ab 27.08.2015; mit SCR-DeNOx ab 07.12.2015. ** XMercury-Anlage zur Hg-Entfrachtung mit einem kohlenstoffhaltigen Adsorbens; Inbetriebnahme: Mitte 2015 *** Die RTO am Alpacem Zement Austria - Betriebsstandort Wietersdorf hat im Oktober 2017 den Betrieb aufgenommen. **** DeCONOX-Anlage (Kopplungsverfahren einer thermischen Nachverbrennungsanlage und einer SCR-DeNOx-Anlage in Reingasschaltung); Inbetriebnahme: März 2019. ***** Kalzinator seit 2019</p>											DO	Drehrohrofen	RP	Rollenpresse	E-Entstauber	Elektrostaubabscheider	SCR	Anlage zur selektiven, katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden	KM	Kugelmühle	SNCR	Anlage zur selektiven, nichtkatalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden	KÜ	Klinkerkühler	RTO	regenerative, thermische Nachverbrennungsanlage	MTA	Mahltröcknungsanlage	WT-DO	Drehrohrofen mit Zyklonwärmetauscher	RM	Rohmühle		
DO	Drehrohrofen	RP	Rollenpresse																															
E-Entstauber	Elektrostaubabscheider	SCR	Anlage zur selektiven, katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden																															
KM	Kugelmühle	SNCR	Anlage zur selektiven, nichtkatalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden																															
KÜ	Klinkerkühler	RTO	regenerative, thermische Nachverbrennungsanlage																															
MTA	Mahltröcknungsanlage	WT-DO	Drehrohrofen mit Zyklonwärmetauscher																															
RM	Rohmühle																																	

Abbildung 2-1: Anlagenspiegel der österreichischen Zementwerke mit Ofenbetrieb (Stichtag: 31.12. 2025)

3 Ergebnisse, numerische und graphische Darstellungen

Es ist darauf hinzuweisen, daß die in dieser Studie veröffentlichten Daten kollektivierte Werte darstellen, welche für die Gesamtheit der österreichischen Zementindustrie von Belang sind. Diese kollektivierten Werte sind nicht dazu geeignet auf einzelne österreichische Zementwerke mit ihren spezifischen Besonderheiten umgelegt zu werden.

Konzentrationswerte, die in den Meßberichten als unterhalb der Nachweisgrenze eines Meßgerätes bzw. eines Meßverfahrens ausgewiesen wurden, sind in der vorliegenden Emissionsinventur - einem „worst case“ Szenario folgend - als mögliche und somit auch erreichbare Emissionskonzentrationswerte angenommen worden. Mit diesen Werten wurden gegebenenfalls die Frachtberechnungen durchgeführt.

Tabelle 3-1 informiert zusammenfassend über die Ergebnisse der Datenerhebung.

GESAMTÜBERSICHT

I Anlagendaten																			
Anlagenzahl	Österreichweit waren 2025 8 WT-DO mit bzw. ohne Kalzinator mit 4 995 400 t/a betriebsbereit.																		
Klinkerkapazität / [t/a]	Mit der 2025 installierten Gesamtanlagenkapazität von ca. 4 995 400 t/a wurden die unter II angeführten Jahresmengen produziert.																		
II Produktionsdaten		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
Rohmehleinsatz	[t/a]	5 404 367			5 623 758			5 433 926			4 726 459			4 372 687			4 675 483		
Klinkerproduktion	[t/a]	3 522 299			3 662 612			3 560 071			3 075 996			2 891 052			3 067 190		
Zementproduktion	[t/a]	5 223 206			5 561 049			5 208 771			4 418 555			4 512 421			4 529 428		
Ofenbetriebsstunden ^{a)}	[h _{OB} /a]	57 243,5			58 556,0			57 647,5			52 976,0			50 099,0			50 224,0		
Rohmehlfaktor	[t _{RM} /t _K]	1,534			1,535			1,526			1,537			1,512			1,524		
(korrigierter*) Klinkerfaktor	[t _K /t _Z]	0,701*	0,674		0,692*	0,659		0,693*	0,683		0,684*	0,696		0,675*	0,641		0,671*	0,677	
III Konventionelle Energieträger (KET)		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
		Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]
A) Steinkohle		28,61	65 602	1 876 656	27,86	50 219	1 399 290	27,12	21 788	590 782	27,64	10 657	294 510	26,32	6 641	174 766	25,02	5 234	130 928
B) Braunkohle		22,17	48 881	1 083 505	22,09	42 907	947 923	22,01	50 411	1 109 610	22,00	36 255	797 721	21,88	24 193	529 435	21,56	22 046	475 399
C) Heizöl L (0,2 m% S)		41,70	326	13 576	41,70	310	12 947	41,70	322	13 442	41,70	88	3 665	41,70	90	3 753	41,70	143	5 963
D) Heizöl M (0,6 m% S)			0	0		0	0		0	0		0		0	0			0	0
E) Heizöl S (1,0-3,5 m% S)		40,30	1 358	54 740	40,30	1 827	73 640	40,30	460	18 540	40,30	953	38 386	40,30	354	14 246	40,30	721	29 055
F) Erdgas ^{b)} / [1000m ³ (Vn)/a]; Hu / [MJm ⁻³ (Vn)]		36,80	17 751,712	653 263	36,80	11 699,790	430 552	36,72	6 412,146	235 476	36,70	6 120,872	224 650	36,70	6 868,043	252 078	37,30	5 862,845	218 684
J) Petrolkoks		31,41	10 446	328 120	31,72	21 564	684 096	30,85	17 333	534 710	30,56	14 570	445 232	30,51	12 997	396 524	28,75	14 376	413 386
G) sonstige (Heizöl EL, Anthrazit)		42,70	490	20 913	42,70	306	13 061	42,70	353	15 091	42,70	454	19 398	42,70	542	23 143	42,70	746	31 846
Summe KET			139 728	4 030 773		125 456	3 561 510		95 229	2 517 652		67 330	1 823 562		49 702	1 393 944		47 435	1 305 261
IV Ersatzbrennstoffe (EBS)		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
		Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]	Hu / [MJ/kg]	[t/a]	[GJ/a]
H) Altreifen		30,41	45 268	1 376 570	27,78	39 652	1 101 599	28,86	33 017	952 738	28,96	28 107	813 934	29,11	23 880	695 044	29,55	26 564	785 016
I) Kunststoffabfälle		19,05	299 484	5 705 029	19,85	349 345	6 933 054	19,16	391 549	7 500 512	19,59	353 945	6 933 667	20,02	350 312	7 013 456	19,64	366 236	7 194 545
K) Altöl		30,48	17 608	536 757	30,56	17 300	528 671	32,34	17 347	560 975	29,09	13 321	387 488	26,31	12 000	315 758	26,08	9 534	248 660
L) Lösungsmittel		25,37	28 129	713 535	26,38	31 638	834 763	26,60	26 805	713 050	27,62	22 374	618 062	25,07	23 540	590 112	26,17	21 580	564 754
M) landwirtschaftliche Rückstände			0	0	16,91	33	558	16,46	15	252	16,91	1 429	24 170	17,11	1 543	26 411	16,93	2 730	46 216
N) Papierfaserreststoff		5,20	39 574	205 785	5,20	37 931	197 241	5,36	29 541	158 340	4,88	41 131	200 890	5,16	45 595	235 046	4,98	43 080	214 525
O) sonstige		18,51	61 369	1 136 035	16,04	75 466	1 210 317	16,79	70 137	1 177 814	15,78	72 684	1 146 931	14,97	72 135	1 080 182	14,40	87 818	1 264 929
Summe EBS			491 433	9 673 711		551 365	10 806 203		568 411	11 063 680		532 992	10 125 142		529 006	9 956 010		557 543	10 318 644
V Thermischer Energieeinsatz**		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
a) Σ Energieeinsatz KET	[GJ/h _{OB}]	70,4			60,8			43,7			34,4			27,8			26,0		
b) Σ Energieeinsatz EBS	[GJ/h _{OB}]	169,0			184,5			191,9			191,1			198,7			205,5		
Summe a) u. b)	[GJ/h _{OB}]	239,4			245,4			235,6			225,5			226,6			231,4		
EBS-Anteil an (III+IV)	[%]	70,59			75,21			81,46			84,74			87,72			88,77		
spez. therm. Energieeinsatz	[GJ/t _{Klinker}]	3,891			3,923			3,815			3,884			3,926			3,790		
VI Sekundärrohstoffe (SRS)		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
diverse Schlacken	[t/a]	35 367			54 251			50 634			85 186			114 801			163 944		
Gießereisand	[t/a]	29 535			36 784			43 898			43 622			45 688			38 712		
Summe SRS / sonstige SRS	[t/a]	797 874	732 972		826 238	735 203		891 492	796 961		936 049	807 240		950 331	789 841		1 024 792	822 136	

VII Sekundärzumahlstoffe (SZS)		2020		2021		2022		2023		2024		2025	
Hochfenschlacke	[t/a]	790 118		854 660		799 119		675 966		758 156		748 478	
REA - Gips	[t/a]	45 734		55 412		59 894		46 242		71 293		64 259	
Flugasche	[t/a]	103 138		93 987		83 937		65 259		64 417		50 497	
Summe SZS / sonstige SZS	[t/a]	1 030 330	91 340	1 110 348	106 289	1 028 350	85 400	848 815	61 348	923 806	29 940	908 872	45 638

VIII Abgasparameter		2020		2021		2022		2023		2024		2025	
Bez.-O ₂ / O ₂ gemessen	[Vol.-%]	10,00	11,14	10,00	11,32	10,00	11,32	10,00	11,81	10,00	11,75	10,00	11,54
Abgasnormvolumen V _(T_r, V_n, bez.)	[1000m ³ (Vn)/a]	8 476 510		8 980 831		8 422 390		7 007 738		6 314 653		7 340 959	

IX Emissionsrelevante Daten		2020			2021			2022			2023			2024			2025		
		E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]	E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]	E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]	E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]	E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]	E-faktor [g/t _z]	Massenstrom [t/a]	E-faktor [g/t _{kl}]
1 Staub (TSP) ⁽¹⁾⁽³⁾		4,72	24,634	6,99	4,04	22,465	6,13	3,93	20,474	5,75	2,58	11,391	3,70	2,03	9,156	3,17	2,80	12,674	4,13
2 Stickstoffoxide (als NO ₂)		454,41	2 373,473	673,84	444,16	2 470,018	674,39	436,40	2 273,095	638,50	379,50	1 676,831	545,13	313,13	1 412,952	488,73	330,68	1 497,781	488,32
3 Schwefeldioxid (SO ₂)		43,96	229,630	65,19	33,18	184,542	50,39	23,09	120,284	33,79	33,81	149,400	48,57	19,72	88,985	30,78	23,82	107,887	35,17
4 Cadmium (Cd)		0,001187	0,006199	0,001760	0,001456	0,008099	0,002211	0,001488	0,007750	0,002177	0,000896	0,003958	0,001287	0,001170	0,005278	0,001826	0,001042	0,004719	0,001539
5 Thallium (Tl)		0,001320	0,006892	0,001957	0,001150	0,006395	0,001746	0,001197	0,006236	0,001752	0,000910	0,004020	0,001307	0,001191	0,005374	0,001859	0,000778	0,003522	0,001148
6 Beryllium (Be)		0,002357	0,012310	0,003495	0,002189	0,012174	0,003324	0,002219	0,011557	0,003246	0,002209	0,009759	0,003173	0,002017	0,009099	0,003147	0,001982	0,008979	0,002927
Summe 4-6		0,004863	0,025401	0,007212	0,004795	0,026668	0,007281	0,004904	0,025543	0,007175	0,004014	0,017737	0,005766	0,004377	0,019752	0,006832	0,003802	0,017220	0,005614
7 Arsen (As)		0,001187	0,006199	0,001760	0,001064	0,005918	0,001616	0,001198	0,006240	0,001753	0,000896	0,003958	0,001287	0,001206	0,005441	0,001882	0,000794	0,003597	0,001173
8 Cobalt (Co)		0,001187	0,006199	0,001760	0,001064	0,005918	0,001616	0,001198	0,006240	0,001753	0,001309	0,005784	0,001880	0,001701	0,007677	0,002655	0,001812	0,008207	0,002676
9 Nickel (Ni)		0,002988	0,015608	0,004431	0,009627	0,053534	0,014616	0,004465	0,023256	0,006532	0,006486	0,028661	0,009318	0,024388	0,011047	0,038065	0,002574	0,011658	0,003801
10 Blei (Pb)		0,003446	0,018001	0,005111	0,006134	0,034112	0,009314	0,002440	0,012711	0,003571	0,002424	0,010709	0,003482	0,006970	0,031454	0,010880	0,002973	0,013465	0,004390
Summe 7-10		0,008808	0,046008	0,013062	0,017889	0,099482	0,027162	0,009301	0,048448	0,013609	0,011115	0,049112	0,015966	0,034265	0,154618	0,053482	0,008152	0,036926	0,012039
11 Quecksilber (Hg)		0,028096	0,146749	0,041663	0,025855	0,143780	0,039256	0,026109	0,135995	0,038200	0,024358	0,107626	0,034989	0,021563	0,097300	0,033655	0,026315	0,119190	0,038860
12 Chrom (Cr)		0,004673	0,024406	0,006929	0,003252	0,018086	0,004938	0,004388	0,022857	0,006420	0,002998	0,013246	0,004306	0,011428	0,051566	0,017836	0,004508	0,020417	0,006657
13 Selen (Se)		0,000513	0,002681	0,000761	0,000503	0,002797	0,000764	0,000503	0,002620	0,000736	0,000524	0,002316	0,000753	0,000487	0,002197	0,000760	0,000505	0,002289	0,000746
14 Mangan (Mn)		0,007840	0,040951	0,011626	0,006033	0,033550	0,009160	0,007242	0,037720	0,010595	0,008840	0,039059	0,012698	0,014798	0,066775	0,023097	0,015263	0,069133	0,022540
15 Vanadium (V)		0,001248	0,006518	0,001851	0,001156	0,006430	0,001756	0,001231	0,006410	0,001801	0,000975	0,004308	0,001400	0,001196	0,005397	0,001867	0,000852	0,003860	0,001259
16 Zink (Zn)		0,028993	0,151435	0,042993	0,025852	0,143766	0,039252	0,024219	0,126151	0,035435	0,027834	0,122985	0,039982	0,020816	0,093929	0,032490	0,026454	0,119823	0,039066
Summe 11-16		0,071362	0,372740	0,105823	0,062652	0,348408	0,095126	0,063691	0,331754	0,093187	0,065528	0,289540	0,094129	0,070287	0,317163	0,109705	0,073897	0,334713	0,109127
17 Antimon (Sb)		0,001187	0,006199	0,001760	0,001153	0,006411	0,001750	0,001242	0,006467	0,001817	0,001091	0,004821	0,001567	0,001285	0,005798	0,002006	0,001064	0,004820	0,001571
18 Kupfer (Cu)		0,007206	0,037641	0,010686	0,016265	0,090452	0,024696	0,006800	0,035422	0,009950	0,006539	0,028895	0,009394	0,026723	0,120587	0,041710	0,017945	0,081281	0,026500
19 Zinn (Sn)		0,001298	0,006779	0,001925	0,001140	0,006337	0,001730	0,001208	0,006293	0,001768	0,000967	0,004271	0,001389	0,001206	0,005441	0,001882	0,000864	0,003913	0,001276
Summe 17-19		0,009691	0,050620	0,014371	0,018558	0,103200	0,028177	0,009250	0,048182	0,013534	0,008597	0,037987	0,012349	0,029214	0,131826	0,045598	0,019873	0,090014	0,029347
Summe Spurenelemente (4-16)		0,085034	0,444149	0,126096	0,085336	0,474558	0,129568	0,077897	0,405745	0,113971	0,080657	0,356388	0,115861	0,108929	0,491533	0,170019	0,085852	0,388860	0,126780
Summe Spurenelemente (4-16 und 17-19)		0,094725	0,494769	0,140468	0,103894	0,577758	0,157745	0,087147	0,453927	0,127505	0,089254	0,394375	0,128210	0,138143	0,623358	0,215616	0,105725	0,478873	0,156128
20 chlorhaltige Verbindungen (als HCl)		2,834	14,801	4,202	3,079	17,125	4,676	3,457	18,008	5,058	3,020	13,343	4,338	3,315	14,958	5,174	5,369	24,317	7,928
21 fluorhaltige Verbindungen (als HF)		0,157	0,820	0,233	0,173	0,961	0,262	0,248	1,291	0,363	0,193	0,851	0,277	0,162	0,730	0,252	0,117	0,528	0,172
22 organischer Gesamtkohlenstoff (TOC)		30,821	160,984	45,704	32,924	183,091	49,989	29,739	154,903	43,511	31,801	140,516	45,681	31,576	142,482	49,284	37,010	167,633	54,653
23 Kohlenstoffmonoxid (CO)		725,4	3 788,78	1 075,7	752,3	4 183,72	1 142,3	667,8	3 478,49	977,1	576,3	2 546,35	827,8	716,0	3 230,98	1 117,6	726,3	3 289,75	1 072,6
24 Ammoniak (NH ₃)		22,146	115,674	32,840	21,531	119,737	32,692	25,372	132,159	37,122	24,518	108,333	35,219	23,174	104,570	36,170	22,988	104,124	33,948
25 Kohlenstoffdioxid (CO ₂) ⁽²⁾		569 304	2 973 593	844 219	558 449	3 105 562	847 909	572 554	2 982 304	837 709	577 021	2 549 598	828 869	529 142	2 387 710	825 896	548 029	2 482 258	809 294

⁽¹⁾ ohne Staubemissionen aus "sonstigen definierten Quellen" (Zementverordnung §5 Z.3)

*= Klinkerverbrauch/Zementproduktion ** alle Einsatzbereiche

^{a)} alle Betriebszustände

^{b)} ρ_(EG)=0,7112kg/m³

⁽²⁾ nach EZG verifizierte CO₂-Gesamtemission (inkl. "klimaneutrales" CO₂); ⁽³⁾ Total Suspended Particulates (TSP) aus den Ofenlinien

