



Beschäftigung in der Zementindustrie – Status quo und Anforderungen der industriellen Transformation

Beschäftigung in der Zementindustrie

Zusammenfassung	4
1	
Beschäftigung in der Zementindustrie – Status quo und Anforderungen der industriellen Transformation	
Einführung	8
2	
Beschäftigungsstruktur der deutschen Zementindustrie	10
2.1 Methodik und Daten	
2.2 Zementindustrie in Deutschland	
2.3 Beschäftigungsstruktur in Deutschland	
2.4 Einkommen	
2.5 Aus- und Weiterbildung	
2.6 Arbeitssicherheit und Krankenstand	
3	
Dekarbonisierung und Digitalisierung in der Zementindustrie – neue Anforderungen an Unternehmen und Beschäftigte	24
3.1 Dekarbonisierung von Zement und Beton	
3.2 Digitalisierung, Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz in der Zementindustrie	
3.3 Kompetenzen und Qualifizierungsbedarf der Zukunft	
3.4 Zusammenfassung und Perspektiven für neue Schulungskonzepte	
3.5 Herausforderungen des demografischen Wandels	
Literaturverzeichnis	38
Abbildungsverzeichnis	40



Zusammenfassung

Beschäftigungsstruktur in der deutschen Zementindustrie

Die vorliegende Studie bietet einen empirisch fundierten Überblick über die Beschäftigungsstruktur in der deutschen Zementindustrie, die Themenfelder Aus- und Weiterbildung sowie über die Qualifizierungsbedarfe im Kontext von Dekarbonisierung, Digitalisierung und demografischem Wandel.

Das **Beschäftigungsniveau** ist mit etwa 8.200 Mitarbeitenden in der deutschen Zementindustrie in den vergangenen 20 Jahren relativ stabil. Der überwiegende Teil der Beschäftigten ist heute wie damals in Zementwerken mit Klinkerproduktion tätig, wobei der Anteil von Mahlwerken und Verwaltungen als Arbeitsplatz seit 2019 leicht gestiegen ist. Auch das **Homeoffice** ist als regelmäßiger Arbeitsort stärker in den Blick gerückt. Während im Jahr 2019 nur etwas über 1 % der Beschäftigten auch am heimischen Schreibtisch gearbeitet hatten, lag dieser Anteil nach dem Ende der Pandemie in 2023 bereits bei 13 %.

Etwas mehr als 90 % aller Beschäftigten arbeiteten im Jahr 2024 in **Vollzeit**; die Teilzeitquote ist mit etwa 8 % relativ gering, wobei diese sich gegenüber dem Jahr 2005 verdoppelt hat. Andere Beschäftigungsformen wie Arbeitnehmerüberlassung und Werkverträge kommen in der Zementindustrie nur in geringem Umfang vor. Auch bei der Flexibilisierung von **Arbeitszeitmodellen** sind deutliche Veränderungen zu beobachten. Während z.B. 2011 nur 14,5 % der Mitarbeitenden die Vertrauensarbeitszeit und 7,8 % die Gleitzeit nutzen konnten, waren es 2023 bereits 18,1 % bzw. 51,4 %.

Daneben ist auch der **Anteil von Frauen** in der Zementindustrie spürbar gestiegen. Waren 2005 lediglich 12,3 % der Beschäftigten weiblich, waren es in 2024 bereits 17,6 % – im männerdominierten Verarbeitenden Gewerbe liegt die Zementindustrie damit etwas über dem Durchschnitt von 15 %. Was die **Altersstruktur** angeht, zeigen die Daten, dass die Zementindustrie wie die meisten anderen Branchen mit den großen Herausforderungen des demografischen Wandels umgehen muss. Zwar weist die Branche bei den Erwerbstätigen unter 55 Jahren eine vergleichbare Verteilung wie in Deutschland insgesamt auf, es sind jedoch aktuell überdurchschnittlich viele Menschen im Alter von 55 bis unter 65 Jahren in der Zementindustrie beschäftigt (28,3 % vs. 22,6 % aller Erwerbstätigen in Deutschland).

Das monatliche Brutto-Mediangehalt¹⁾ je sozialversicherungspflichtig beschäftigter Person in der deutschen Zementindustrie lag in 2023 mit etwa 4.800 Euro brutto deutlich um etwa 1.000 Euro über dem vergleichbaren Wert in der Gesamtwirtschaft. Hinzu kommen weitere tarifliche und über-tarifliche Zuschläge. In den letzten Jahren sind dabei deutliche Erhöhungen der **Einkommen** zu verzeichnen. So liegt die deutsche Zementindustrie mit Blick auf das Bruttojahresgehalt im oberen Drittel aller Wirtschaftsbereiche in Deutschland und wird lediglich von den Sektoren Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Energieversorgung sowie Kommunikation und Information übertroffen.

Die Beschäftigten der Zementindustrie zeichnen sich dabei durch ein hohes **Qualifikationsniveau** aus. Während in 2024 nur ein geringer Anteil von unter 1 % ohne Schulabschluss war, hatte der Großteil der Mitarbeitenden die mittlere Reife, gefolgt von (Fach)-Abitur und Hauptschulabschluss. Im Bereich der Berufsbildung dominiert die duale Berufsausbildung inkl. Meister-/Techniker- oder ein gleichwertiger Fachschulabschluss (68 % der Beschäftigten in 2024). Etwas weniger als ein Fünftel der Beschäftigten hatte im Jahr 2024 eine akademische **Berufsausbildung**. Die Zahl der Auszubildenden im Jahr 2023 lag bei ca. 470 Personen und ist damit in den letzten Jahren leicht gesunken.

Trotz der wichtigen Rolle der dualen Berufsausbildung und der großen Vielfalt der in der Zementindustrie angebotenen Berufsbilder stellen die Unternehmen bereits heute einen erheblichen **Fachkräftemangel** fest. Dieser wird vor allen Dingen für den technisch-gewerblichen Bereich erkannt und ist besonders stark ausgeprägt bei Elektroniker/innen für Betriebstechnik, Verfahrensmechaniker/innen und Baustoffprüfer/innen sowie teilweise bei kaufmännischen Berufen.

Qualifizierung als Erfolgsfaktor für die Transformation

Die gezielte Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten stellt einen zentralen Faktor für eine erfolgreiche Transformation der Zementindustrie dar. Angesichts der technologischen und strukturellen Veränderungen gewinnt sie an Relevanz, sowohl im Hinblick auf die Sicherung bestehender Kompetenzen als auch auf den Aufbau neuer Qualifikationen für **künftige Anforderungen**. Die Zementher-

¹⁾ Wenn alle Gehälter aufsteigend sortiert werden, ist das Brutto-Mediangehalt der Wert, der genau in der Mitte liegt. Die Hälfte der Beschäftigten verdient mehr, die andere Hälfte weniger.



steller haben dies als strategisches Handlungsfeld erkannt. Dies zeigt nicht zuletzt die konstante Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in den Werken der Zementindustrie seit den 1970er-Jahren.

Viele Unternehmen verfügen bereits über entsprechende **Weiterbildungsstrategien** und schulen ihre Mitarbeitenden systematisch, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Im Fokus stehen dabei neben der Arbeitssicherheit vor allen Dingen die Themen Verfahrenstechnik, Umwelt- und Klimaschutz sowie Qualitätskontrolle. In Zukunft wird der Weiterbildungsbedarf noch stärker im Bereich der Dekarbonisierung bestehen, besonders bei Kompetenzen für den Einsatz der CO₂-Abscheidung, des -Transports sowie der -Speicherung und -Nutzung von CO₂ (CCUS). Darüber hinaus stellt auch die Digitalisierung ganz neue Anforderungen an die Mitarbeitenden und bietet große Chancen für die Unternehmen.

Die Zementindustrie verfolgt sehr konkrete Strategien zu **Dekarbonisierung** ihrer Produkte und Prozesse. Die wesentlichen Minderungsmaßnahmen ergeben sich unter anderem aus der im Jahr 2020 veröffentlichten CO₂-Roadmap des VDZ. Fragt man die Unternehmen gezielt nach den wichtigsten technischen Kompetenzen für die erfolgreiche Dekarbonisierung, so zeigt sich ein sehr klares Bild:

Der Umgang mit der CO₂-Abscheidung und der damit verbundenen Verfahrenstechnik im Zementwerk wird als wichtigste Aufgabe angesehen. Danach folgen die damit eng verknüpften Fragen aus dem Bereich CO₂-Transport, -Speicherung und -Nutzung. Als weitere wichtige Fähigkeiten werden darüber hinaus Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, des Risikomanagements im Zuge des Einsatzes neuer Technologien sowie technische und chemische Kenntnisse ganz neuer Materialien und Gase angesehen, die künftig in Zementwerken genutzt oder verarbeitet werden.

Die Dekarbonisierung erfordert aber nicht nur technische Kompetenzen. In den Fokus rücken auch verstärkt die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen sowie kommunikative Fähigkeiten, die für die entsprechenden Genehmigungsverfahren relevant werden. Darüber hinaus werden Kenntnisse in den Bereichen des Europäischen Emissionshandels und des CO₂-Grenzausgleichs (CBAM), des Immissionsschutzrechts, der Abfall- und Kreislaufwirtschaft sowie der Nachhaltigkeitsberichterstattung zunehmend wichtiger.



Diese Priorisierung der wesentlichen Qualifizierungsbedarfe spiegelt sich auch in der Auswahl der künftig neu zu berücksichtigenden Weiterbildungsthemen wider. So werden die CCUS-Technologien (Carbon Capture, Utilisation and Storage) mit deutlichem Vorsprung als wichtigstes Themenfeld benannt, gefolgt von den Themen Kreislaufwirtschaft, Energieeffizienz, Wasserstoff, Emissionshandel, Immissionsschutz sowie vom Umgang mit neuen Materialien und klinkereffizienten Zementen.

Hinzu kommt, dass die **Digitalisierung** parallel zur Dekarbonisierung der Branche erfolgt. In diesem Sinn bilden beide eine „doppelte Transformation“. Dadurch entstehen zusätzliche Herausforderungen, aber auch Synergieeffekte, sodass z.B. die Energieeffizienz oder die Prozesssteuerung (inkl. der CO₂-Abscheidung) durch den Einsatz digitaler Systeme und Modelle deutlich verbessert werden können. Bei den digitalen Kompetenzen werden die Prozesssteuerung und Datensicherheit von den Unternehmen als prioritär angesehen. Über alle Berufsgruppen hinweg gilt es, vor allem die Informations- und Datenkompetenz sowie Fähigkeiten im Bereich der Datensicherheit, Kommunikation und



Kollaboration gleichermaßen zu entwickeln. Diese sind letztlich für fast alle internen Prozesse sowie die Kommunikation mit Dritten wichtig im Sinne eines erfolgreichen Geschäftsbetriebs.

Diese künftige Rolle der digitalen Kompetenzen wird auch durch die Priorisierung der von den Unternehmen gewünschten neuen Trainingsinhalte bestätigt. Neben den Kompetenzen im Bereich der CCUS-Technologien, welche die mit Abstand größte Zustimmung finden, folgen mit einer vergleichsweise hohen Bewertung auch digitale Kompetenzen, wie z.B. die Prozesssteuerung oder mit etwas Abstand auch Fragen der Cybersicherheit.

Zusammenfassend ist somit festzuhalten, dass die **Qualifizierung** der Beschäftigten in Zukunft nicht nur ein begleitender Bestandteil betrieblicher Praxis ist, sondern selbst zum **strategischen Erfolgsfaktor** der Transformation wird. Dabei werden die bisherigen Schwerpunkte und Themen in der Aus- und Weiterbildung – etwa Arbeits- und Gesundheitsschutz, Umweltaspekte und verfahrenstechnische Kenntnisse – auch künftig einen hohen Stellenwert behalten. Gleichzeitig zeigen die vorlie-

genden Ergebnisse, dass sich die Schulungsinhalte im Zuge der industriellen Transformation dynamisch verändern und erweitern werden.

Für die Zementhersteller ergibt sich vor dem Hintergrund des demographischen Wandels außerdem die große Herausforderung, sich deutlicher als bisher als attraktiver Arbeitgeber zu positionieren und neue Strategien für die **Fachkräftegewinnung** zu entwickeln. Bereits heute zeigt sich vor allem in den technischen Berufen ein Mangel an Fachkräften. Insofern dürfte auch der etablierten dualen Ausbildung in den Zementwerken sowie möglicherweise neuen dualen Studiengängen eine noch wichtigere Rolle zukommen, um die Fachkräfte der Zukunft selbst auszubilden. Hinzu kommt, dass auch die Kommunikation zunehmend digitaler und zielgruppengerechter erfolgen muss, besonders bei der Ansprache der jüngeren Generationen. Eine besondere Herausforderung ist dabei sicherlich das tendenziell immer noch negative **Image der Branche**. Es zeigt sich aber, dass sich dieses Bild mit der Dekarbonisierung und den Anstrengungen der Unternehmen im Bereich der Nachhaltigkeit zunehmend wandelt.



1

Beschäftigung in der Zementindustrie – Status quo und Anforderungen der industriellen Transformation

Einführung

Die Zementindustrie in Zeiten der Transformation

Die deutschen Zementhersteller spielen eine wichtige Rolle im breiten Spektrum der Baustoffindustrie und nehmen eine entscheidende Position in der gesamten Wertschöpfungskette Bau ein. Das industrielle Netzwerk der Branche reicht von Energie- und Rohstoffanbietern, dem Maschinen- und Anlagenbau über produktionsnahe Dienstleistungen wie Wartung und Transport bis hin zur Abnehmerseite, also zur Transportbeton- und Betonbauteil-Branche, Mörtelindustrie und zum Baustoffhandel. Als wesentlicher Bestandteil von Beton, Mörtel oder Estrich ist das Bindemittel Zement vielseitig einsetzbar und stellt den meistgenutzten Baustoff weltweit dar. Auch künftig ist er unersetzbar, um den nach wie vor hohen Bedarf an Wohnungen sowie an einer langlebigen und modernen Infrastruktur zu decken. Insofern bleibt die Zementindustrie eine entscheidende Branche, die sich eine klimaneutrale und ressourcenschonenden Betonbauweise zum Ziel gesetzt hat.

Wie so viele Bereiche unserer Wirtschaft und Gesellschaft steht auch die deutsche Zementindustrie vor der Herausforderung, ihre Transformationen für die Zukunft zu gestalten. So setzen die Unternehmen alles daran, ihren Herstellungsprozess bis 2045 durch einen breiten Maßnahmenmix klimaneutral zu gestalten. Neben der Absenkung des Klinkerfaktors, einem nahezu kompletten Verzicht auf fossile Brennstoffe sowie Innovationen in der Betonherstellung wie auch im Betonbau kann eine vollständige Dekarbonisierung des Sektors nur mit der CO₂-Abscheidung im Zementwerk und der anschließenden Nutzung und Speicherung (Carbon Capture, Utilisation and Storage, CCUS) gelingen [1].

Teils eng verzahnt mit der Dekarbonisierung ist die Schonung natürlicher Ressourcen bei der Herstellung von Zement und Beton, die bereits heute geübte Praxis ist. In einer 2022 veröffentlichten Studie [2] hat der VDZ weitere Potenziale ermittelt. Neben ressourceneffizienterem Bauen wird der Schlüssel zur Einsparung von Primärressourcen bei der Zement- und Betonherstellung in der Mobilisierung von Beton- und Mauerwerksfraktionen aus dem Rückbau von Gebäuden und Infrastrukturen liegen. Als Recyclingmehl bzw. Brechsand und rezyklierte Gesteinskörnung können sie in die Klinker-, Zement- und Betonproduktion zurückfließen.

Eine weitere Transformation erfahren die Zementhersteller im Bereich der sogenannten vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0) durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz. Zwar ist der Zementherstellungsprozess bereits heute weitestgehend digitalisiert, gleichwohl gibt es u.a. mit Blick auf die Automatisierung von Prozessen, einheitliche Datenstrukturen, maschinelles Lernen und Cybersicherheit noch viele Potenziale zu heben bzw. Herausforderungen zu lösen.