3.1 Produktionsstatistik

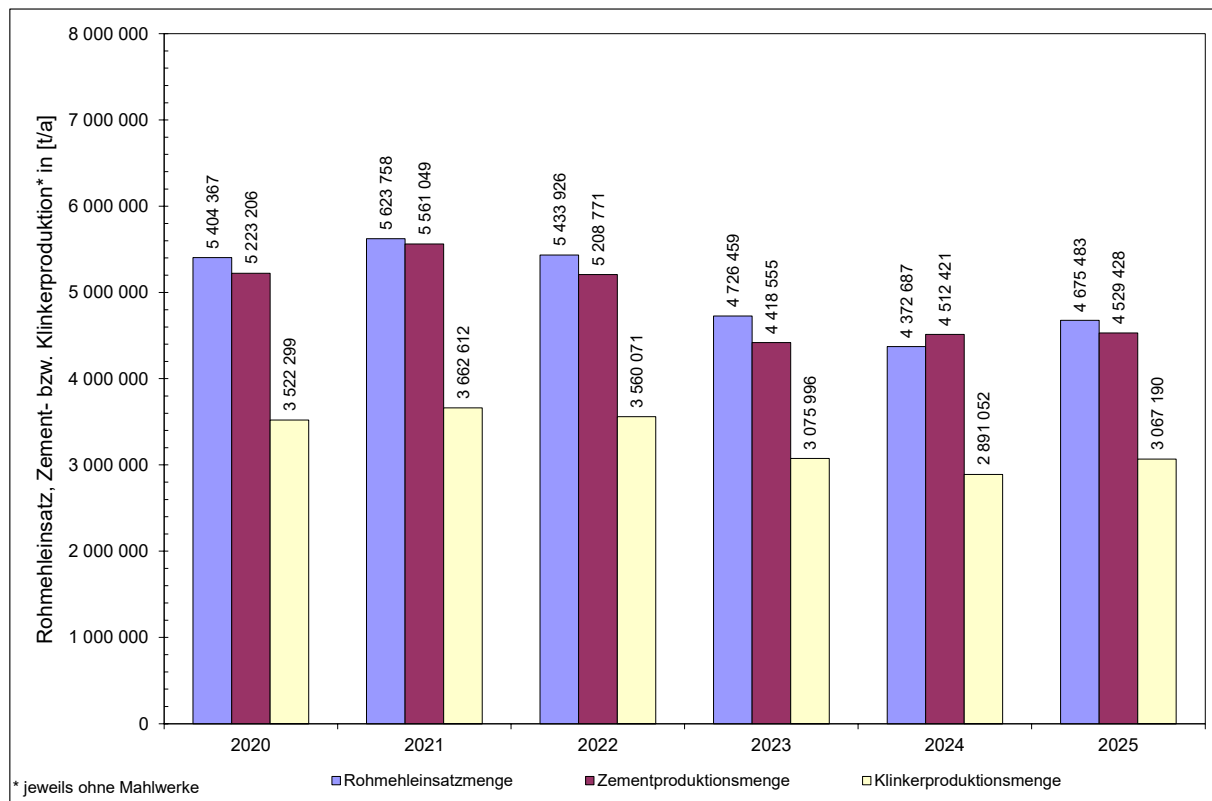


Abbildung 3-1: Rohmehleinsatzmenge, Klinkerproduktionsmenge und Zementproduktionsmenge der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)

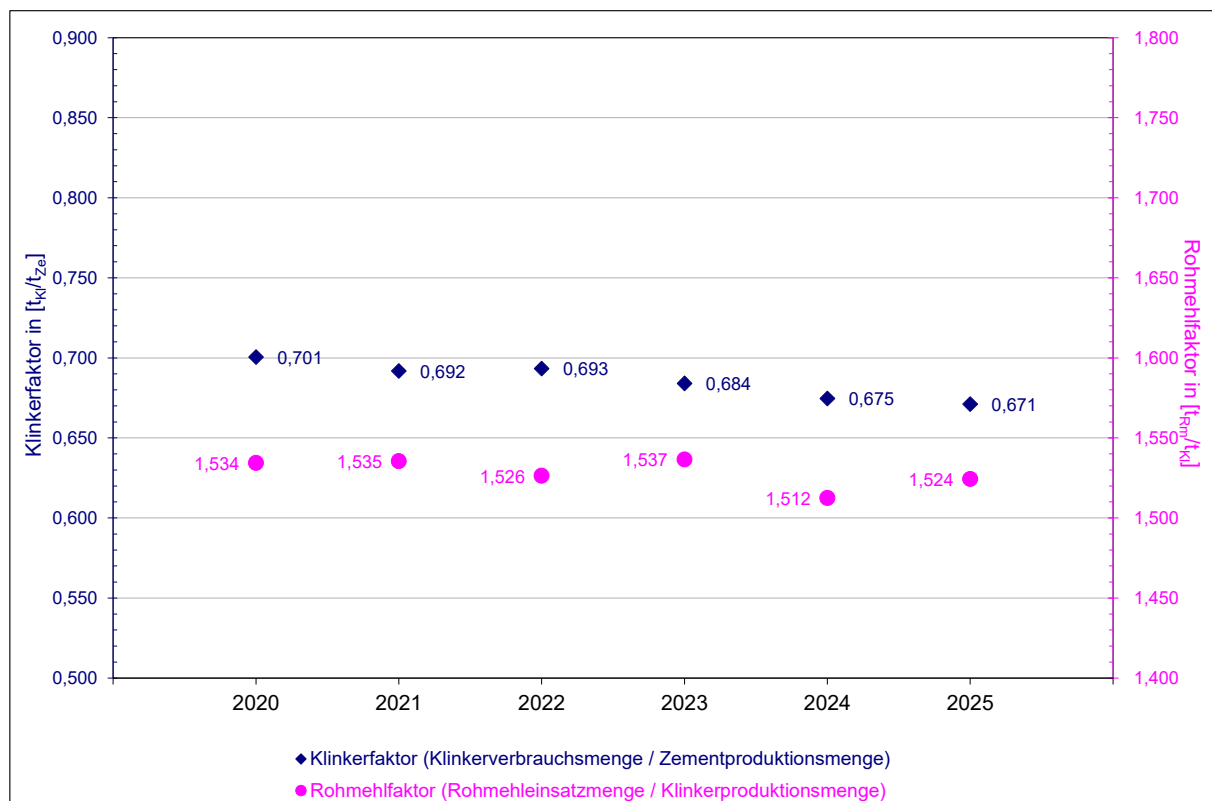


Abbildung 3-2: Klinkerfaktor / [t_K/t_{Ze}] und Rohmehlfaktor / [t_{RM}/t_K] im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

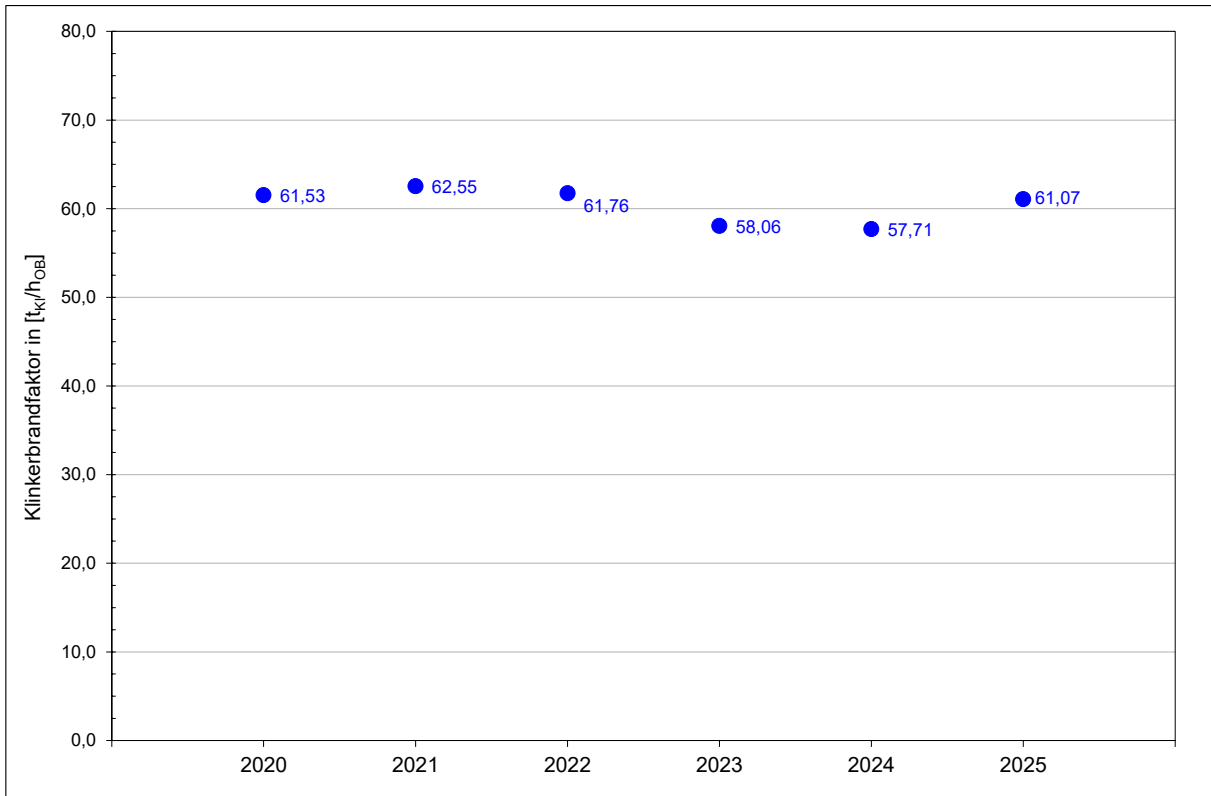


Abbildung 3-3: Entwicklung des Klinkerbrandfaktors / [t_{kl}/h_{OB}] in den Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

3.2 Brennstoffstatistik

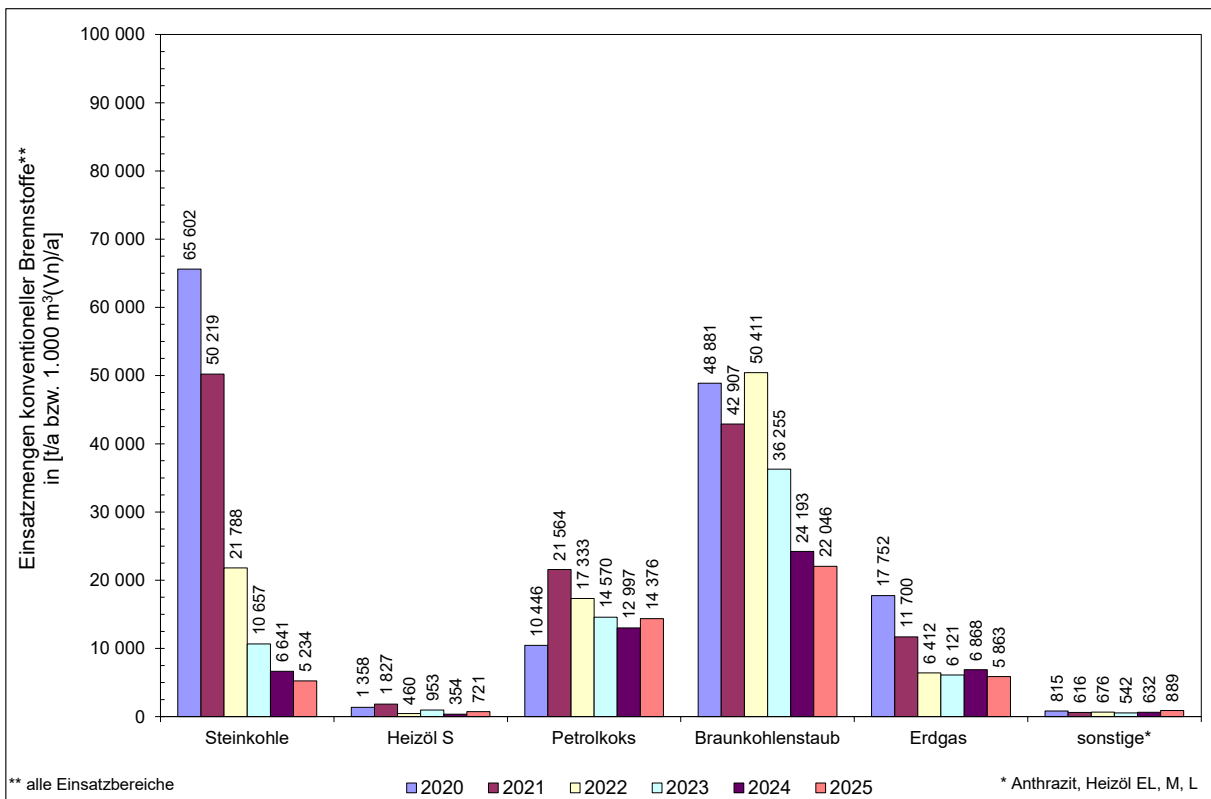


Abbildung 3-4: Einsatzmengen konventioneller Brennstoffe in der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

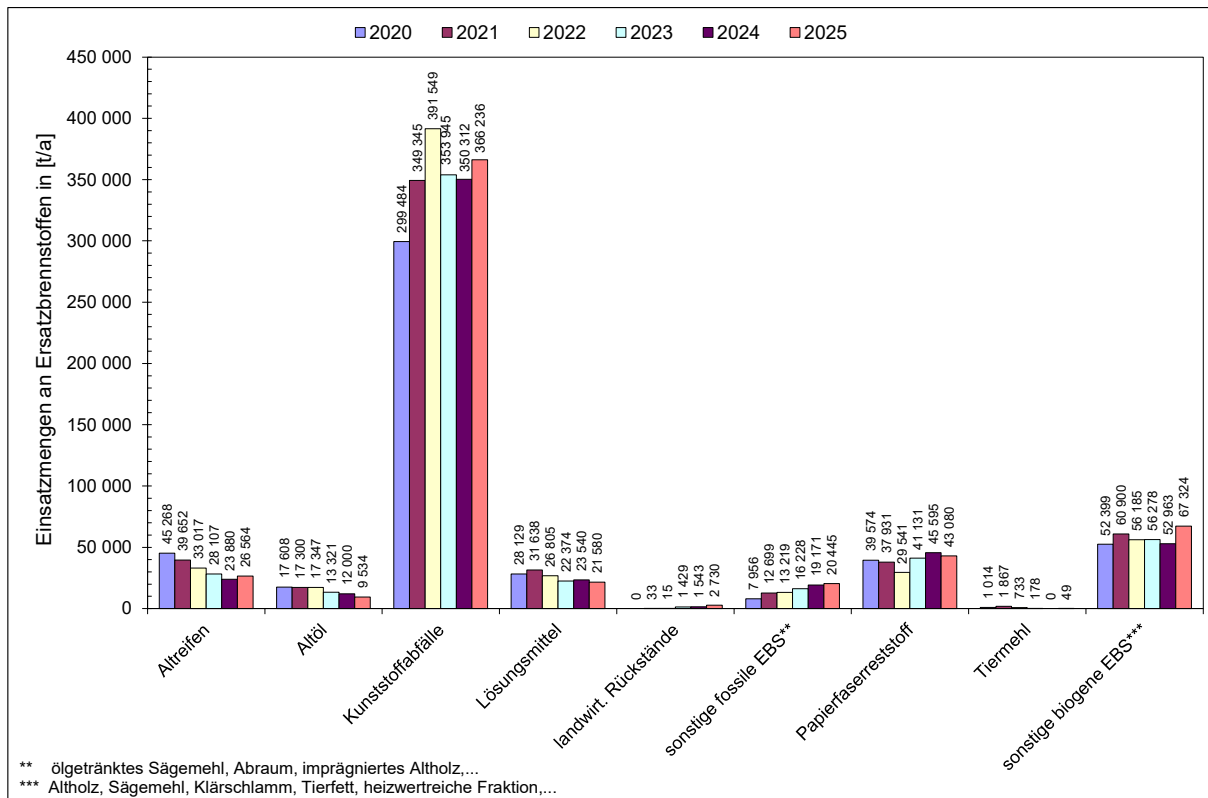


Abbildung 3-5: Einsatzmengen von Ersatzbrennstoffen (EBS) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

3.3 Energiestatistik

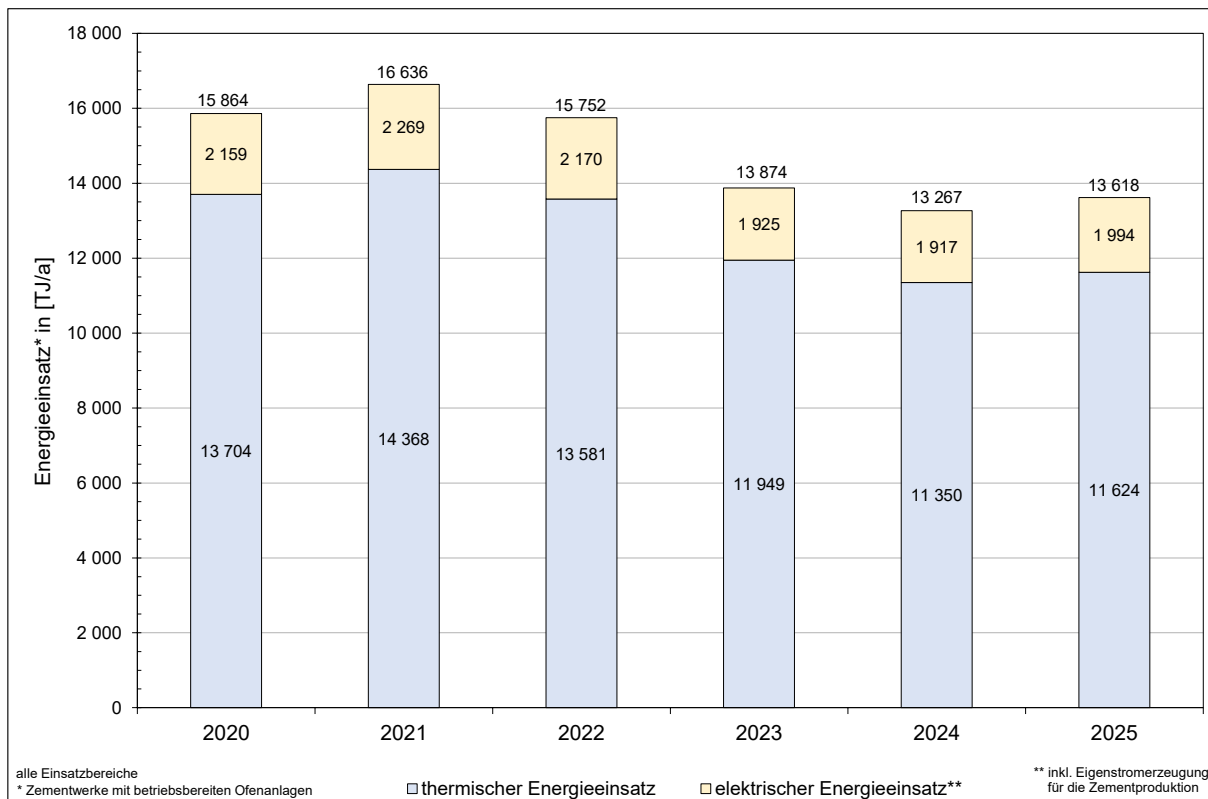


Abbildung 3-6: Entwicklung des thermischen und elektrischen Energieeinsatzes in österreichischen Zementwerken mit eigener Klinkererzeugung im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