Beschäftigte im Mittelpunkt

Um all die beschriebenen Aufgaben und Herausforderungen anzugehen, braucht es allem voran gut ausgebildete und motivierte Beschäftigte. Die vorliegende Studie stellt diese Menschen in den Mittelpunkt und beschreibt im ersten Teil die aktuelle Beschäftigungsstruktur der deutschen Zementindustrie auf Basis einer Unternehmensbefragung sowie amtlicher Daten. Dabei wird auch umfassend auf die Aus- und Weiterbildung in den Werken eingegangen.

Im zweiten Teil der Studie werden Handlungsfelder und Empfehlungen beschrieben, um auch die Beschäftigten fit für die unterschiedlichen Transformationen zu machen. Dies betrifft vor allem die Weiterentwicklung von Aus- und Weiterbildung, den demografischen Wandel sowie den (auch) daraus resultierenden Fachkräftemangel.



2

Beschäftigungsstruktur der deutschen Zementindustrie

Der folgende Abschnitt der Studie gibt einen empirischen Überblick zur Zementindustrie in Deutschland sowie zur Beschäftigungsstruktur der Branche. Weitere Themen sind die Ausbildung und die Weiterbildung der Beschäftigten. Der Arbeitssicherheit und der Gesundheit widmet sich der letzte Abschnitt des Kapitels, ein Handlungsfeld, das in der Zementindustrie seit jeher einen sehr hohen Stellenwert einnimmt.

2.1 Methodik und Daten

Für die vorliegende Auswertung wurden verschiedene **Datenquellen** herangezogen wie das Statistische Bundesamt (Destatis) sowie die Bundesagentur für Arbeit. Während die Destatis-Daten alle öffentlich und kostenfrei zugänglich sind, basiert die Analyse der Daten der Bundesagentur für Arbeit auf einer detaillierten Sonderauswertung der Beschäftigungsstruktur der deutschen Zementindustrie, die der VDZ jährlich kostenpflichtig in Auftrag gibt. Bis zur Fertigstellung dieser Studie lagen aus diesen Quellen Zahlen bis einschließlich 2024 vor (mit Ausnahme des Medianeinhalts).

Weitere Zahlen und Daten wurden – wie in der Vorgängerstudie aus dem Jahre 2012 – vom VDZ durch eine Befragung der Zementhersteller in Deutschland im Herbst 2024 erhoben. Hierfür wurden die Mitgliedsunternehmen des VDZ zur Beschäftigungsstruktur, zu Aus- und Weiterbildung sowie zu Einkommen, Arbeitszeit und Gesundheit für die Berichtsjahre 2019 und 2023 befragt. Die Befragung wurde im Zeitraum vom 7. Oktober bis zum 15. November 2024 durchgeführt. 12 Unternehmen mit 38 Zementwerken haben an der Befragung teilgenommen. Auf sie entfallen mit Blick auf das Berichtsjahr 2023 etwa 5.800 von 8.000 Beschäftigten der deutschen Zementindustrie, dies entspricht einem Anteil von ca. 73 %.

Zur besseren Einordnung aller Ergebnisse hat der VDZ im Sommer 2025 drei Interviews mit Personalverantwortlichen aus der Zementindustrie durchgeführt und die Ergebnisse ebenfalls in die Studie einfließen lassen.

Ergänzend hierzu werden auch die Befragungsergebnisse aus der Vorgängerstudie aus dem Jahre 2012 [3] für die Berichtsjahre 2005, 2008 und 2011

Abbildung 1: Herstellung von Zement und Beton sowie mögliche Verwertungswege am Nutzungsende

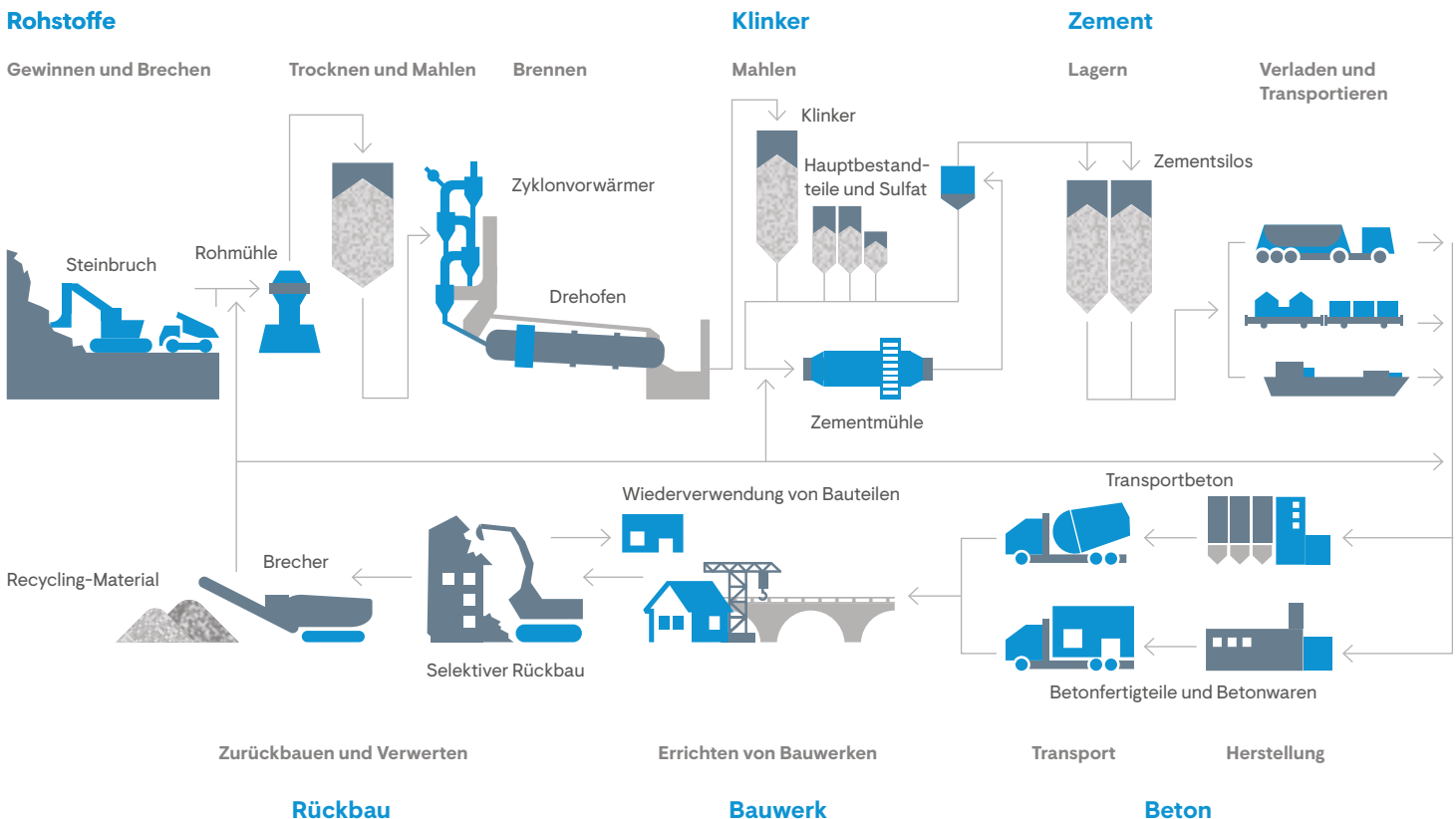
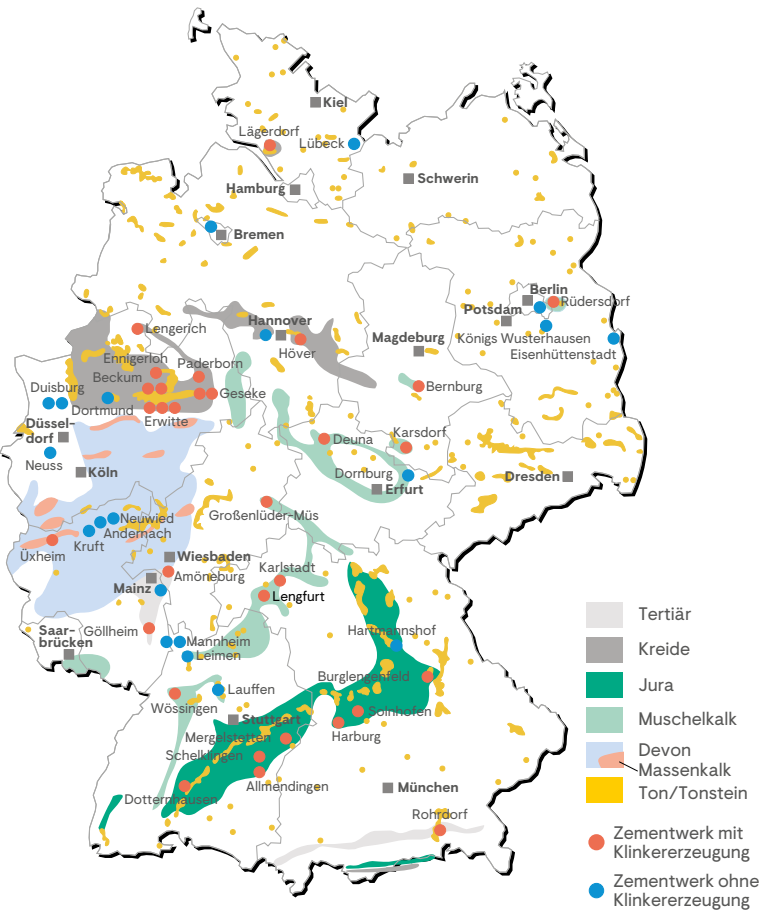