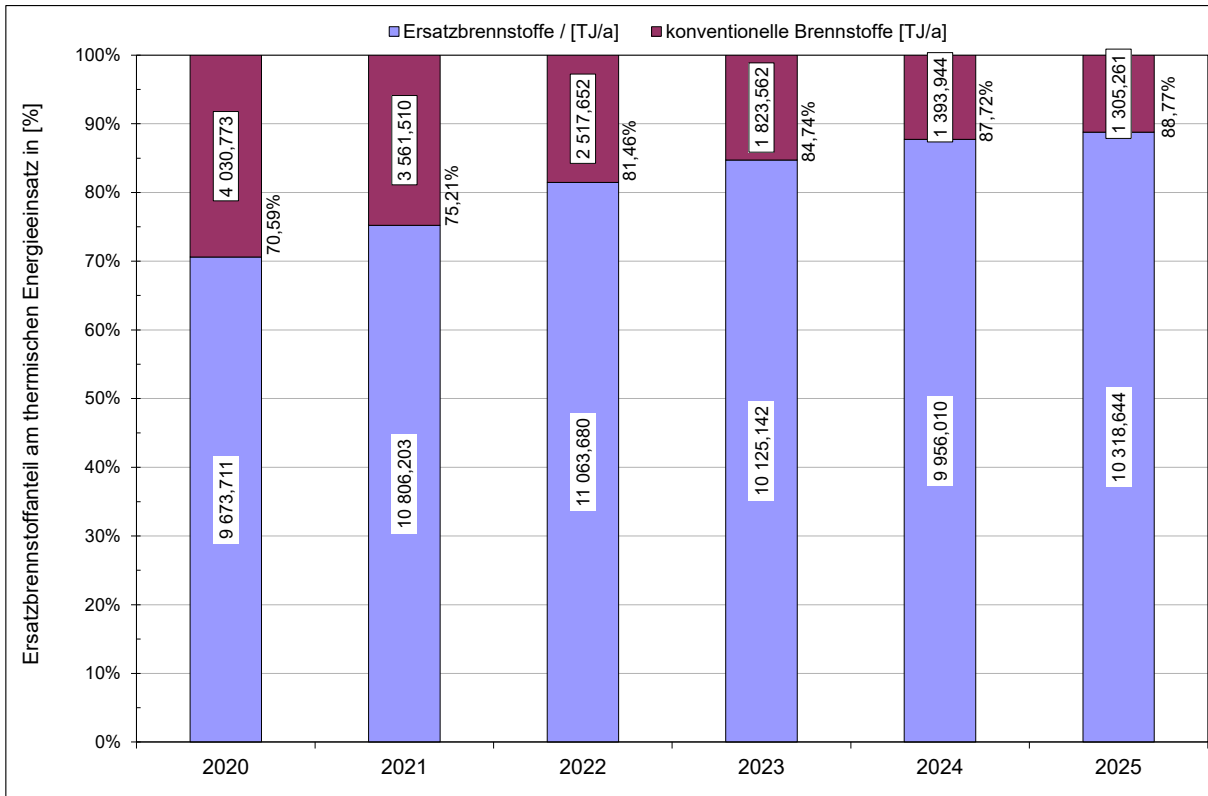


Abbildung 3-7: Ersatzbrennstoffenergieanteil am thermischen Energieeinsatz (Substitutionsgrad) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie für den Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

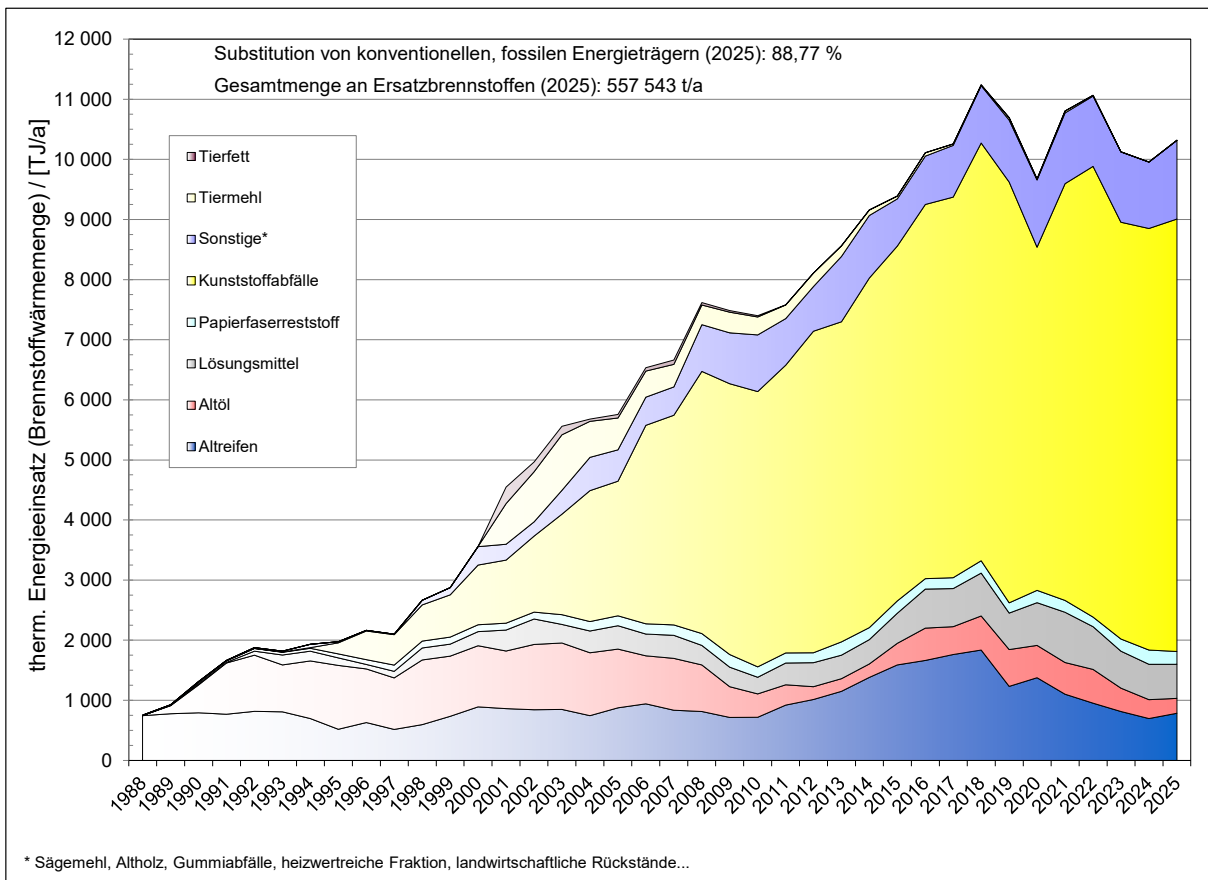


Abbildung 3-8: Brennstoffwärmemengen aus der Verfeuerung von Ersatzbrennstoffen in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 1988 bis 2025

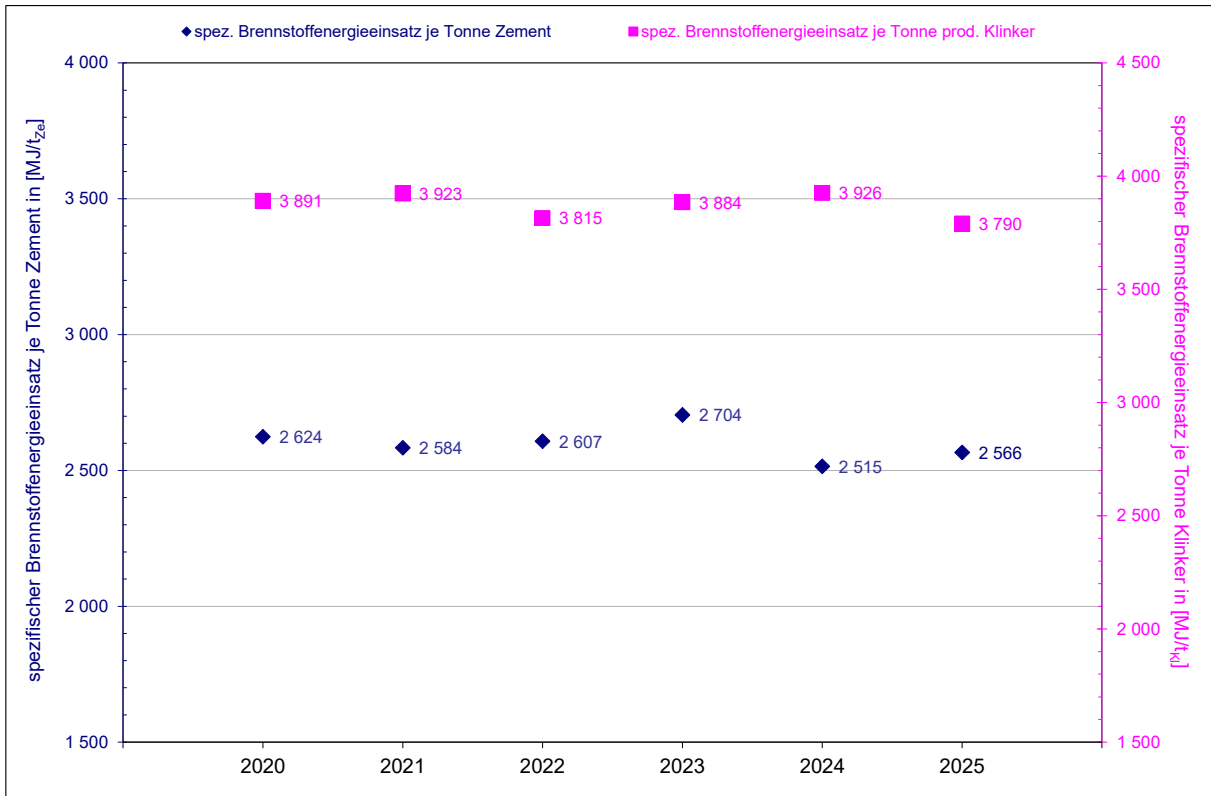


Abbildung 3-9: auf die Tonne Zement bzw. auf die Tonne Klinker bezogener spezifischer Brennstoffenergieeinsatz in Anlagen der österreichischen Zementindustrie für den Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

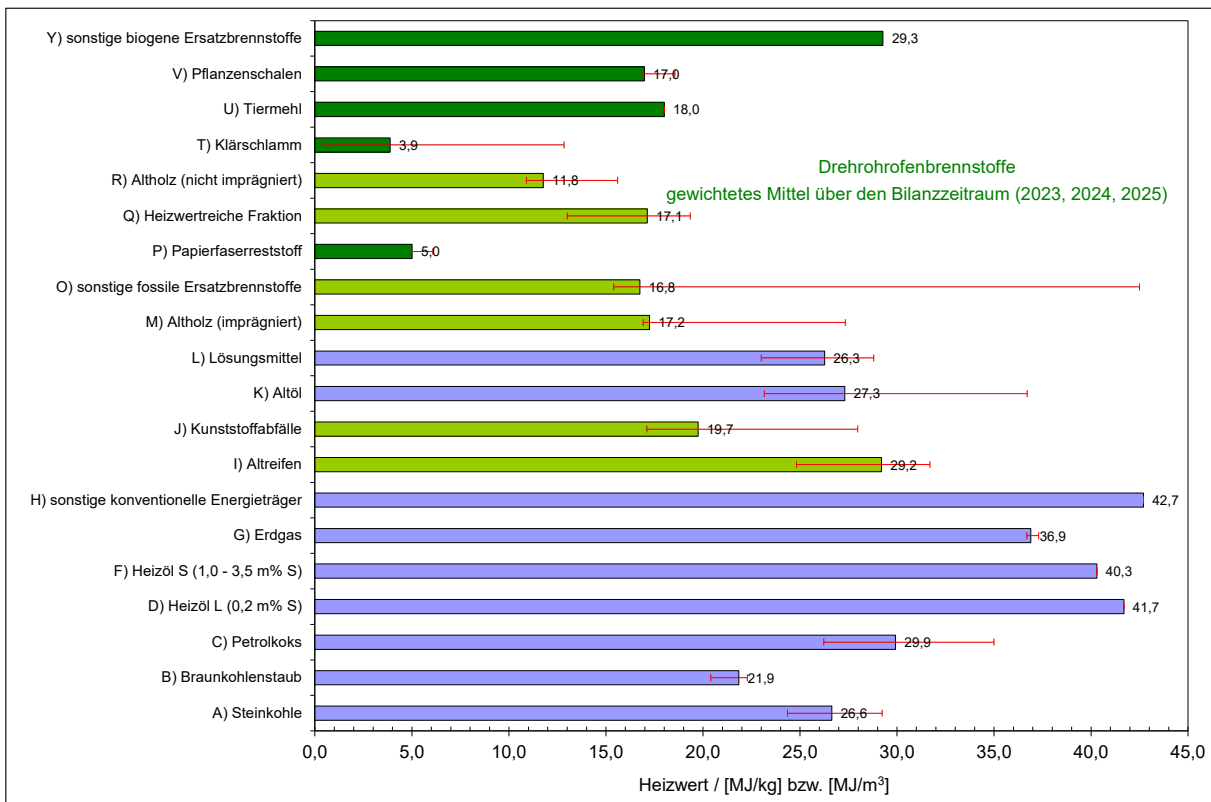


Abbildung 3-10: über den Bilanzzeitraum 2023, 2024 und 2025 mengengewichtete Mittelwerte von Heizwerten unterschiedlicher Drehrohrofenbrennstoffe (im Einsatzzustand) mit werkspezifischen Minimal- und Maximalwerten

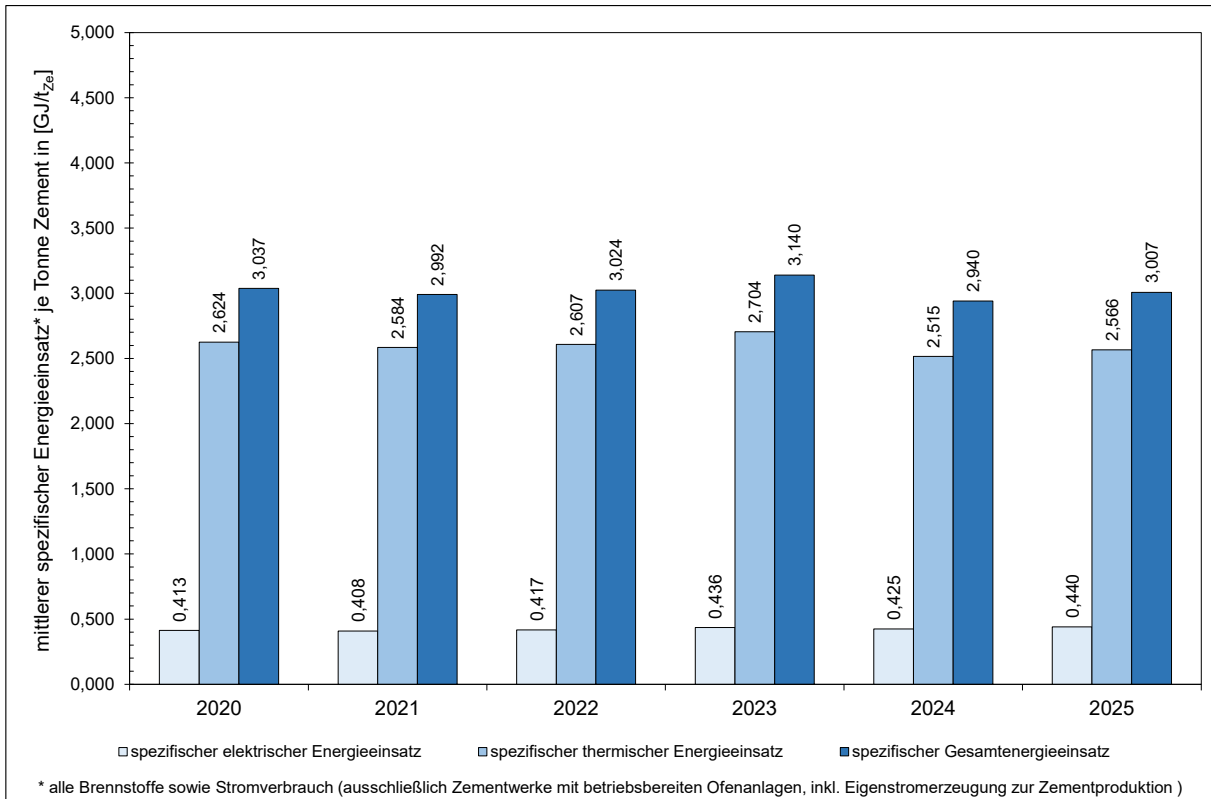


Abbildung 3-11: mittlerer spezifischer Energieeinsatz je Tonne Zement in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Vergleichszeitraum 2020 bis 2025