Abbildung 2: Zementwerke und Rohstoffvorkommen in Deutschland



Quelle: VDZ

berücksichtigt, um langfristige Entwicklungen in der Beschäftigungsstruktur der deutschen Zementindustrie ableiten zu können.

Nicht zuletzt erhebt der VDZ bereits seit 1969 jährlich bei seinen Mitgliedsunternehmen eine umfassende Unfallstatistik, deren Ergebnisse ebenfalls in dieses Kapitel eingeflossen sind.

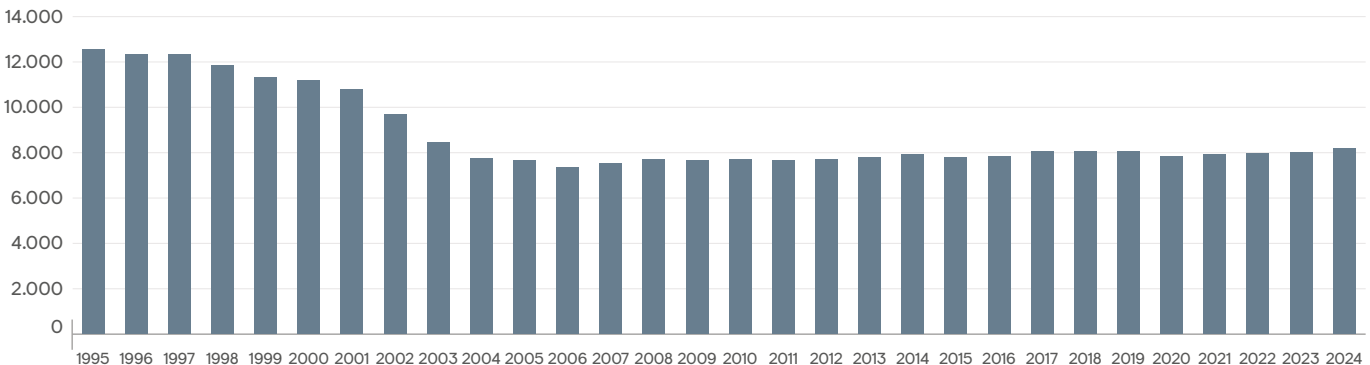
2.2 Zementindustrie in Deutschland

Zement ist das weltweit am meisten genutzte mineralische Bindemittel. Zusammen mit Wasser erhärtet Zement zu Zementstein und verbindet Gesteinskörnungen wie Kies und Sand zu einem festen Gefüge – dem Beton. Nach einer Verarbeitungszeit von wenigen Stunden entsteht aus dem formbaren Frischbeton ein künstlicher Stein, der über viele Jahrhunderte stabil und dauerhaft ist. Der Herstellungsprozess von Zement und Beton sowie dessen mögliche Verwertung am Nutzungsende sind in Abbildung 1 vereinfacht dargestellt.

Die deutsche Zementindustrie spielt eine wichtige Rolle im breiten Spektrum der Baustoffindustrie und nimmt eine entscheidende Position in der gesamten **Wertschöpfungskette Bau** ein. Das industrielle Netzwerk der Branche reicht von Energie- und Rohstoffanbietern, dem Maschinen- und Anlagenbau über produktionsnahe Dienstleistungen wie Wartung und Transport bis hin zur Abnehmerseite, also zur Transportbeton- und Betonbauteil-Branche, Mörtelindustrie und zum Baustoffhandel. Mit einem Mix aus mittelständischen und großen Unternehmen gliedert sich die deutsche Zementindustrie insgesamt in 21 Unternehmen und 51 Werke (Abbildung 2). Dort wurden im Jahr 2024 ca. 26,8 Mio. Tonnen Zement hergestellt. Dabei wurde ein Umsatz von rund 3,6 Mrd. Euro erzielt.

Abbildung 3: Anzahl der Beschäftigten in der deutschen Zementindustrie

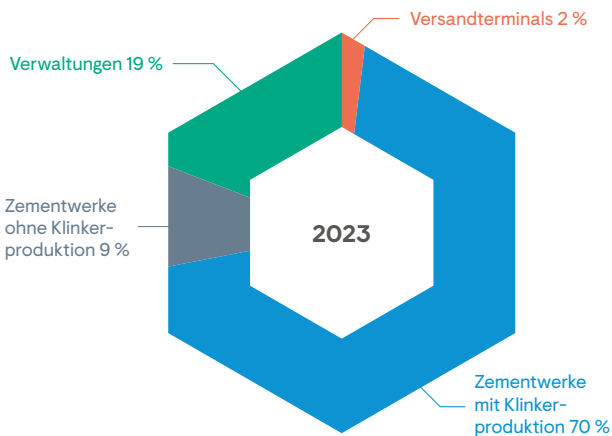
Beschäftigtenzahl



Quelle: Statistisches Bundesamt



Abbildung 4: Beschäftigte nach Arbeitsort



2.3 Beschäftigungsstruktur in Deutschland

Im Jahr 2024 waren laut Statistischem Bundesamt etwa 8.200 Menschen in der deutschen Zementindustrie beschäftigt²⁾. In den vergangenen 20 Jahren hat sich diese Zahl, abgesehen von einem leichten Beschäftigungsplus, kaum geändert. Deutlich stärkere Veränderungen gab es zwischen 1997 und 2004 (Abbildung 3) infolge einer sinkenden Zementnachfrage und des Outsourcings verschiedener Tätigkeiten [3]. Die Zahl der Beschäftigten lag 2024 etwa 35 % unter dem Niveau des Jahres 1995.

Arbeitsort

Der überwiegende Teil der Beschäftigten ist heute wie damals in Zementwerken mit Klinkerproduktion tätig. So hat die Auswertung der Befragung durch den VDZ ergeben, dass dieser Anteil im Jahr 2023 bei etwa 70 % lag. Weitere 9 % der Beschäftigten sind in den Mahlwerken beschäftigt, etwa 19 % in den Verwaltungen sowie 2 % in Versandterminals. Gegenüber dem Jahr 2019 haben sich die Anteile nur leicht verändert (Abbildung 4). So ist der Anteil der Beschäftigten in Mahlwerken und in den Verwaltungen leicht gegenüber den Werken mit Klinkerproduktion sowie den Versandterminals gestiegen.

Im Zuge der Corona-Pandemie ab dem Jahr 2020 ist auch das **Homeoffice** als regelmäßiger Arbeitsort stärker in den Blick gerückt. Während im Jahr 2019 nur etwas über 1 % der Beschäftigten der deutschen Zementindustrie auch am heimischen

Schreibtisch gearbeitet hatten, lag dieser Anteil nach dem Ende der Pandemie in 2023 bereits bei 13 %. In den meisten Fällen wurde zuletzt an bis zu einem oder zwei Tagen im Homeoffice gearbeitet (Abbildung 5).

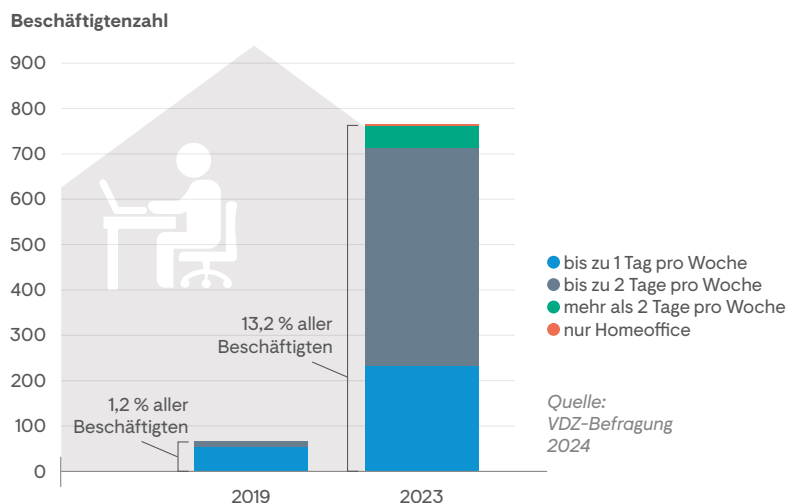
Arbeitszeit

Etwas mehr als 90 % der Beschäftigten der deutschen Zementindustrie arbeiteten im Jahr 2024 in **Vollzeit** – die tarifvertragliche Arbeitszeit lag nach Angaben der VDZ-Mitglieder im Durchschnitt bei 38 Stunden pro Woche und hat sich damit gegenüber dem Jahr 2011 nicht verändert. Ferner gaben die Zementhersteller in der VDZ-Befragung an, dass die vereinbarte Wochenarbeitszeit im Schnitt aller Beschäftigten nicht überschritten wurde.

Die Zahlen des Statistischen Bundesamtes über die tatsächlich geleistete Arbeitszeit der Beschäftigten bestätigt im Wesentlichen die Angaben aus der Umfrage. Demnach wurden in 2024 pro beschäftigter Person etwa 1.530 Stunden gearbeitet. Hieraus ergibt sich bei Berücksichtigung von 6 Urlaubswochen sowie weiteren 2 Wochen krankheitsbedingter Abwesenheit [5] eine durchschnittliche Wochenarbeitszeit von 35 Stunden pro Kopf. In dieser Rechnung enthalten sind auch die 678 in Teilzeit beschäftigten Personen.

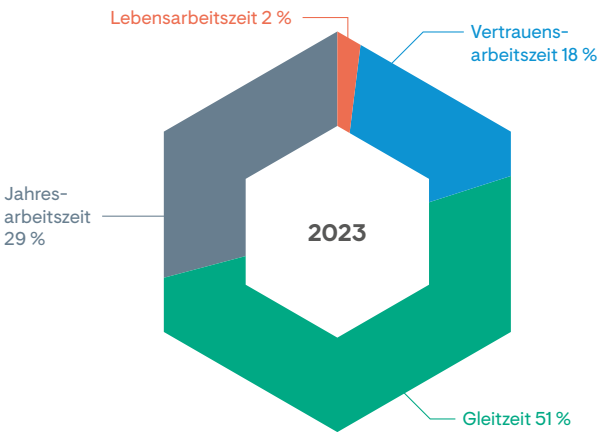
Mit etwa 8 % ist die **Teilzeitquote** in der Zementindustrie relativ gering (in Deutschland lag sie über alle Wirtschaftsbereiche hinweg bei ca. 29 % in 2024 [6]). Gleichwohl hat sie sich gegenüber dem Jahr 2005 (ca. 4,0 %) verdoppelt [3]. Neben 7.895 sozial-

Abbildung 5: Homeoffice in der Zementindustrie



2) In der amtlichen Statistik werden teils unterschiedliche Beschäftigtenzahlen je nach betrachteter Grundgesamtheit kommuniziert. Die sogenannte Unternehmensstrukturstatistik basiert seit einigen Jahren auf einer veränderten EU-Definition des Begriffs „Unternehmen“ – vor diesem Hintergrund werden in den betroffenen Statistiken 13.000 Beschäftigte der deutschen Zementindustrie zugeordnet. Hierzu dürften jedoch viele Menschen gehören, die fernab vom Produktionsbetrieb tätig sind (z.B. für einen IT-Dienstleister, der ausschließlich Leistungen für einen Zementhersteller erbringt). Genauere Informationen zum EU-Unternehmensbegriff finden sich in [4].

Abbildung 6: Arbeitszeitregelungen



Quelle: VDZ-Befragung 2024

versicherungspflichtig Beschäftigten waren nur 139 Personen in der deutschen Zementindustrie geringfügig beschäftigt, vor allem in produktionsfernen Dienstleistungen wie Kantine oder Reinigung. Zudem zeigt sich, dass vereinzelt Rentnerinnen und Rentner, die zuvor in der Industrie tätig waren, unterstützend in der Verwaltung tätig sind [3, Experteninterviews]. Andere Beschäftigungsformen wie Arbeitnehmerüberlassung und Werkverträge kamen in der Zementindustrie nur in geringem Umfang zum Einsatz.

In den vergangenen Jahren hat die Zementindustrie ihren Mitarbeitenden immer mehr ermöglicht, ihre Arbeitszeit zu flexibilisieren. Hierfür wurden als **Arbeitszeitmodelle** vor allem die Gleit- und die Vertrauensarbeitszeit etabliert und gegenüber dem Jahr 2011 deutlich ausgebaut (Abbildung 6). Während damals nur 14,5 % der Mitarbeitenden die Ver-

trauensarbeitszeit und 7,8 % die Gleitzeit nutzen konnten, waren es 2023 bereits 18,1 % bzw. 51,4 %. Mit abnehmender Tendenz arbeitet ein großer Teil der Beschäftigten auch nach dem Jahresarbeitszeitmodell (29,1 % in 2023). Das sogenannte Lebensarbeitszeitmodell spielt nur eine geringe Rolle (1,4 % in 2023).

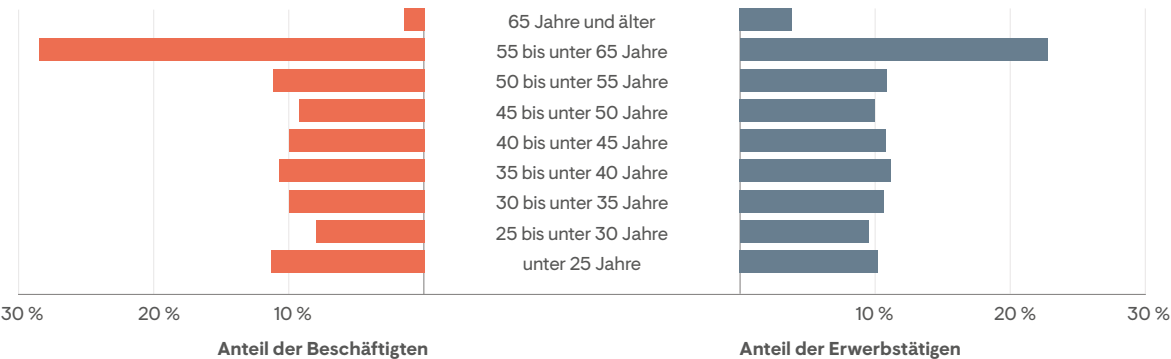
Frauenanteil

Waren 2005 lediglich 12,3 % der Beschäftigten weiblich [3], waren es in 2024 bereits 17,6 % – im männerdominierten Verarbeitenden Gewerbe liegt die Zementindustrie damit etwas über dem Durchschnitt von 15 % [7]. Die Experteninterviews haben gezeigt, dass ein Großteil der Frauen nicht im Produktionsbetrieb, sondern in anderen Bereichen wie z.B. der Verwaltung tätig sind. Da Frauen laut Statistischem Bundesamt deutlich häufiger u.a. aufgrund von Kinderbetreuung in Teilzeit arbeiten und zunehmend auch Männer aus familiären Gründen sowie ältere Mitarbeitende von flexibleren Arbeitszeitmodellen Gebrauch machen, könnte hierin eine Erklärung für die gestiegene Teilzeitquote in der Zementindustrie liegen [6]. Die Erkenntnisse aus den Experteninterviews bestätigen dies.