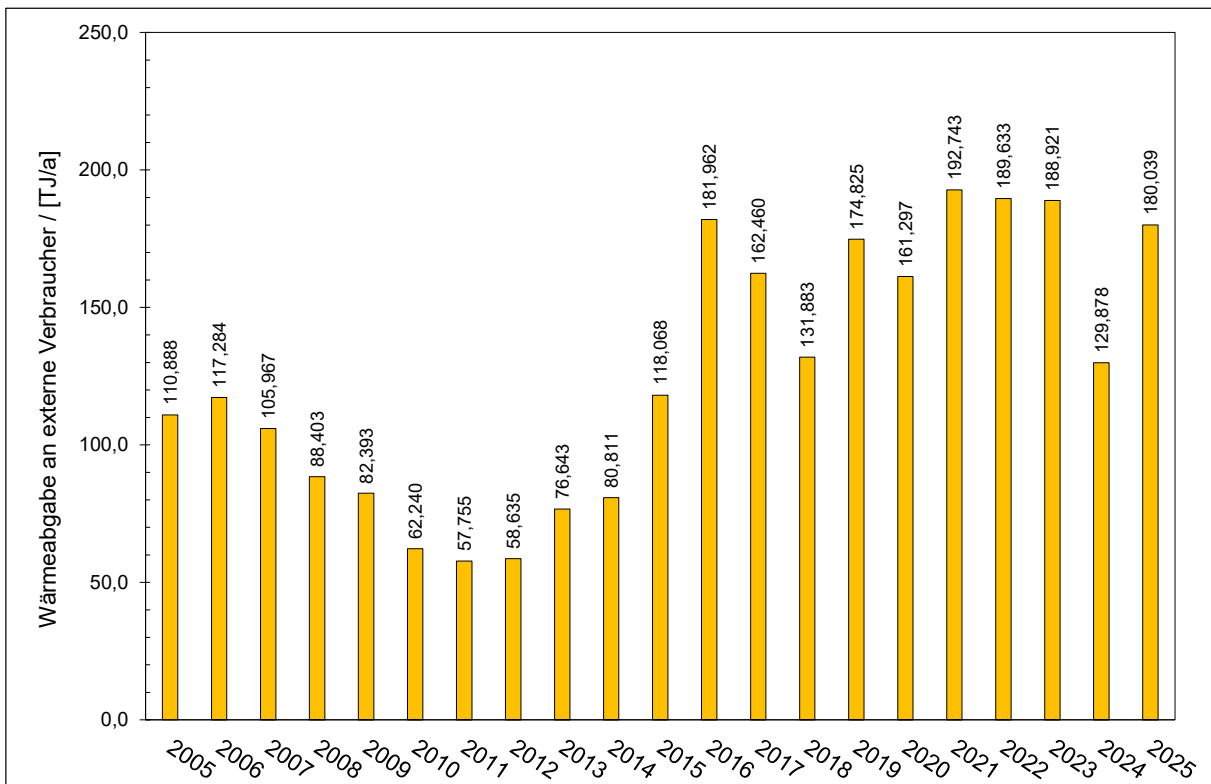


Abbildung 3-12: Wärmeabgabe an externe Verbraucher aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2005 bis 2025

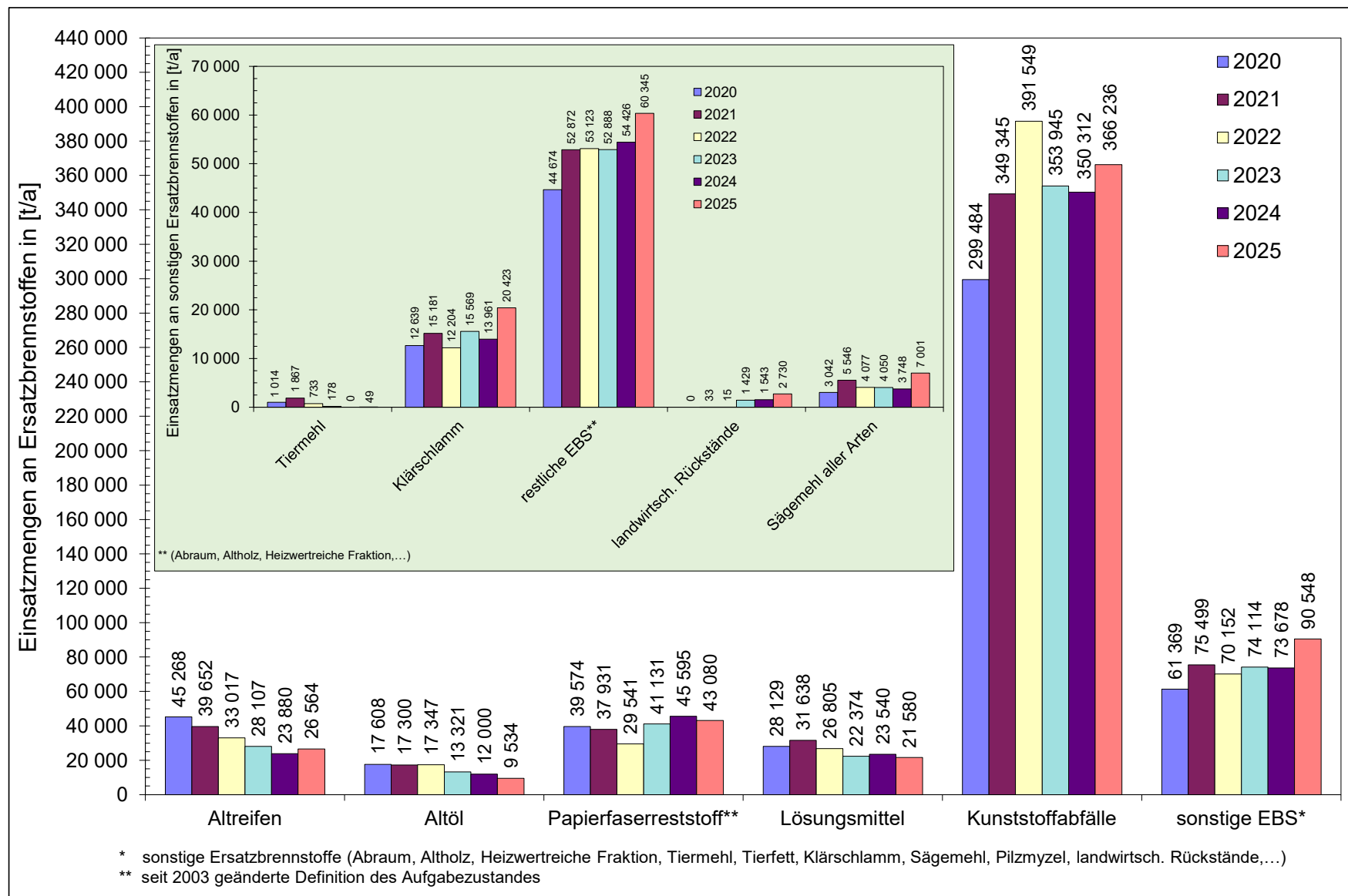


Abbildung 3-13: Einsatzmengen von Ersatzbrennstoffen (EBS) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie von 2020 bis 2025

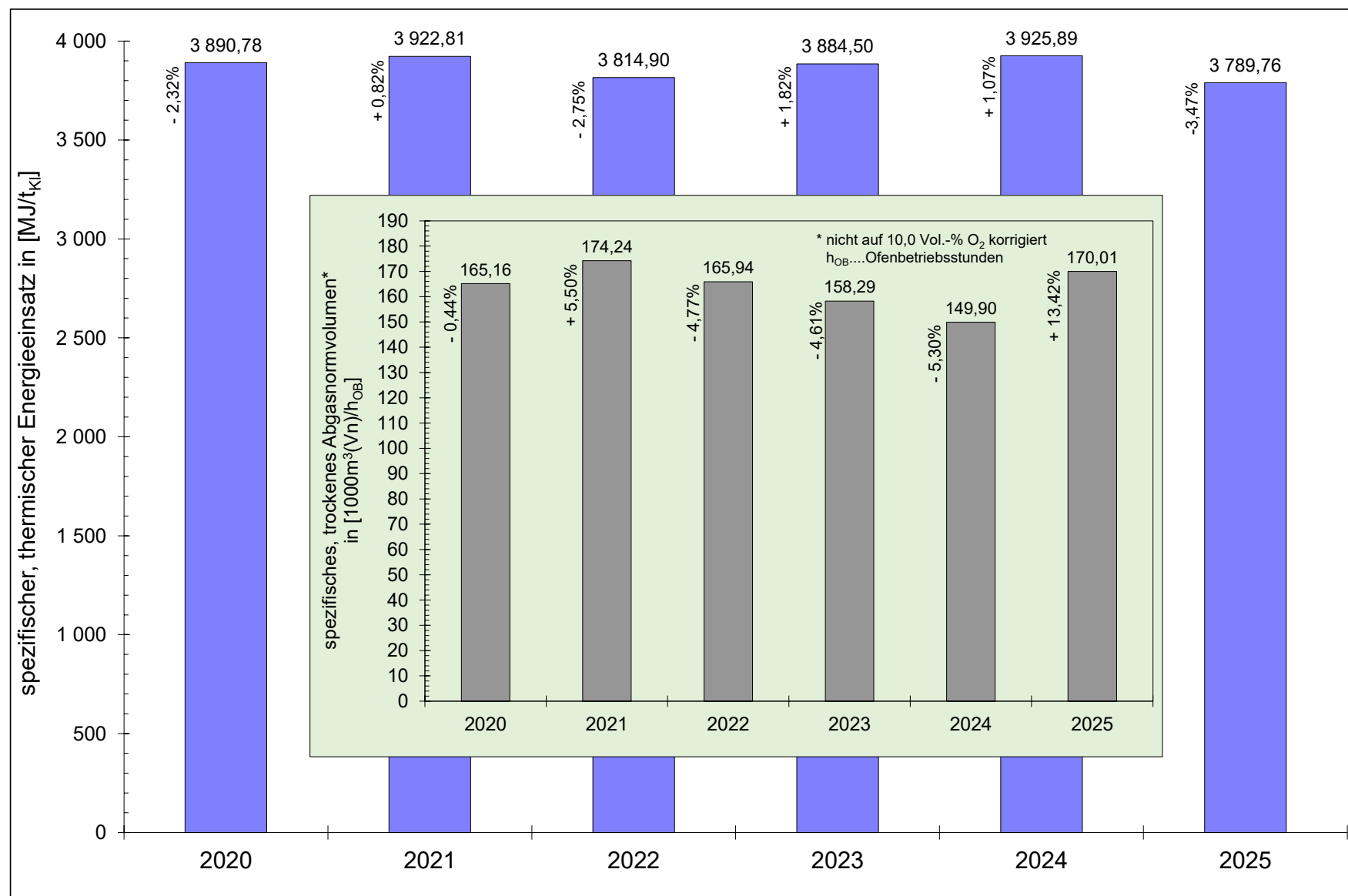


Abbildung 3-14: Entwicklung des spezifischen Energieeinsatzes (exklusive elektrischer Energieeinsatz) und Darstellung des spezifischen, trockenen Gesamtgasnormvolumens (nicht auf 10,0 Vol.-% O₂ bezogen) in österreichischen Zementwerken mit eigener Klinkerherzeugung jeweils für den Zeitraum 2020 bis 2025

3.4 Rohstoff- und Zumahlstoffstatistik

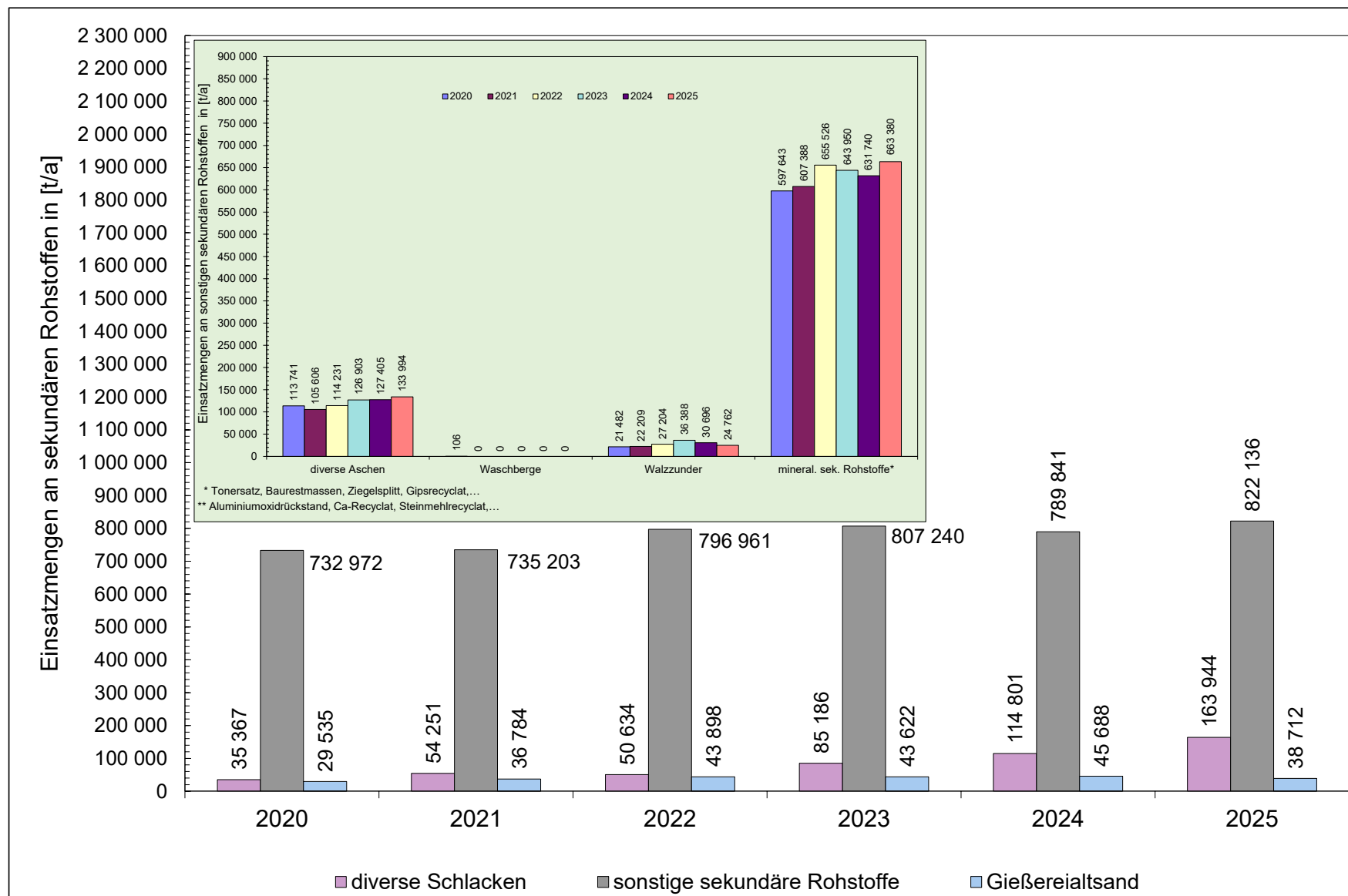


Abbildung 3-15: Einsatzmengen sekundärer Rohstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Zeitraum von 2020 bis 2025

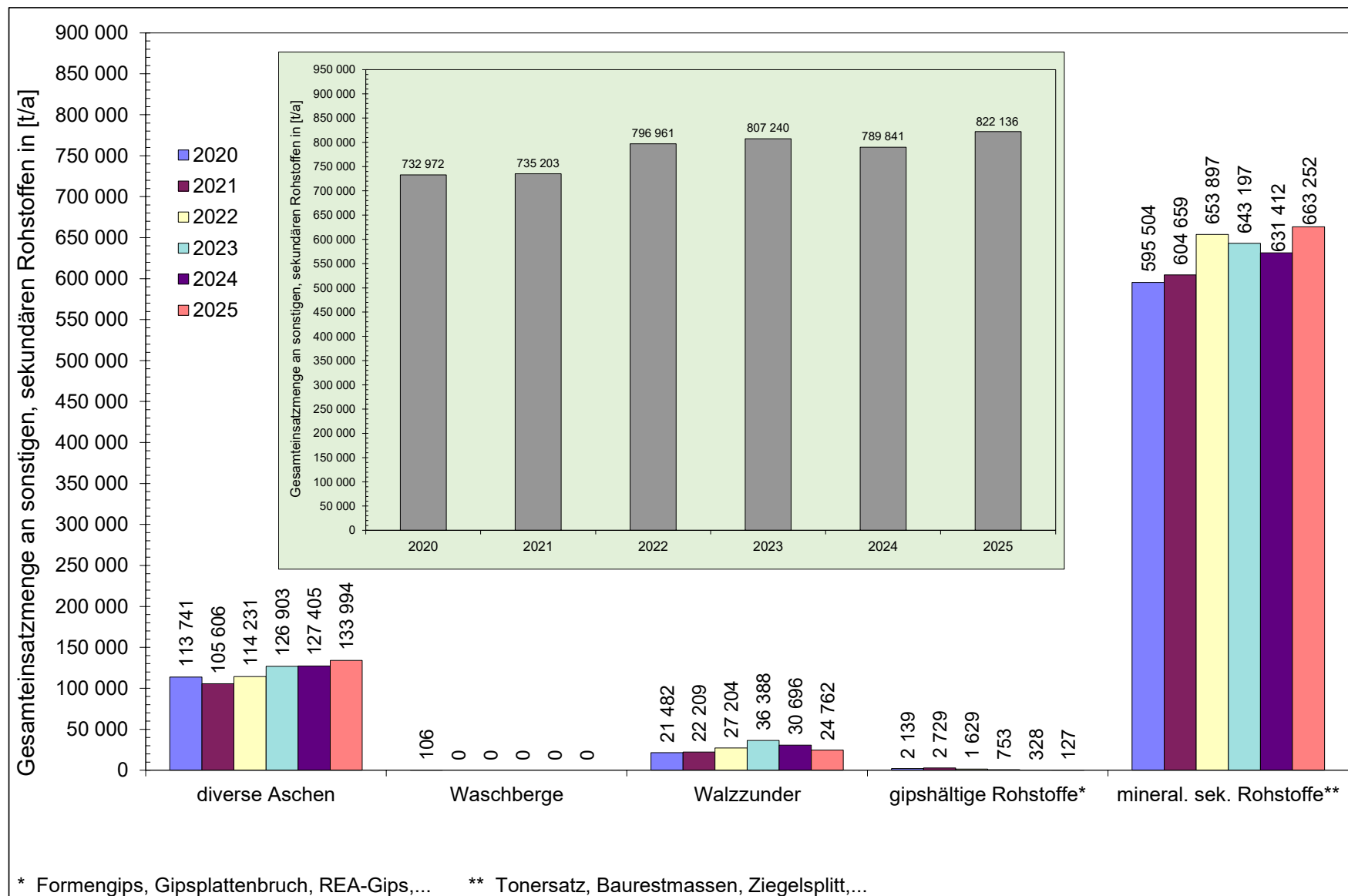


Abbildung 3-16: Spezifizierung der im Zeitraum von 2020 bis 2025 in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) verwendeten sonstigen sekundären Rohstoffmassenströme