Betriebszugehörigkeit

Mitarbeitende der deutschen Zementindustrie waren 2023 im Mittel 17,5 Jahre im Betrieb beschäftigt. Zum Vergleich: im Verarbeitenden Gewerbe allgemein betrug die durchschnittliche Betriebszugehörigkeitsdauer etwa 12,8 Jahre in 2021. Lediglich das Kredit- und Versicherungsgewerbe hat ähnlich „treue“ Mitarbeitende wie die deutsche Zementindustrie [8]. Gleichwohl zeigt sich, dass die Dauer der Zugehörigkeit im Laufe der Jahre tendenziell gesunken ist – von durchschnittlich 20 Jahren in 2011, 18,7 Jahren in 2019 auf „nur“ noch 17,5 Jahre in 2023.

Abbildung 7: Altersstrukturen im Vergleich 2024

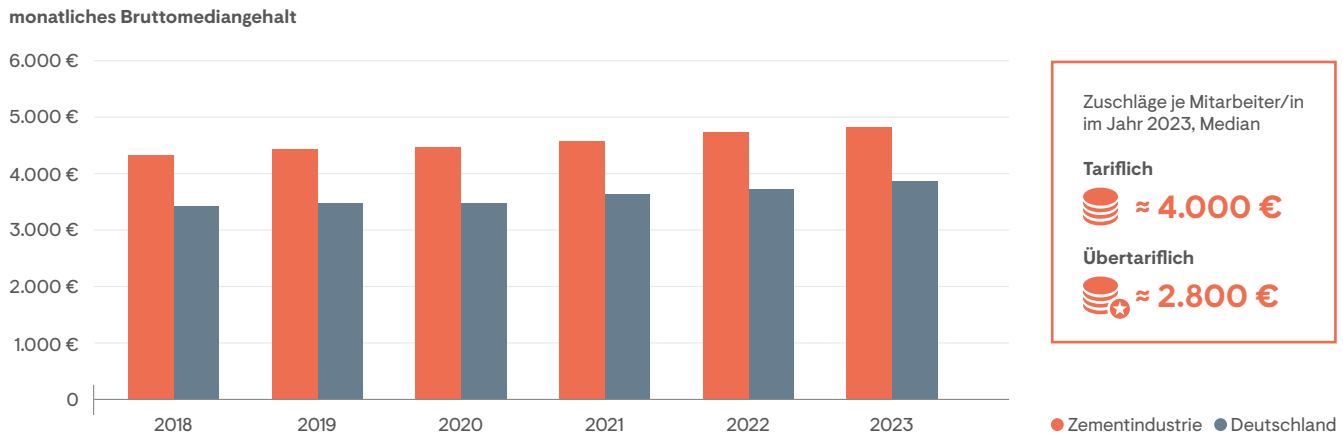


Quellen: Statistisches Bundesamt, Bundesagentur für Arbeit

● Zementindustrie ● Deutschland



Abbildung 8: Gehaltszahlungen in der deutschen Zementindustrie



Quellen: Bundesagentur für Arbeit, VDZ-Befragung 2024

Anmerkungen: tarifliche Zuschläge = Jahresschlusszahlung, Urlaubsgeld, vermögenswirksame Leistungen, etc.; übertarifliche Zuschläge = Prämien, Zulagen, etc; ohne Abfindungen und Jubiläumszahlungen. Mit „Deutschland“ sind hier konkret alle anderen Wirtschaftszweige gemeint.

Altersstruktur

Abbildung 7 zeigt die Altersstruktur der Beschäftigten in der deutschen Zementindustrie im Vergleich zu allen erwerbstätigen Personen in Deutschland. Hier ist für das Jahr 2024 eine relativ ähnliche Verteilung erkennbar, vor allem im Bereich der unter 55-Jährigen. Bei den älteren Erwerbstätigen fällt auf, dass die Zementindustrie überdurchschnittlich viele Menschen im Alter von 55 bis unter 65 Jahren beschäftigt (28,3 % vs. 22,6 % aller Erwerbstätigen in Deutschland). Umgekehrt ist es hingegen bei den Menschen, die 65 Jahre und älter sind (1,6 % vs. 3,9 % aller Erwerbstätigen in Deutschland). Rechnerisch ergibt sich aus den vorliegenden Zahlen in etwa das gleiche Durchschnittsalter von 44 Jahren. Gegenüber der Vorgängerstudie aus dem Jahr 2012 fiel der Altersdurchschnitt der Beschäftigten in der Zementindustrie um etwa 1,5 Jahre geringer aus. Allerdings sind diese Zahlen nicht ohne Weiteres vergleichbar, da sie auf unterschiedlichen Berechnungsmethoden basieren.

Letztlich zeigt sich, dass sich die deutsche Zementindustrie wie viele andere Sektoren in Deutschland mit den Herausforderungen des demografischen Wandels auseinandersetzen muss. Dieser Trend ist seit Längerem erkennbar, weshalb die Unternehmen hierauf bereits mit entsprechenden Strategien für die Gewinnung von Fachkräften und Qualifizierungsmaßnahmen reagieren. In Abschnitt 3 geht die Studie auf diese gesellschaftliche Transformation ein und beschreibt entsprechende Handlungsfelder.

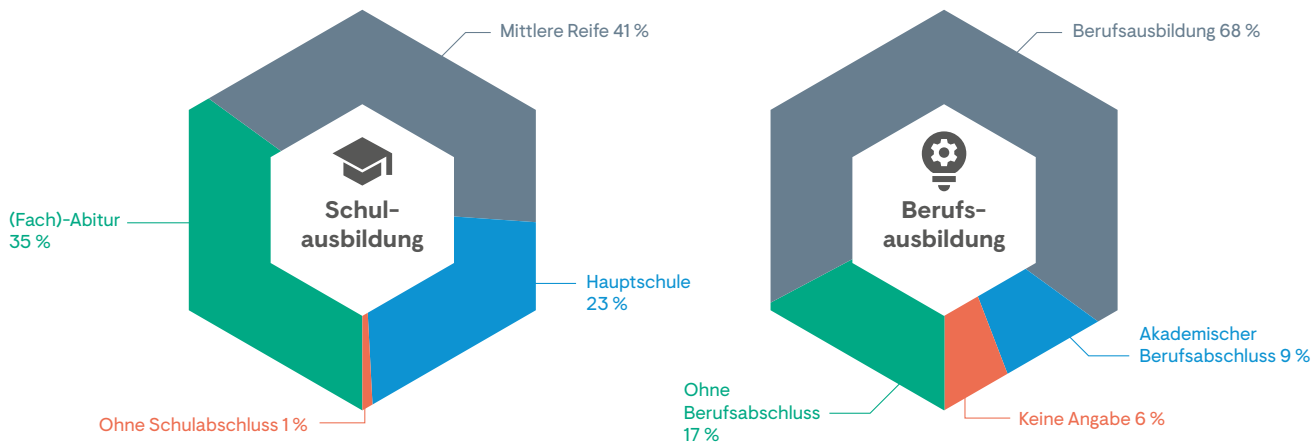
2.4. Einkommen

Das monatliche **Brutto-Mediangehalt**³⁾ je sozialversicherungspflichtig beschäftigter Person in der deutschen Zementindustrie lag in 2023 bei 4.797 Euro. Im Vergleich zur Gesamtwirtschaft sind das monatlich etwa 1.000 Euro mehr (Abbildung 8). Hinzu kommen weitere **tarifliche** (z.B. Urlaubsgeld und vermögenswirksame Leistungen) und **übertarifliche** (z.B. Prämien, Zuschläge) Leistungen, die von Unternehmen zu Unternehmen variieren. Der Median liegt hier bei monatlich 333 Euro bzw. 233 Euro je Arbeitskraft (4.000 Euro bzw. 2.800 Euro jährlich, Abbildung 8).