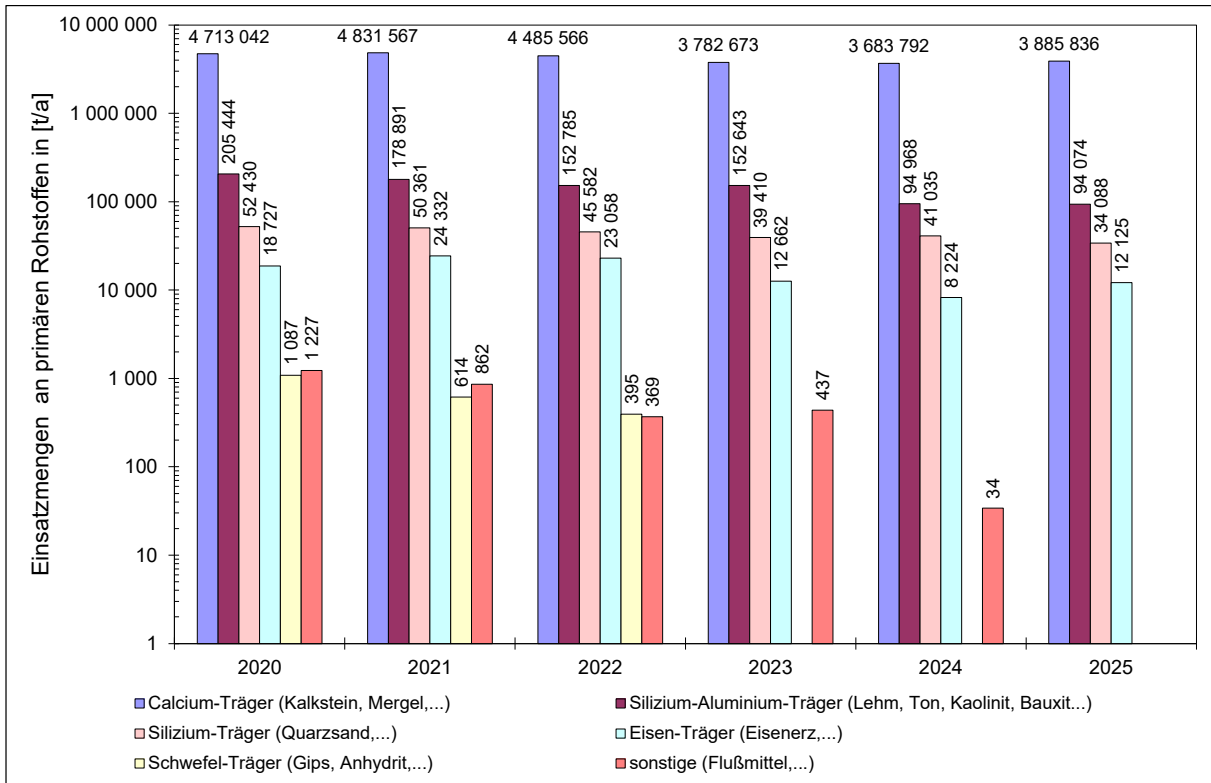


Abbildung 3-17: Einsatzmengen primärer Rohstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Zeitraum von 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)

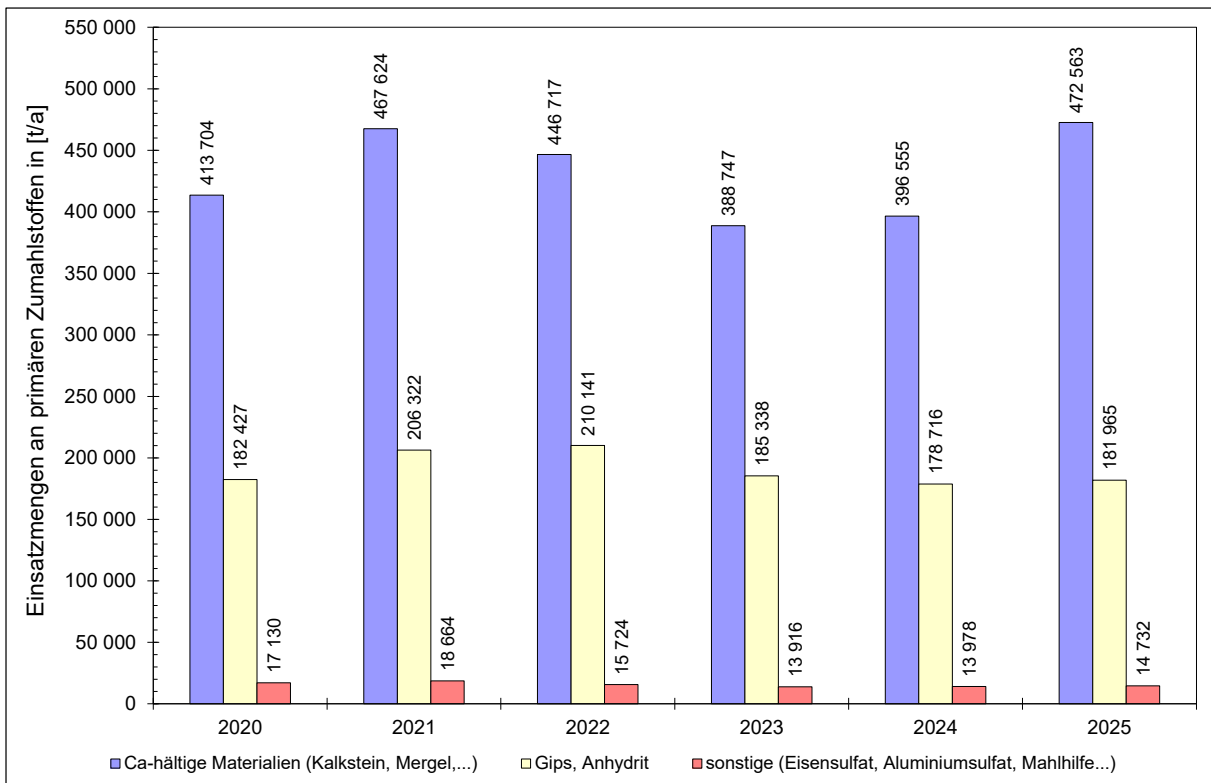


Abbildung 3-18: Einsatzmengen primärer Zusatzstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie von 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)

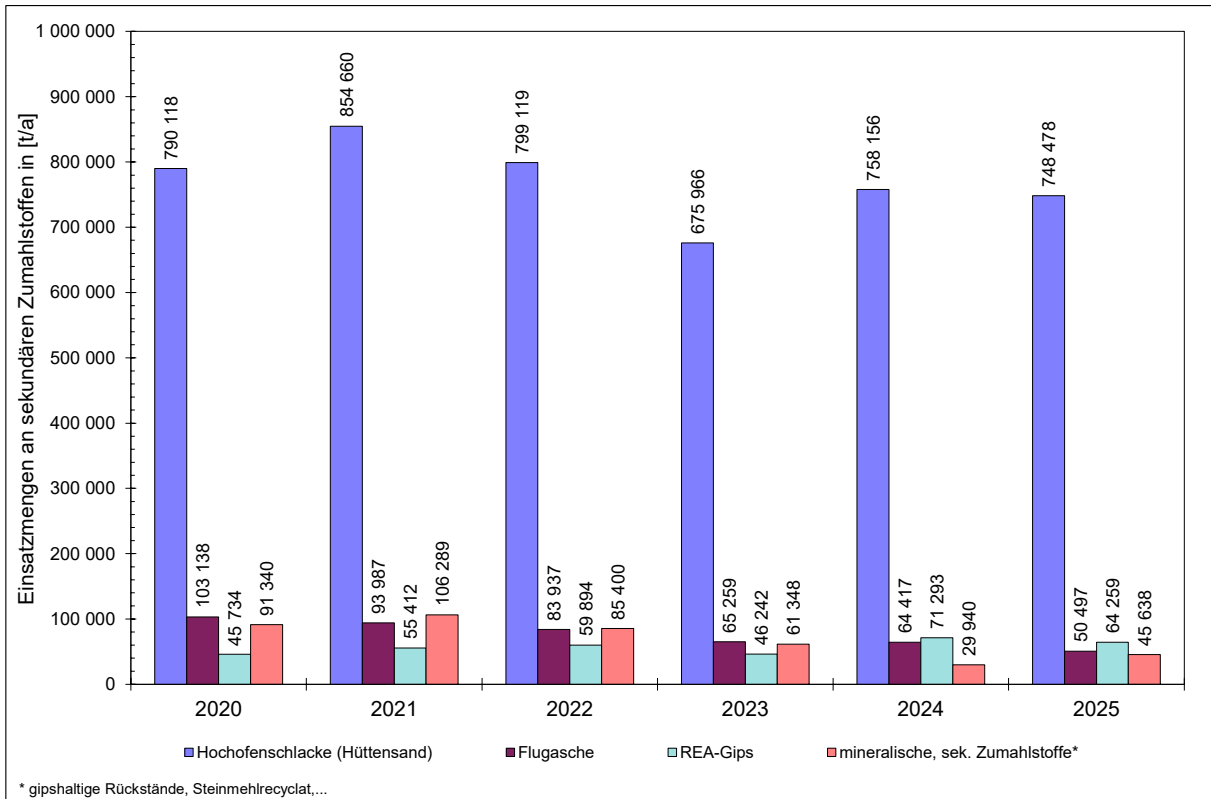


Abbildung 3-19: Einsatzmengen sek. Zusatzstoffe in der österreichischen Zementindustrie (2020 - 2025, ohne Mahlwerke)

3.5 Emissionsstatistik

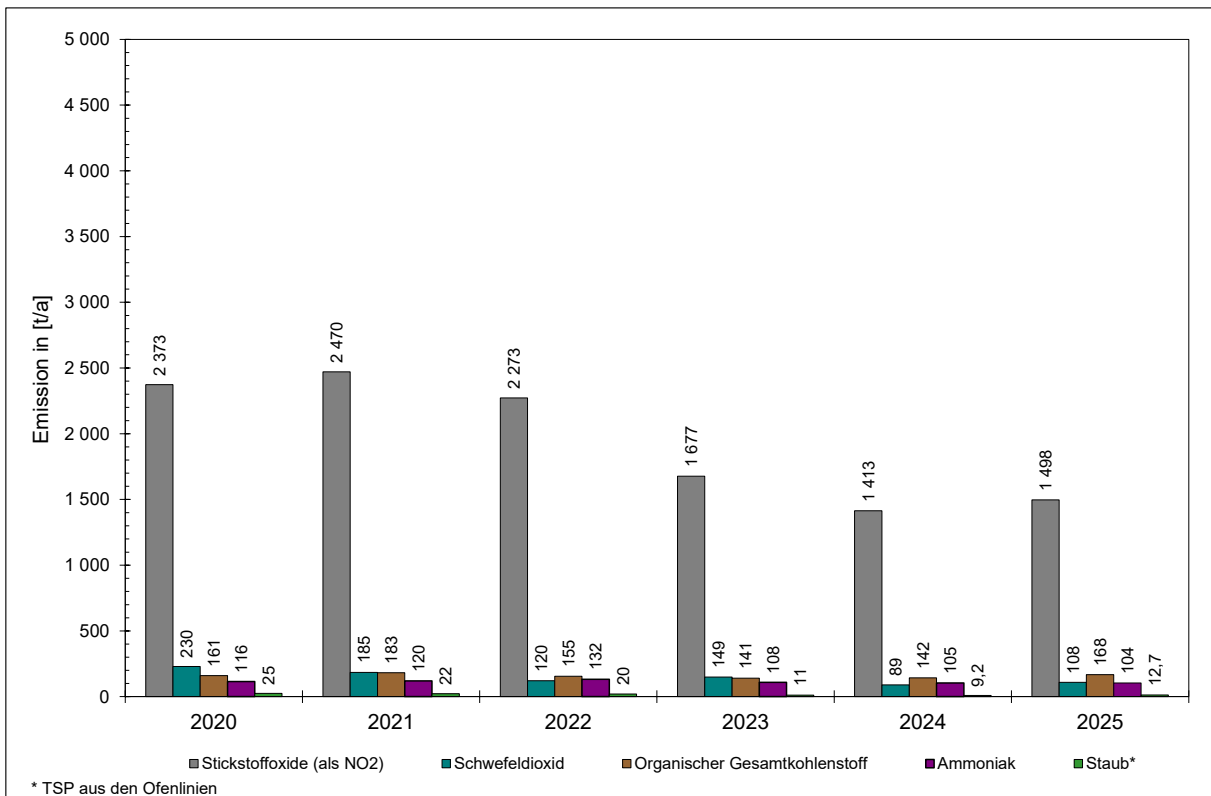


Abbildung 3-20: jährliche Emissionen an Stickstoffoxiden (als NO₂), an Schwefeldioxid, an organischem Gesamtkohlenstoff, an Ammoniak und an Staub (TSP aus Ofenlinien) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Zeitraum von 2020 bis 2025

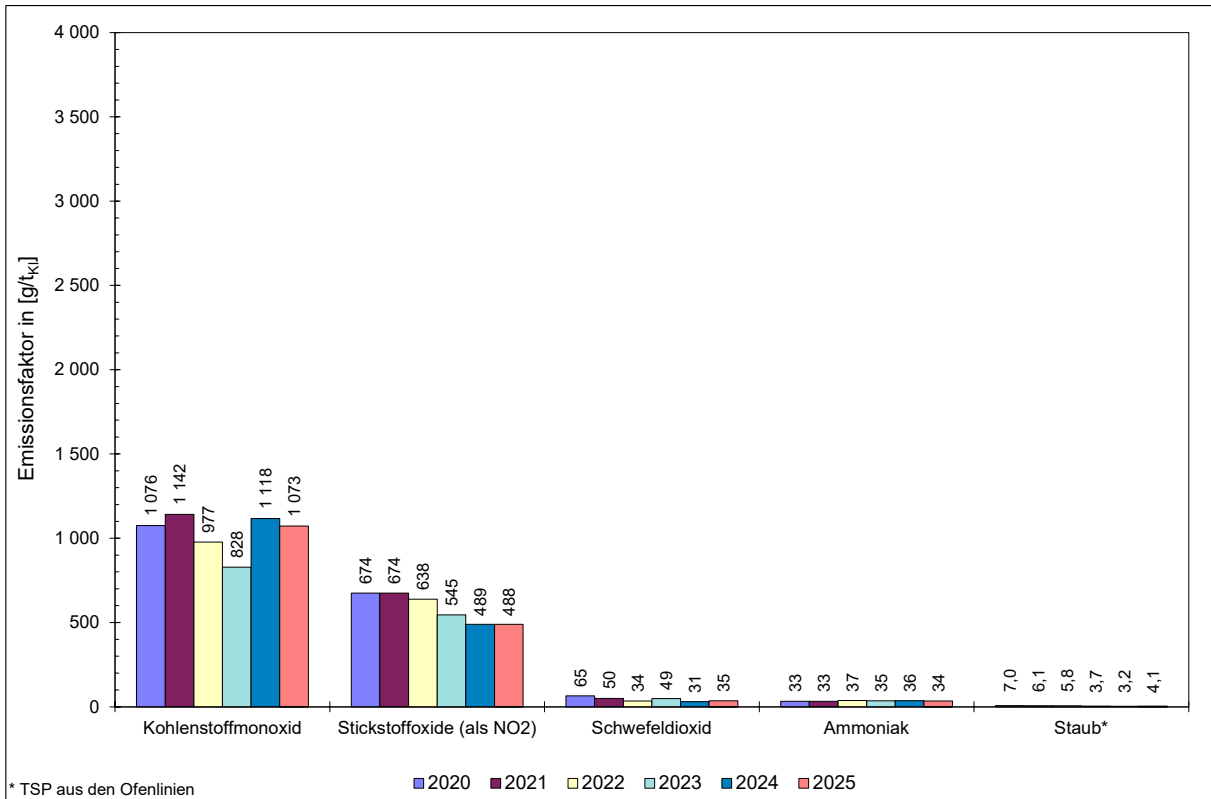


Abbildung 3-21: zeitlicher Verlauf der jährlichen, spezifischen Emissionsmassenströme (Emissionsfaktoren) für Kohlenstoffmonoxid, für Stickstoffoxide (als NO₂), für Schwefeldioxid, für Ammoniak und für Staub (TSP aus Ofenlinien), jeweils bezogen auf 1 t Klinker (2020 - 2025, ohne Mahlwerke)

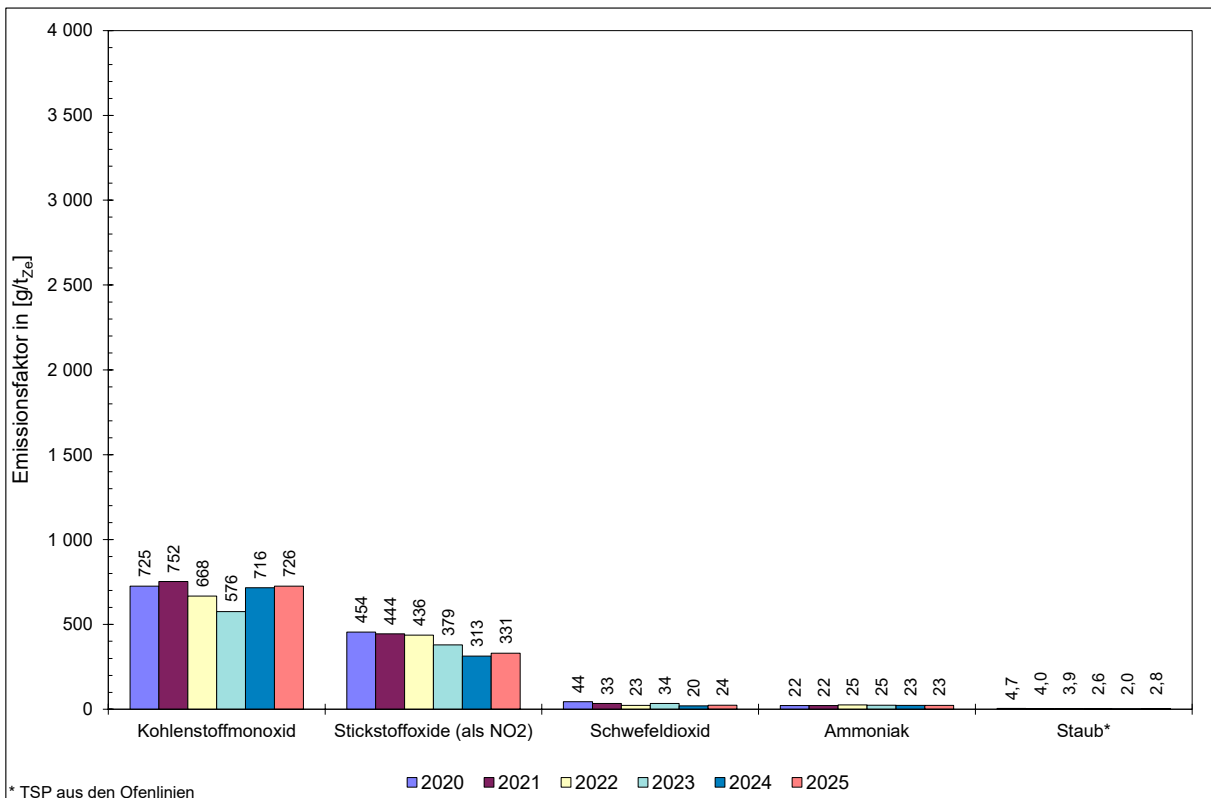


Abbildung 3-22: zeitlicher Verlauf der jährlichen, spezifischen Emissionsmassenströme (Emissionsfaktoren) für Kohlenstoffmonoxid, für Stickstoffoxide (als NO₂), für Schwefeldioxid, für Ammoniak und für Staub (TSP aus Ofenlinien), jeweils bezogen auf 1 t Zement (2020 - 2025, ohne Mahlwerke)

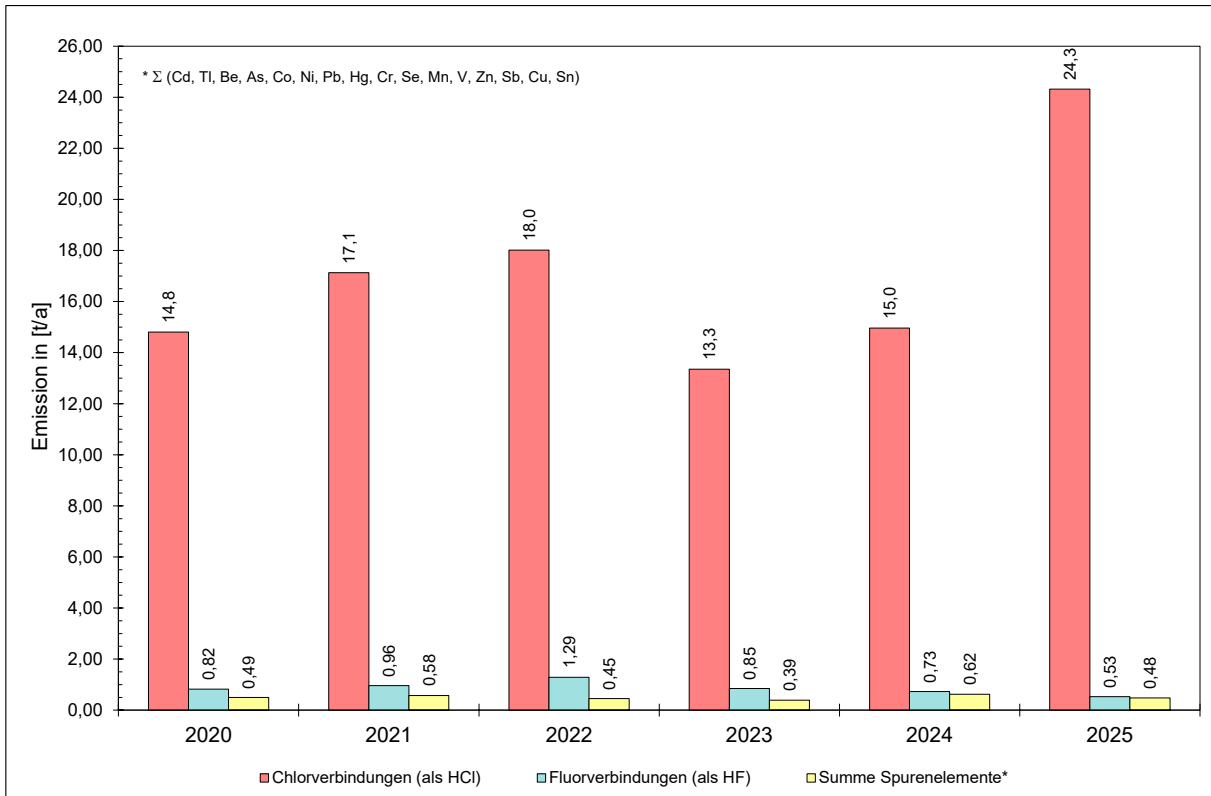


Abbildung 3-23: zeitliche Entwicklung der jährlichen Emissionen an chlor- und fluorhaltigen Verbindungen (ausgewiesen als HCl bzw. HF) sowie der jährlichen Gesamtemissionen an metallischen Spurenelementen jeweils für den Zeitraum 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)

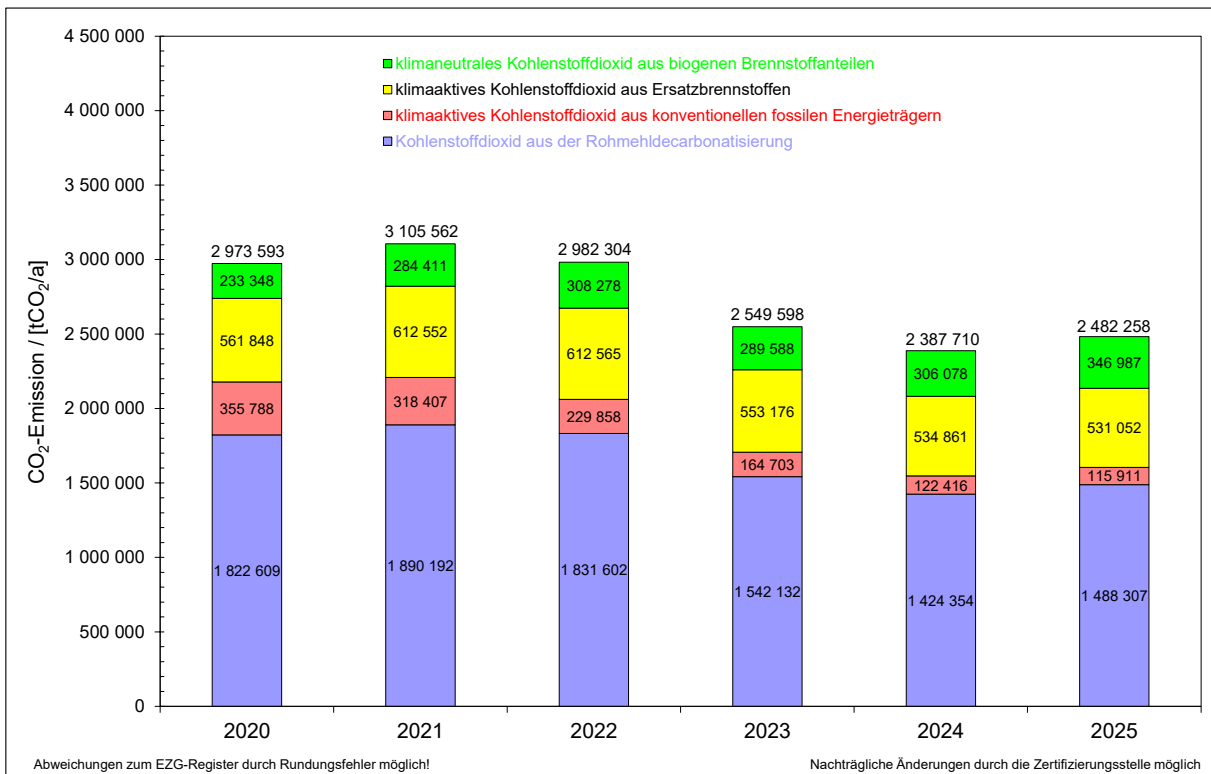


Abbildung 3-24: zeitliche Entwicklung der jährlichen Emissionen an Kohlenstoffdioxid aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG).

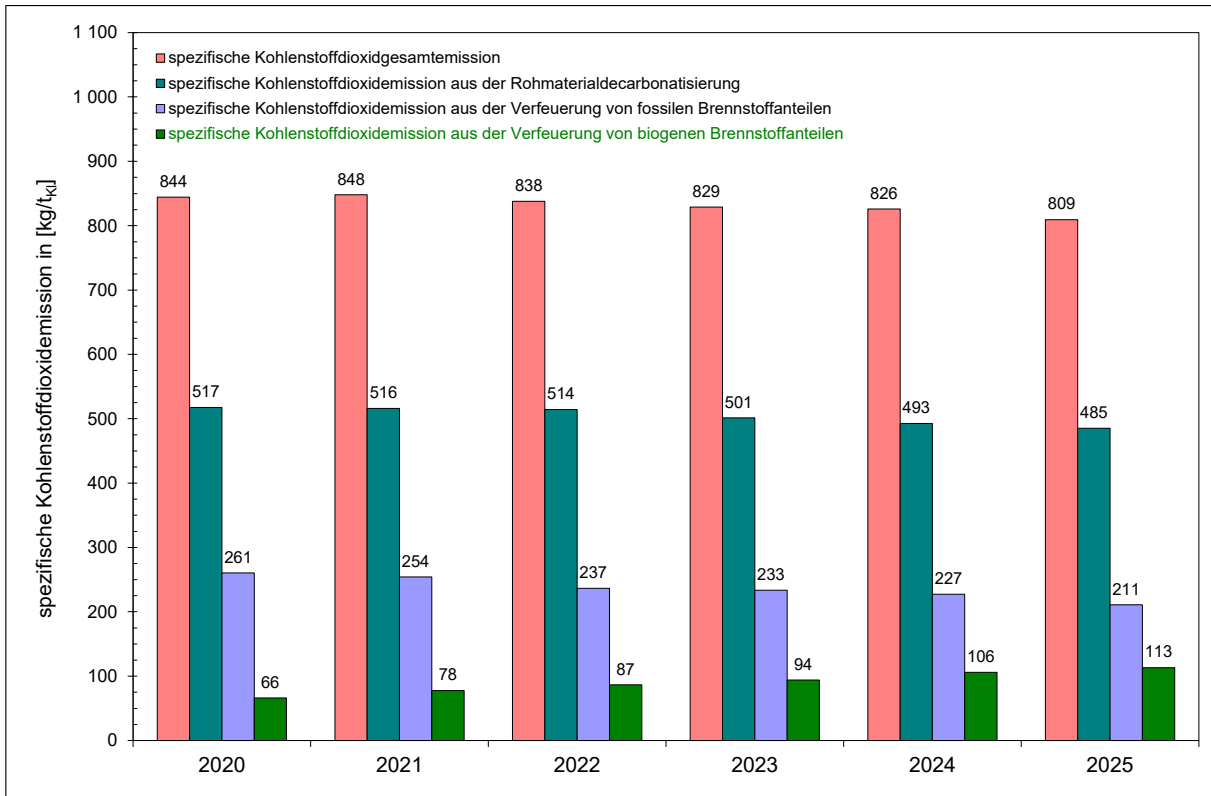


Abbildung 3-25: auf die Tonne Klinker bezogene, spezifische CO₂-Emissionen (mit biogenen CO₂-Emissionen) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG).

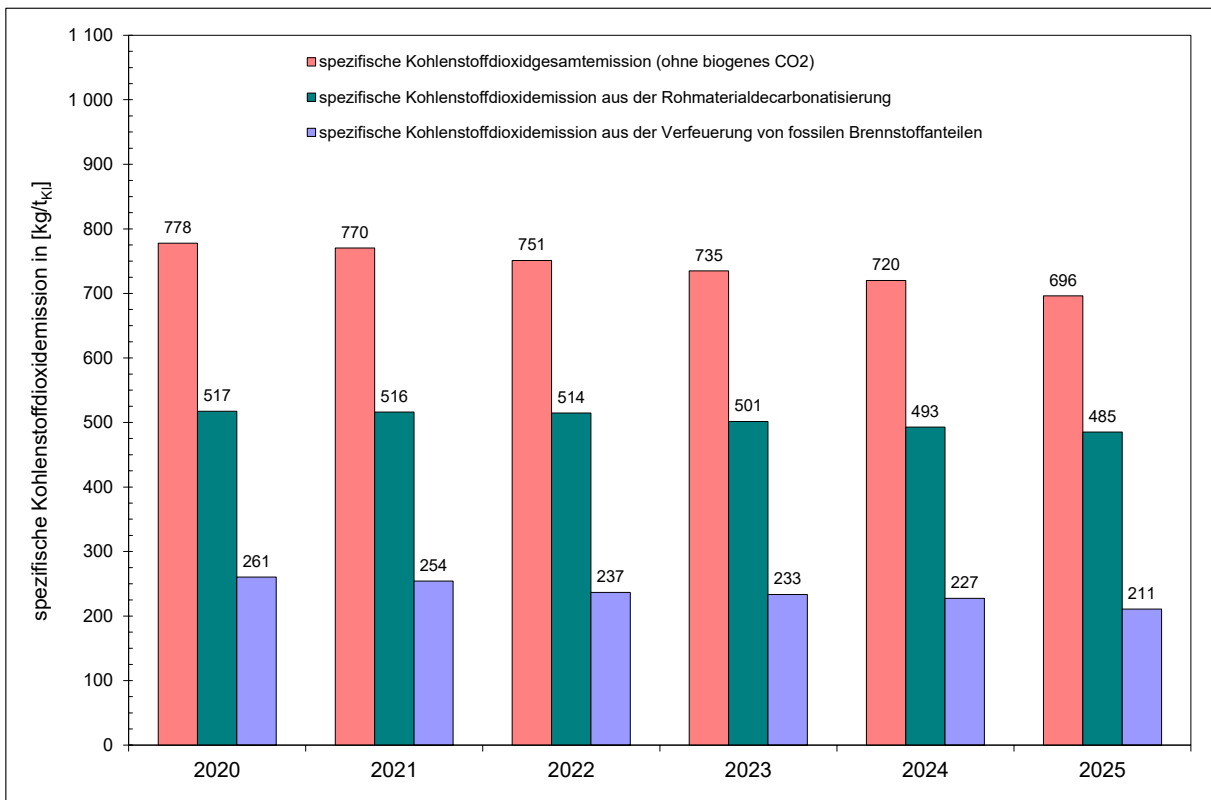


Abbildung 3-26: auf die Tonne Klinker bezogene, spezifische CO₂-Emissionen (ohne biogene CO₂-Emissionen) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG).