Laut Statistischem Bundesamt betrug die **Brutto-lohn- und Gehaltssumme** der deutschen Zementhersteller im Jahr 2024 ca. 595 Mio. Euro bzw. 72.778 Euro je Arbeitskraft [9]. Dieser Wert enthält die Bar- und Sachbezüge aller tätigen Personen ohne die Pflichtanteile des Arbeitgebers zur Sozialversicherung. Bezogen auf den Umsatz entsprach dies einem Anteil von 16,5 % – im Vergleich hierzu lag der entsprechende Anteil im Durchschnitt des gesamten Verarbeitenden Gewerbes im Jahr 2024 bei etwa 15,9 %. Infolge der hohen monatlichen Inflationsraten im Verlauf des Jahres 2022 kam es zu entsprechend hohen Zuwächsen bei den Gehältern, die sich in der Bruttolohn- und Gehaltssumme der Branche widerspiegeln. Im Jahr 2023 ist sie verglichen mit 2022 bei nahezu unveränderter Beschäftigtenzahl deutlich um 8,6 % gestiegen. Auch in 2024 kam es zu einem

3) Wenn alle Gehälter aufsteigend sortiert werden, ist das Brutto-Mediangehalt der Wert, der genau in der Mitte liegt. Die Hälfte der Beschäftigten verdient mehr, die andere Hälfte weniger.

Abbildung 9: Schul- und Berufsausbildung der Beschäftigten 2024



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Anmerkung: Daten zum 30. Juni 2024
Anmerkung: "Ohne Berufsabschluss" enthält auch die Auszubildenden

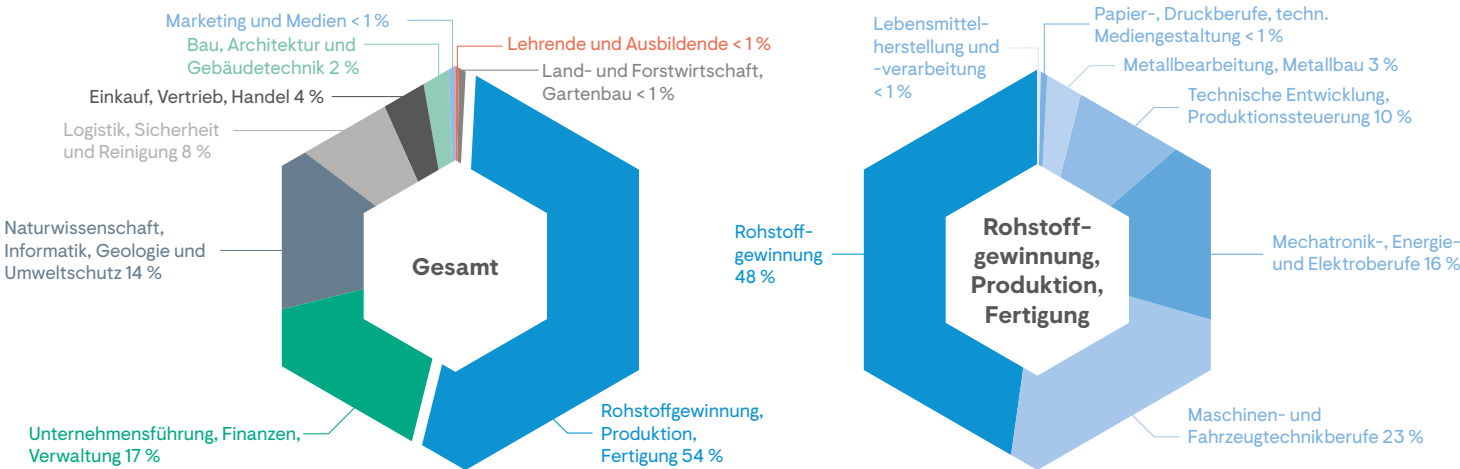
weiteren Zuwachs, der gleichwohl mit 3,3 % vergleichsweise moderat ausfiel. Damit liegt die deutsche Zementindustrie mit Blick auf das Bruttojahresgehalt im oberen Drittel aller Wirtschaftsbereiche in Deutschland und wird lediglich von den Sektoren Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Energieversorgung sowie Kommunikation und Information übertroffen [10].

2.5. Aus- und Weiterbildung

Abbildung 9 gibt einen Überblick zur Schul- und Berufsbildung der Beschäftigten der deutschen Zementindustrie. Während in 2024 nur ein geringer

Anteil von < 1% ohne Schulabschluss war, hatte der Großteil der Mitarbeitenden die mittlere Reife, gefolgt von (Fach)-Abitur und Hauptschulabschluss. Im Bereich der Berufsbildung dominiert die duale Berufsausbildung inkl. Meister/in-, Techniker/in- oder ein gleichwertiger Fachschulabschluss (68 % der Beschäftigten in 2024). Etwas weniger als ein Fünftel der Beschäftigten hatte im Jahr 2024 eine akademische Berufsausbildung. Während die Angaben der Bundesagentur für Arbeit hier nicht weiter differenzieren, zeigt die VDZ-Befragung der Mitgliedsunternehmen, dass die meisten Akademiker/innen in der Zementindustrie einen Master-/Diplom- oder einen gleichwertigen Abschluss haben – gefolgt von Bachelor und Promotion.

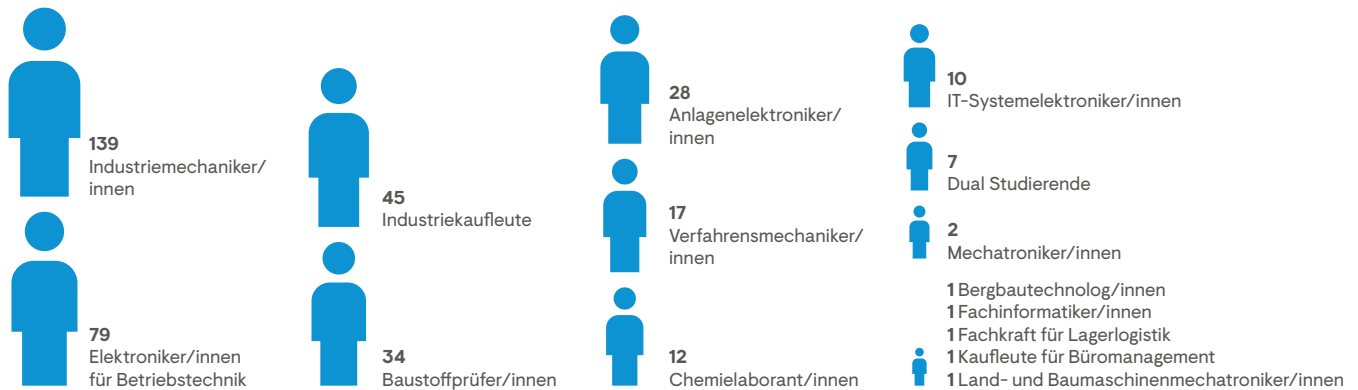
Abbildung 10: Berufsbilder in der deutschen Zementindustrie 2024



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Klassifikation der Berufe
Anmerkung: Daten zum 30. Juni 2024



Abbildung 11: Ausbildungsberufe in der Zementindustrie 2023



Quelle: VDZ-Befragung 2024

Anmerkung: Zahlen hinter den Piktogrammen = Anzahl der Auszubildenden.

Bei 74 Auszubildenden war der Ausbildungsberuf zum Zeitpunkt der Befragung nicht bekannt.

Die etwas mehr als 8.000 Beschäftigten der deutschen Zementindustrie verteilten sich im Jahr 2024 auf eine Vielzahl von **Berufsbildern** (Abbildung 10). Mehr als die Hälfte der Mitarbeitenden entfiel nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit in 2024 auf den Bereich „Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung“. Hierzu gehören u.a. Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe sowie Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe. Weitere 17 % der Beschäftigten waren 2024 im Bereich der Unternehmensführung, Finanzen und Verwaltung tätig. Auch die Naturwissenschaftler, Informatiker und Geologen sind in der deutschen Zementindustrie in erheblichem Umfang vertreten (ca. 14 % der Beschäftigten in 2024).

Duale Berufsausbildung

Für die deutschen Zementhersteller hat die duale Berufsausbildung seit jeher einen hohen Stellenwert. Die **Zahl der Auszubildenden** im Jahr 2023 lag nach Auswertung der VDZ-Befragung bei 470 Personen. Da nicht alle Unternehmen an der Umfrage teilgenommen haben, dürfte die tatsächliche Anzahl noch etwas höher gelegen haben⁴⁾. Entgegen dem gesamtdeutschen Trend ist die Zahl der Auszubildenden in der deutschen Zementindustrie im Verlauf der letzten Jahre jedoch leicht gesunken (gegenüber dem Jahr 2019 um 3 %) [11].