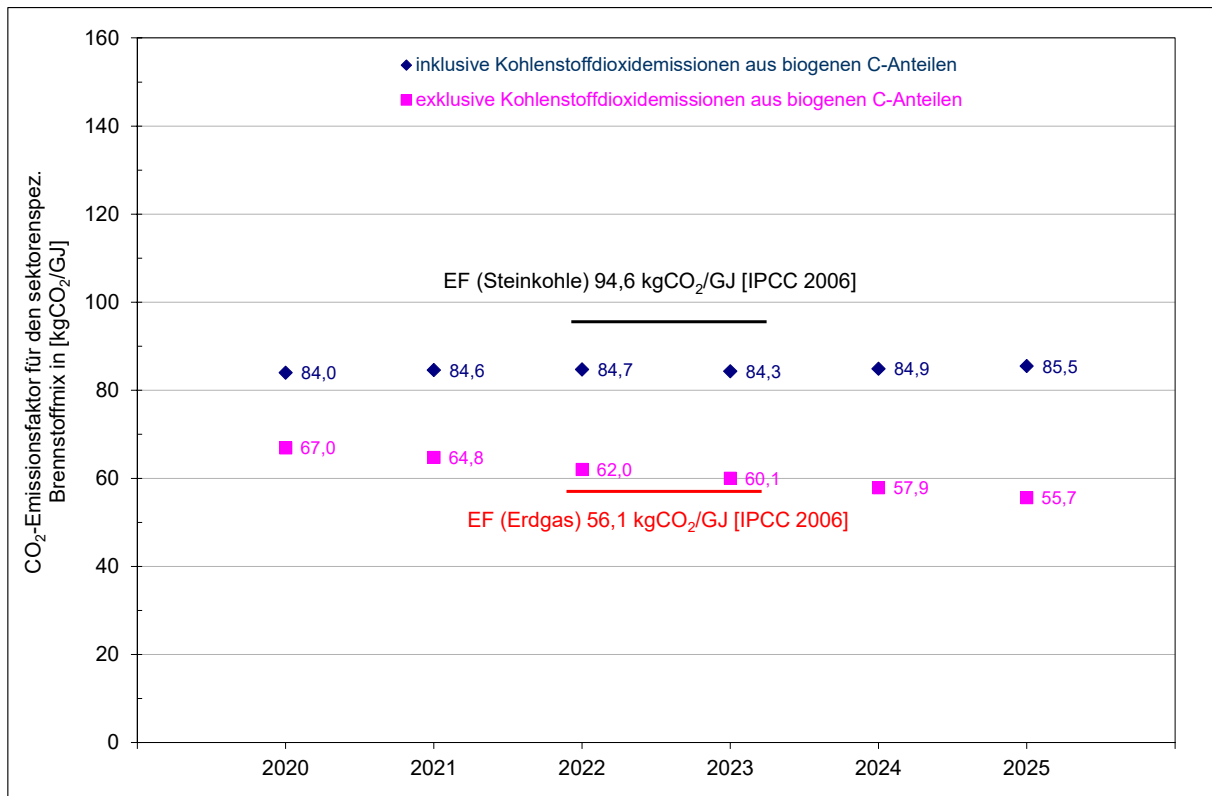


Abbildung 3-27: auf GJ Brennstoffwärmemenge bezogene, relative CO₂-Emissionen (Emissionsfaktor EF) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG)

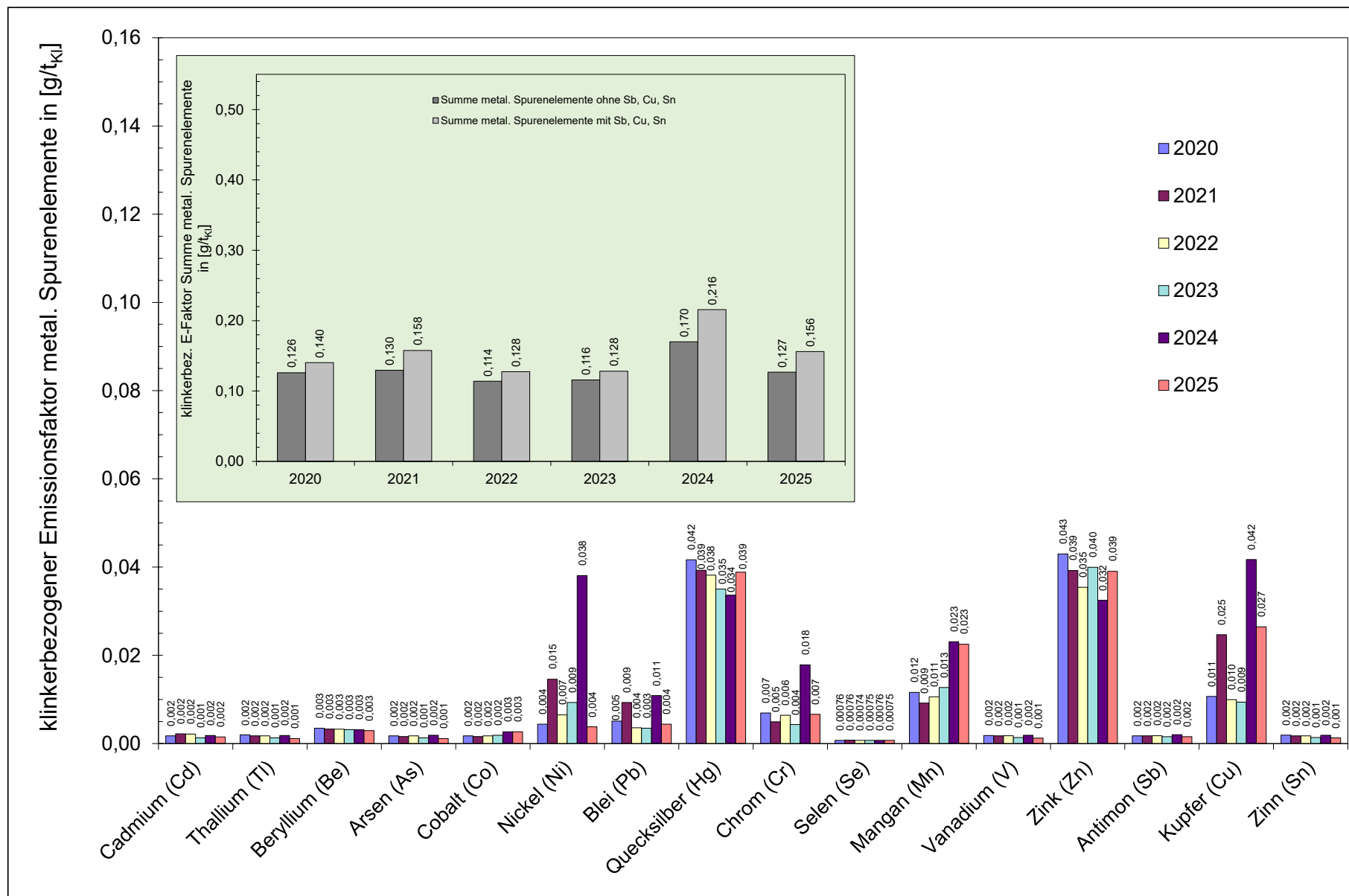


Abbildung 3-28: klinkerbezogene Emissionsfaktoren diverser metallischer Spurenelemente aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) für den Zeitraum von 2020 bis 2025

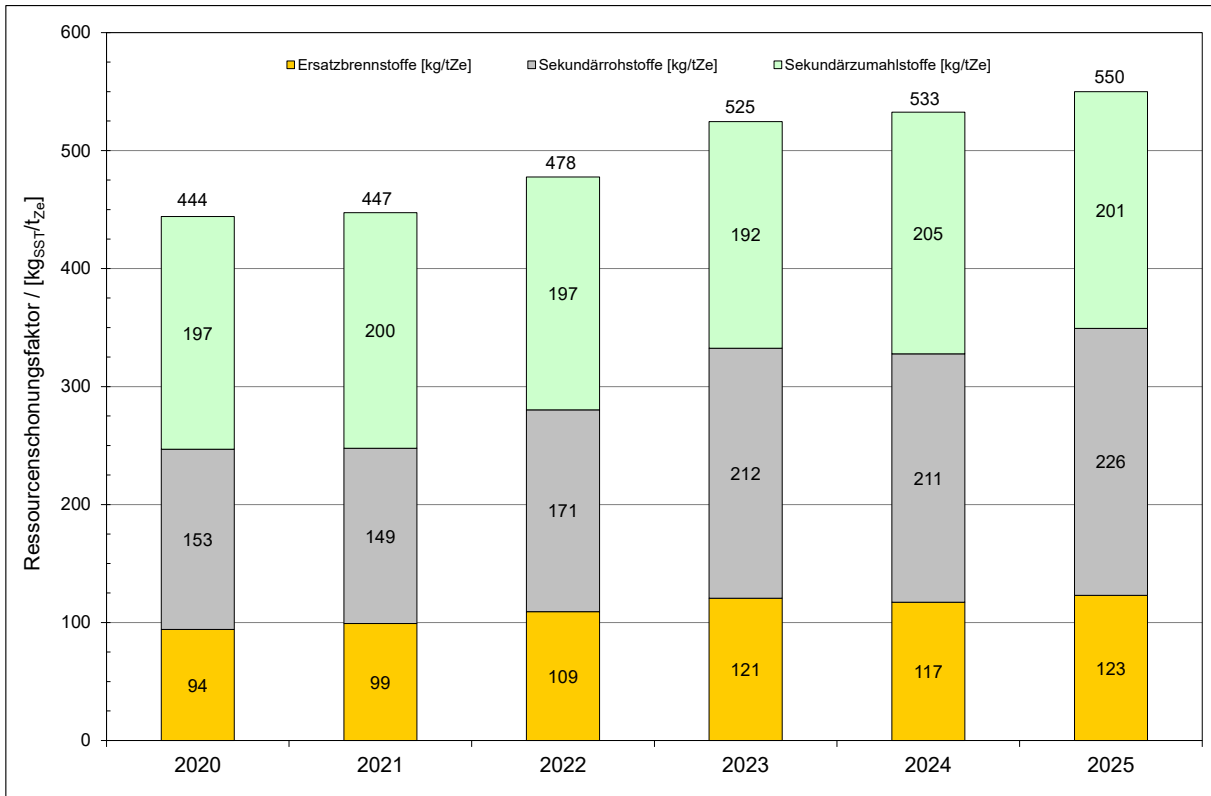


Abbildung 3-29: Ressourcenschonungsfaktor für Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Vergleichszeitraum 2020 bis 2025

(Der Ressourcenschonungsfaktor verdeutlicht jene Menge an Ersatzbrennstoffen, Sekundärrohstoffen und Sekundärzumahlstoffen, die bei der Erzeugung einer Tonne Zement verwendet werden.)

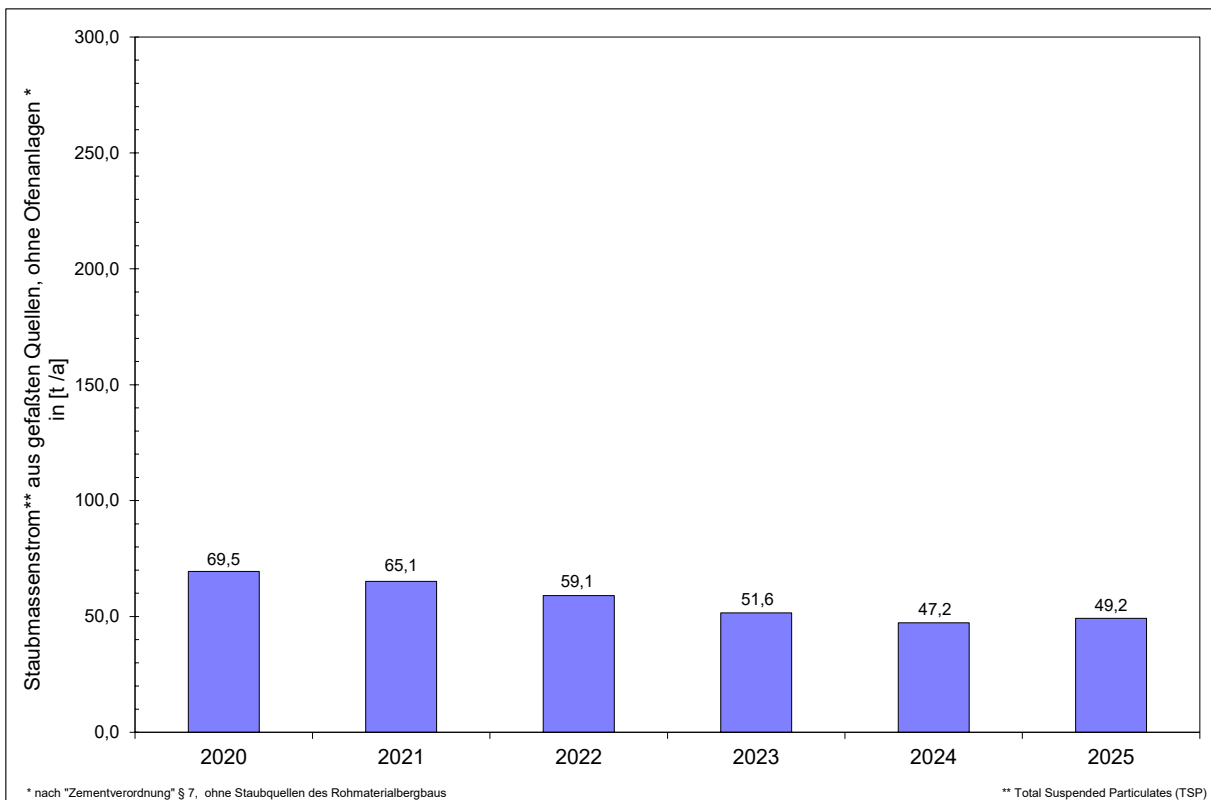


Abbildung 3-30: Staubmassenstrom (TSP) aus "gefaßten Quellen, ausgen. Ofenanlagen" nach "Zementverordnung" § 7 für Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

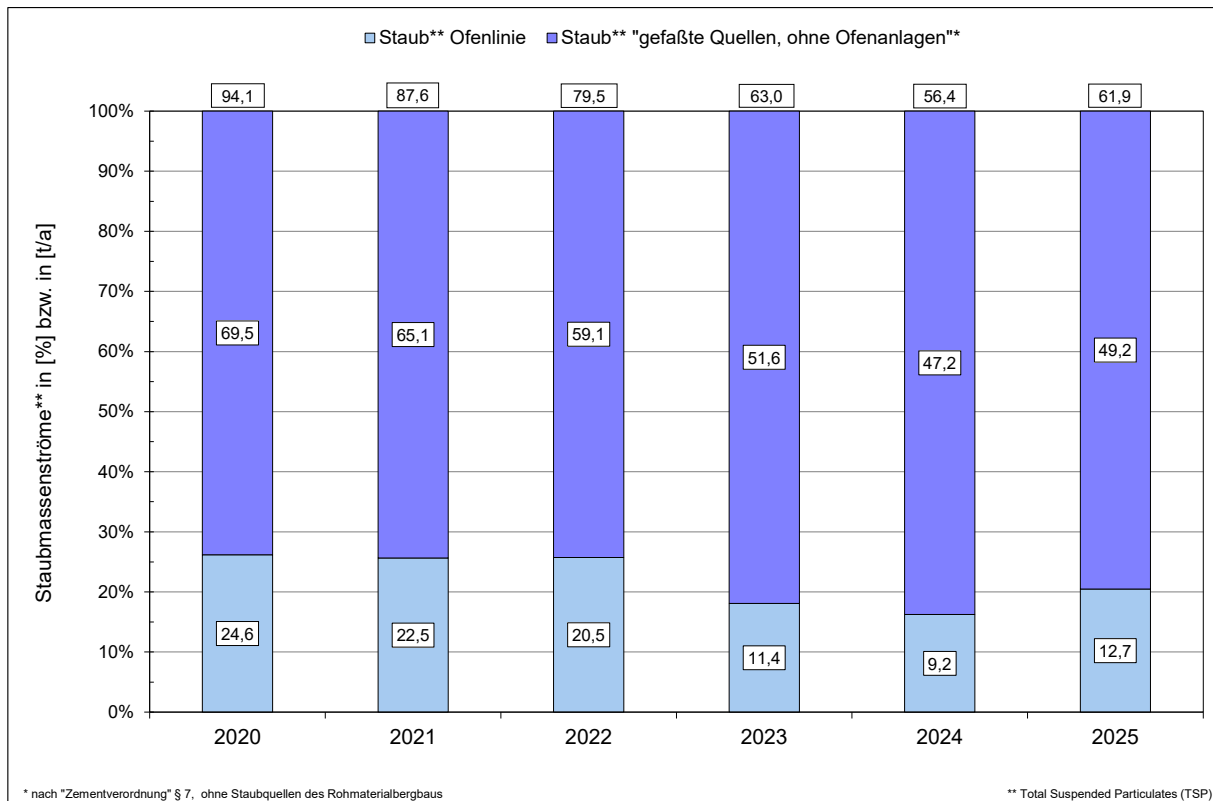


Abbildung 3-31: staubförmige Emissionen unter Berücksichtigung von Staubemissionen aus "gefaßten Quellen, ausgenommen Ofenanlagen" nach "Zementverordnung" § 7 für Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025

4 Kurzkomentar zu den Ergebnissen

4.1 Anlage- und Produktionsdaten

Kennzahl	2024		2025	
		[%]		[%]
installierte Klinkerkapazität [t/a]	5 413 400	100,00	4 995 400	-7,72
Rohmehleinsatz [t/a]	4 372 687	100,00	4 675 483	6,92
Klinkerproduktion [t/a]	2 891 052	100,00	3 067 190	6,09
Zementproduktion [t/a]	4 512 421	100,00	4 529 428	0,38
Ofenbetriebsstunden ^{a)} [h _{OB} /a]	50 099,0	100,00	50 224,0	0,25
^{a)} alle Drehrohfenbetriebszustände				
Rohmehlfaktor [t _{Rm} /t _{Kl}]	1,512	100,00	1,524	0,78
Klinkerfaktor ^{b)} [t _{Kl} /t _{Ze}]	0,675	100,00	0,671	-0,51
^{b)} = Klinkerverbrauch/Zementproduktion				
spezifischer thermischer Energieeinsatz [GJ/t _{Kl}]	3,926	100,00	3,790	-3,47
spezifischer elektrischer Energieeinsatz [kWh/t _{Ze}]	117,989	100,00	122,282	3,64
Klinkerbrandfaktor [t _{Kl} /h _{OB}]	57,707	100,00	61,070	5,83
Abgasfaktor ^{c)} [m ³ (Vn)/h _{OB}]	149 897	100,00	170 013	13,42
^{c)} nicht auf 10 Vol.-% O ₂ bezogen				
spezifische Abgasmenge ^{d)} [m ³ (Vn)/t _{Kl}]	2 598	100,00	2 784	7,17
^{d)} nicht auf 10 Vol.-% O ₂ bezogen				
Anteil Ersatzbrennstoffe am thermischen Gesamtenergieeinsatz [%]	87,72	100,00	88,77	1,20
Ressourcenschonungsfaktor ^{e)} [kg/t _{Ze}]	532,6	100,00	550,0	3,28
^{e)} Ersatzstoffmenge bei der Produktion 1 t Zement				

Tabelle 4-1: Produktionsdaten für Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Jahresvergleich 2025 mit 2024

Die installierte Klinkerkapazität in Anlagen der österreichischen Zementindustrie verringerte sich im Jahresvergleich 2025 mit 2024 um ca. 7,7 % auf ca. 4.995.400 t/a (Tabelle 4-1).

Die Produktionsmenge an Klinker erhöhte sich im Jahr 2025 gegenüber 2024 von ca. 2,89 Millionen Tonnen um ca. 6,1 % auf ca. 3,07 Millionen Tonnen.

Die Produktionsmenge an Zement erhöhte sich von ca. 4,51 Millionen Tonnen im Jahr 2024 um ca. 0,4 % auf ca. 4,53 Millionen Tonnen im Jahr 2025.

Der Klinkerfaktor verringerte sich im Jahresvergleich 2024 mit 2025 von 0,675 t_{Kl}/t_{Ze} um ca. 0,5 % auf 0,671 t_{Kl}/t_{Ze}.

Die Anzahl an Ofenbetriebsstunden erhöhte sich von 50099 im Jahr 2024 um ca. 0,3 % auf 50224 Stunden im Jahr 2025.

Der Klinkerbrandfaktor verbesserte sich von ca. 57,7 t_{Kl}/h_{OB} im Jahr 2024 um ca. 5,8 % auf ca. 61,1 t_{Kl}/h_{OB} im Jahr 2025.

Für die Produktion einer Tonne Klinker wurde im Jahr 2025 mit ca. 3,79 GJ um ca. 3,5 % weniger thermische Energie (Brennstoffwärmeverbrauch) eingesetzt als im Jahr 2024 mit ca. 3,93 GJ.

Für die Produktion einer Tonne Zement wurde im Jahr 2025 mit ca. 122,3 kWh um ca. 3,6 % mehr elektrische Energie verwendet als im Jahr 2024 mit ca. 118,0 kWh.

Die auf die Tonne produzierten Klinker bezogene spezifische Abgasmenge erhöhte sich von ca. 2598 m³(Vn) im Jahr 2024 um ca. 7,2 % auf ca. 2784 m³(Vn) im Jahr 2025.

Der Anteil von Brennstoffwärmemenge aus der Verfeuerung von Ersatzbrennstoffen am thermischen Gesamtenergieeinsatz, erhöhte sich von ca. 87,72 % im Jahr 2024 auf ca. 88,77 % im Jahr 2025, entsprechend einer Erhöhung um ca. 1,2 %.

Es vergrößerten sich die Einsatzmengen an Ersatzstoffen (i.e. Ersatzbrennstoffe, Sekundärrohstoffe, Sekundärzumahlstoffe), die für die Produktion einer Tonne Zement verwendet wurden (Ressourcenschonungsfaktor) von ca. 532,6 kg im Jahr 2024 um ca. 3,3 % auf ca. 550,0 kg im Jahr 2025.

Aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie wurden im Jahr 2025 mit ca. 180,04 TJ um ca. 38,6 % mehr Wärme an externe Verbraucher ausgekoppelt als im Jahr 2024 mit ca. 129,88 TJ (Abbildung 3-12, Seite 13). Somit entsprach die ausgekoppelte Wärmemenge an externe Verbraucher im Jahr 2025 ca. 1,55 % des jährlichen thermischen Gesamtenergieeinsatzes der österreichischen Zementindustrie von ca. 11624 TJ (Tabelle 3-1, Seite 7).

4.2 Emissionen

4.2.1 Schadstoffe

Emissionsfaktor	2024		2025	
	[g/t _{kl}]	[%]	[g/t _{kl}]	[%]
Staub (TSP aus den Ofenlinien)	3,17		4,13	
		100,00		30,48
Stickstoffoxide (als NO ₂)	488,73		488,32	
		100,00		-0,08
Schwefeldioxid (SO ₂)	30,78		35,17	
		100,00		14,28
Summe metallische Spurenelemente Σ(Cd, Ti, Be, As, Co, Ni, Pb, Hg, Cr, Se, Mn, V, Zn, Sb, Cu, Sn)	0,215616		0,156128	
		100,00		-27,59
chlorhaltige Verbindungen (als HCl)	5,174		7,928	
		100,00		53,23
fluorhaltige Verbindungen (als HF)	0,252		0,172	
		100,00		-31,74
organischer Gesamtkohlenstoff (TOC)	49,284		54,653	
		100,00		10,90
Kohlenstoffmonoxid (CO)	1 117,6		1 072,6	
		100,00		-4,03
Kohlenstoffdioxid (CO ₂) (inklusive klimaneutrales CO ₂)	825 896		809 294	
		100,00		-2,01

Tabelle 4-2: Emissionsänderungen bei ausgewählten Schadstoffen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Bilanzjahr 2025 bezogen auf 2024

Im Jahresvergleich 2025 mit 2024 verschlechterten sich die klinkerbezogenen spezifischen Emissionsfaktoren [g/t_{kl}] für chlorhaltige Verbindungen, Staub (TSP aus den Ofenlinien), Schwefeldioxid und organischen Gesamtkohlenstoff (TOC). Hingegen verzeichneten die klinkerbezogenen spezifischen Emissionsfaktoren [g/t_{kl}] für fluorhaltige Verbindungen, Summe metallischer Spurenelemente (Σ (Cd, Ti, Be, As, Co, Ni, Pb, Hg, Cr, Se, Mn, V, Zn, Sb, Cu, Sn)), Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid (inklusive „klimaneutrales“ Kohlenstoffdioxid) und Stickstoffoxide (als NO₂) Verbesserungen (Tabelle 4-2).

4.2.2 Metallische Spurenelemente

Es konnten im Jahresvergleich 2025 mit 2024 bei dreizehn metallischen Spurenelementen (Ni, Cr, Pb, Tl, As, Cu, V, Sn, Sb, Cd, Be, Mn und Se) Verbesserungen bei den klinkerbezogenen Emissionsfaktoren [g/t_{kl}] verzeichnet werden (Tabelle 4-3).

Bei drei metallischen Spurenelementen (Zn, Hg und Co) haben sich im Jahresvergleich 2025 mit 2024 die klinkerbezogenen Emissionsfaktoren [g/t_{kl}] verschlechtert (Tabelle 4-3).

Insgesamt betrachtet, verbesserte sich der klinkerbezogene Emissionsfaktor für Summe metallische Spurenelemente (Σ (Cd, Tl, Be, As, Co, Ni, Pb, Hg, Cr, Se, Mn, V, Zn, Sb, Cu, Sn)) von ca. 0,2156 g/t_{kl} im Jahr 2024 um ca. 27,6 % auf ca. 0,1561 g/t_{kl} im Jahr 2025 (Tabelle 4-3).

Der klinkerbezogene Emissionsfaktor für die Summe der ausgewählten metallischen Spurenelemente Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V und Sn verbesserte sich von ca. 0,1419 g/t_{kl} im Jahr 2024 um ca. 49,4 % auf ca. 0,0718 g/t_{kl} im Jahr 2025 (Tabelle 4-3).

Der klinkerbezogene Emissionsfaktor für die Summe der beiden metallischen Spurenelemente Cd und Tl verbesserte sich von ca. 0,0037 g/t_{kl} im Jahr 2024 um ca. 27,1 % auf ca. 0,0027 g/t_{kl} im Jahr 2025 (Tabelle 4-3).

metallische Spurenelement	2023 Emissionsfaktor [g/t _{kl}]	2024 Emissionsfaktor [g/t _{kl}]	2025 Emissionsfaktor [g/t _{kl}]	2025/2024 Änderung [%]	2025/2023 Änderung [%]
Cadmium (Cd)	0,001287	0,001826	0,001539	-15,73	19,58
Thallium (Tl)	0,001307	0,001859	0,001148	-38,22	-12,13
Beryllium (Be)	0,003173	0,003147	0,002927	-6,99	-7,73
Arsen (As)	0,001287	0,001882	0,001173	-37,68	-8,84
Cobalt (Co)	0,001880	0,002655	0,002676	0,77	42,29
Nickel (Ni)	0,009318	0,038065	0,003801	-90,02	-59,21
Blei (Pb)	0,003482	0,010880	0,004390	-59,65	26,09
Quecksilber (Hg)	0,034989	0,033655	0,038860	15,46	11,06
Chrom (Cr)	0,004306	0,017836	0,006657	-62,68	54,58
Selen (Se)	0,000753	0,000760	0,000746	-1,77	-0,87
Mangan (Mn)	0,012698	0,023097	0,022540	-2,41	77,50
Vanadium (V)	0,001400	0,001867	0,001259	-32,58	-10,13
Zink (Zn)	0,039982	0,032490	0,039066	20,24	-2,29
Antimon (Sb)	0,001567	0,002006	0,001571	-21,65	0,27
Kupfer (Cu)	0,009394	0,041710	0,026500	-36,47	182,11
Zinn (Sn)	0,001389	0,001882	0,001276	-32,21	-8,13
Summe o.g. metallische Spurenelemente	0,128210	0,215616	0,156128	-27,59	21,77
Σ (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn)	0,046720	0,141879	0,071841	-49,36	53,77
Σ (Cd, Tl)	0,002594	0,003685	0,002687	-27,08	3,60

Tabelle 4-3: Emissionsfaktoren für metallische Spurenelemente und ihre prozentuelle Änderung in 2025 bezogen auf 2024 bzw. 2023

4.2.3 Emissionskonzentrationen ausgewählter Schadstoffe

Es verschlechterten sich im Jahresvergleich 2025 mit 2024 die auf 10,0 Vol.-% O₂ im Abgas bezogenen - als Jahresmittelwerte ausgewiesenen - Emissionskonzentrationen u.a. für ofengängigen Staub (TSP), für Schwefeldioxid und für organischen Gesamtkohlenstoff (TOC) (Tabelle 4-4).

Im Jahresvergleich 2025 mit 2024 verbesserten sich die auf 10,0 Vol.-% O₂ im Abgas bezogenen - als Jahresmittelwerte ausgewiesenen - Emissionskonzentrationen für Summe metallischer Spurenelemente (Σ (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn)), für Summe metallischer Spurenelemente (Σ (Cd, Tl, Be, As, Co, Ni, Pb, Hg, Cr, Se, Mn, V, Zn, Sb, Cu, Sn)), für Summe metallischer Spurenelemente (Σ (Cd, Tl,)) und für Stickstoffoxide (berechnet als NO₂) (Tabelle 4-4).

Emissionskonzentration (Jahresmittelwert, 10,0 Vol.-% O ₂)	2023 [mg/m ³ (Vn)tr.]	2024 [mg/m ³ (Vn)tr.]	2025 [mg/m ³ (Vn)tr.]	2025/2024 Änderung [%]	2025/2023 Änderung [%]
Staub (TSP aus den Ofenlinien)	1,63	1,45	1,73	19,08	6,21
Stickstoffoxide (als NO ₂)	239,3	223,8	204,0	-8,82	-14,73
Schwefeldioxid (SO ₂)	21,3	14,1	14,7	4,29	-31,06
organischer Gesamtkohlenstoff (TOC)	20,1	22,6	22,8	1,20	13,88
Σ (Cd, Tl, Be, As, Co, Ni, Pb, Hg, Cr, Se, Mn, V, Zn, Sb, Cu, Sn)	0,056277	0,098716	0,065233	-33,92	15,91
Σ (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn)	0,020507	0,064957	0,030017	-53,79	46,37
Σ (Cd, Tl)	0,001138	0,001687	0,001123	-33,45	-1,39

Tabelle 4-4: Emissionskonzentrationen ausgewählter Luftschadstoffe aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie und ihre prozentuelle Änderung in 2025 bezogen auf 2024 bzw. 2023 (Jahresmittelwerte; 10,0 Vol.-% O₂)

5 Tabellenverzeichnis

1.)	Tabelle 2-1: erfaßte Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen	4
2.)	Tabelle 3-1: Gesamtübersichtstabelle - Emissionen und Produktionsmittel der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Vergleichszeitraum 2020 bis 2025.....	7
3.)	Tabelle 4-1: Produktionsdaten für Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Jahresvergleich 2025 mit 2024.....	27
4.)	Tabelle 4-2: Emissionsänderungen bei ausgewählten Schadstoffen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Bilanzjahr 2025 bezogen auf 2024	28
5.)	Tabelle 4-3: Emissionsfaktoren für metallische Spurenelemente und ihre prozentuelle Änderung in 2025 bezogen auf 2024 bzw. 2023	29
6.)	Tabelle 4-4: Emissionskonzentrationen ausgewählter Luftschadstoffe aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie und ihre prozentuelle Änderung in 2025 bezogen auf 2024 bzw. 2023 (Jahresmittelwerte, 10,0 Vol.-% O ₂)	30

6 Abbildungsverzeichnis

1.)	Abbildung 2-1: Anlagenspiegel der österreichischen Zementwerke mit Ofenbetrieb (Stichtag: 31.12. 2025)	5
2.)	Abbildung 3-1: Rohmehleinsatzmenge, Klinkerproduktionsmenge und Zementproduktionsmenge der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)	8
3.)	Abbildung 3-2: Klinkerfaktor und Rohmehlfaktor im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025.....	8
4.)	Abbildung 3-3: Entwicklung des Klinkerbrandfaktors / $[t_{kl}/h_{OB}]$ in den Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	9
5.)	Abbildung 3-4: Einsatzmengen konventioneller Brennstoffe in der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	9
6.)	Abbildung 3-5: Einsatzmengen von Ersatzbrennstoffen (EBS) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	10
7.)	Abbildung 3-6: Entwicklung des thermischen und elektrischen Energieeinsatzes in österreichischen Zementwerken mit eigener Klinkererzeugung im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	10
8.)	Abbildung 3-7: Ersatzbrennstoffenergieanteil am thermischen Energieeinsatz (Substitutionsgrad) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie für den Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	11
9.)	Abbildung 3-8: Brennstoffwärmemengen aus der Verfeuerung von Ersatzbrennstoffen in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 1988 bis 2025	11
10.)	Abbildung 3-9: auf die Tonne Zement bzw. auf die Tonne Klinker bezogener spezifischer Brennstoffenergieeinsatz in Anlagen der österreichischen Zementindustrie für den Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	12
11.)	Abbildung 3-10: über den Bilanzzeitraum 2023, 2024 und 2025 mengengewichtete Mittelwerte von Heizwerten unterschiedlicher Drehrohrofenbrennstoffe (im Einsatzzustand) mit werksspezifischen Minimal- und Maximalwerten	12
12.)	Abbildung 3-11: mittlerer spezifischer Energieeinsatz je Tonne Zement in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Vergleichszeitraum 2020 bis 2025.....	13
13.)	Abbildung 3-12: Wärmeabgabe an externe Verbraucher aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2005 bis 2025	13
14.)	Abbildung 3-13: Einsatzmengen von Ersatzbrennstoffen (EBS) in Anlagen der österreichischen Zementindustrie von 2020 bis 2025	14

15.)	Abbildung 3-14: Entwicklung des spezifischen Energieeinsatzes (exklusive elektrischer Energieeinsatz) und Darstellung des spezifischen, trockenen Gesamtabgasnormvolumens (nicht auf 10,0 Vol.-% O ₂ bezogen) in österreichischen Zementwerken mit eigener Klinkererzeugung jeweils für den Zeitraum 2020 bis 2025.....	15
16.)	Abbildung 3-15: Einsatzmengen sekundärer Rohstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Zeitraum von 2020 bis 2025	16
17.)	Abbildung 3-16: Spezifizierung der im Zeitraum von 2020 bis 2025 in Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) verwendeten sonstigen sekundären Rohstoffmassenströme.....	17
18.)	Abbildung 3-17: Einsatzmengen primärer Rohstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Zeitraum von 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)	18
19.)	Abbildung 3-18: Einsatzmengen primärer Zumahlstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie von 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)	18
20.)	Abbildung 3-19: Einsatzmengen sekundärer Zumahlstoffe in Anlagen der österreichischen Zementindustrie von 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke)	19
21.)	Abbildung 3-20: jährliche Emissionen an Stickstoffoxiden (als NO ₂), an Schwefeldioxid, an organischem Gesamtkohlenstoff, an Ammoniak und an Staub (TSP aus Ofenlinien) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) im Zeitraum von 2020 bis 2025	19
22.)	Abbildung 3-21: zeitlicher Verlauf der jährlichen, spezifischen Emissionsmassenströme (Emissionsfaktoren) für Kohlenstoffmonoxid, für Stickstoffoxide (als NO ₂), für Schwefeldioxid, für Ammoniak und für Staub (TSP aus Ofenlinien), jeweils bezogen auf 1 t Klinker (2020 - 2025, ohne Mahlwerke)	20
23.)	Abbildung 3-22: zeitlicher Verlauf der jährlichen, spezifischen Emissionsmassenströme (Emissionsfaktoren) für Kohlenstoffmonoxid, für Stickstoffoxide (als NO ₂), für Schwefeldioxid, für Ammoniak und für Staub (TSP aus Ofenlinien), jeweils bezogen auf 1 t Zement (2020 - 2025, ohne Mahlwerke)	20
24.)	Abbildung 3-23: zeitliche Entwicklung der jährlichen Emissionen an chlor- und fluorhaltigen Verbindungen (ausgewiesen als HCl bzw. HF) sowie der jährlichen Gesamtemissionen an Spurenelementen jeweils für den Zeitraum 2020 bis 2025 (ohne Mahlwerke).....	21
25.)	Abbildung 3-24: zeitliche Entwicklung der jährlichen Emissionen an Kohlenstoffdioxid aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG).....	21
26.)	Abbildung 3-25: auf die Tonne Klinker bezogene, spezifische CO ₂ -Emissionen (mit biogenen CO ₂ -Emissionen) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG)	22
27.)	Abbildung 3-26: auf die Tonne Klinker bezogene, spezifische CO ₂ -Emissionen (ohne biogene CO ₂ -Emissionen) aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG)	22
28.)	Abbildung 3-27: auf GJ Brennstoffwärmemenge bezogene, relative CO ₂ -Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025 (nach EZG)	23
29.)	Abbildung 3-28: klinkerbezogene Emissionsfaktoren diverser metallischer Spurenelemente aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (ohne Mahlwerke) für den Zeitraum von 2020 bis 2025.....	24
30.)	Abbildung 3-29: Ressourcenschonungsfaktor für Anlagen der österreichischen Zementindustrie im Vergleichszeitraum 2020 bis 2025	25
31.)	Abbildung 3-30: Staubmassenstrom (TSP) aus "gefaßten Quellen, ausgenommen Ofenanlagen" nach "Zementverordnung" § 7 für Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025	25
32.)	Abbildung 3-31: staubförmige Emissionen unter Berücksichtigung von Staubemissionen aus "gefaßten Quellen, ausgenommen Ofenanlagen" nach "Zementverordnung" § 7 für Anlagen der österreichischen Zementindustrie (exklusive Mahlwerke) im Beobachtungszeitraum 2020 bis 2025.....	26