Abbildung 12: Fachkräftemangel in gewerblich-technischen Berufen der Zementhersteller



Quelle: VDZ-Befragung 2024

Anmerkung: Zahlen hinter den Piktogrammen = Anzahl der Unternehmen, die einen Fachkräftemangel für den jeweiligen Beruf feststellen. Anmerkung: jeweils eine Meldung zu Maschinen- und Anlagenführer/-in, Industrieelektriker/-in, Aufbereitungsmechaniker/-in, Bergbautechnolog/-in, Chemielaborant/-in, Prüftechnolog/-in Keramik; zudem 3 Meldungen zu Industriekaufleuten sowie jeweils eine für Kaufleute für Büromanagement, Kaufleute für Spedition und Logistikdienstleistung sowie IT-Systemkaufleute

4) Die Zahlen der Bundesagentur für Arbeit weisen für 2023 lediglich 431 Auszubildende aus, was auf einen unterschiedlich gewählten Stichtag zurückzuführen sein dürfte. So erhebt die Bundesagentur die Daten jeweils zum 30. Juni eines jeden Jahres, während in der VDZ-Befragung der Stichtag der Meldung eher in den Herbst gefallen sein dürfte. So ist es auch plausibel, dass die dem VDZ gemeldeten Zahlen höher sind, da der Ausbildungsbeginn in der Regel in die Zeit nach den Sommerferien fällt, während zu Ende Juni die Ausbildungen in der Regel zu Ende gehen. Entsprechend fallen hier dann Auszubildende aus der Statistik, da sie z.B. in die reguläre Voll- oder Teilzeitbeschäftigung wechseln.



Abbildung 13: Weiterbildungsbedarfe



Ein Grund hierfür könnte u.a. sein, dass es für die Zementhersteller zunehmend schwieriger wird, im Wettbewerb um Fachkräfte junge Talente für eine Tätigkeit und Ausbildung in der Branche zu gewinnen. Insgesamt wird die Attraktivität der Zementindustrie als Arbeitgeber tendenziell als gering eingeschätzt, diese Wahrnehmung ändert sich aber im Zuge der Transformation der Branche zur Klimaneutralität – zumindest ist dies zum Teil in anderen europäischen Ländern zu beobachten [12]. Auch **duale Studiengänge** könnten in Zukunft eine größere Rolle spielen. So zeigt die VDZ-Befragung, dass infolge entsprechender Kooperationen von Zementherstellern mit Hochschulen die Zahl der Beschäftigten, die ein duales Studium absolvieren, auf niedrigem Niveau gestiegen ist (von 5 Personen in 2019 auf 11 in 2023). Genannt wurden hier u.a. die Studiengänge Wirtschaftsinformatik und Maschinenbau.

Trotz der leicht rückläufigen Zahlen lag die **Ausbildungsquote**⁵⁾ der deutschen Zementindustrie mit etwa 9,5 % in 2023 deutlich über dem Durchschnitt des gesamtdeutschen Arbeitsmarktes (4,5 % in 2022 [13]). Gleichermäßen bemerkenswert ist der hohe Anteil der Auszubildenden, die nach erfolgreichem Abschluss ihrer Ausbildung in ein festes Beschäftigungsverhältnis übernommen wurden. Dieser lag im Branchendurchschnitt des

Jahres 2023 bei 85 % und damit deutlich höher als in der Vergangenheit (39,5 % in 2005, 61,9 % in 2011 [3]). Die deutsche Zementindustrie liegt damit im Vergleich zu anderen Branchen in der Spitzengruppe, wie eine Auswertung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung zeigt [14]. Allein Organisationen ohne Erwerbszweck und die öffentliche Verwaltung kommen auf Übernahmequoten von durchschnittlich mehr als 90 %.

Ausbildungsberufe und Fachkräftemangel

Die enorme Vielfalt der von der Zementindustrie angebotenen Möglichkeiten für eine duale Berufsausbildung zeigt Abbildung 11. Hierbei dominierten im Berichtsjahr 2023 vor allem die technisch-gewerblichen Ausbildungsberufe wie Industriemechaniker/in (139 Beschäftigte), Elektroniker/in für Betriebstechnik (79), Baustoffprüfer/in (34) oder Anlagenelektroniker/in (28). Im kaufmännischen Bereich spielen die Industriekaufleute (45) die größte Rolle.

Neben den angebotenen Ausbildungsberufen wurden die Zementhersteller im Rahmen der VDZ-Befragung auch um eine Angabe gebeten, in welchen dieser Bereiche bereits heute ein Fachkräftemangel herrscht. Dies wurde vor allen Dingen für den technisch-gewerblichen Bereich bestätigt (Abbildung 12) – besonders stark ausgeprägt ist der Mangel bei Elektroniker/innen für Betriebstechnik,

5) Anteil der Auszubildenden an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

Zukunft



● 5 Unternehmen ● 4 Unternehmen ● 3 Unternehmen ● 2 Unternehmen ● 1 Unternehmen

Quelle: VDZ-Befragung 2024

Anmerkung: Frage mit
Mehrfachauswahl,
max. drei Antworten
je Unternehmen

Verfahrensmechaniker/innen und Baustoffprüfer/innen. Weiterhin stellten drei der befragten Zementhersteller auch einen Fachkräftemangel bei kaufmännischen Berufen, vor allem den Industrie-kaufleuten, fest.

Weiterbildung

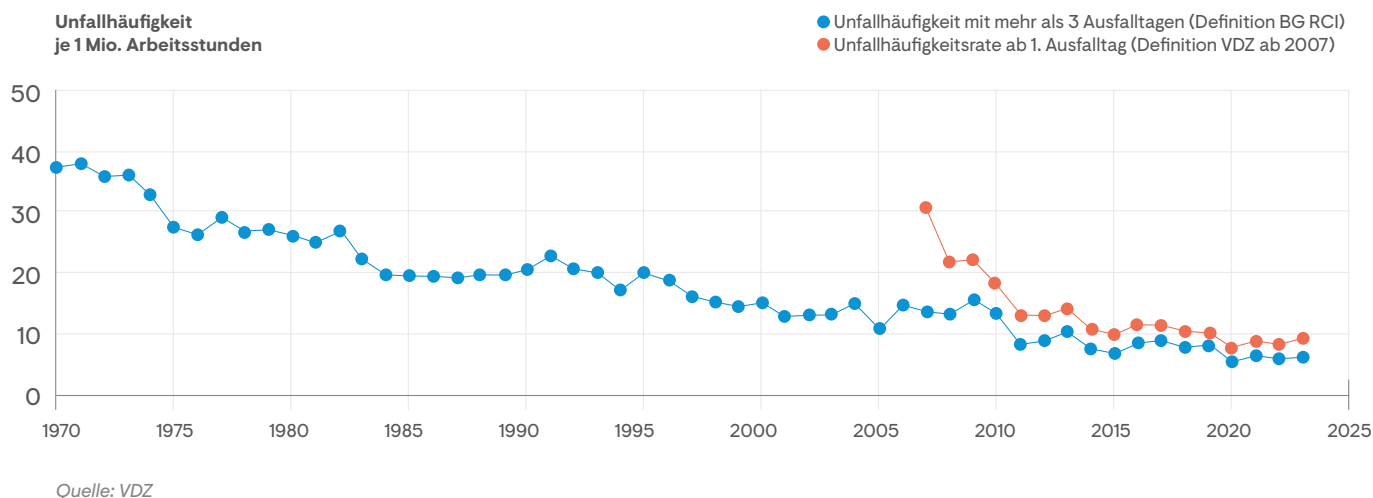
Um mit den Entwicklungen im Bereich Technologie, Recht oder Arbeitssicherheit mithalten zu können und die Mitarbeitenden auch mit Blick auf neue Tätigkeitsanforderungen durch den demografischen Wandel zu qualifizieren, ist die Weiterbildung der Beschäftigten essentiell. Entsprechend investieren die Zementhersteller in diesen Bereich, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. So berichten 45 % der befragten Unternehmen, über ein festes Weiterbildungsbudget zu verfügen. Weitere 55 % der Unternehmen haben zwar kein explizites Budget, geben aber an, dass **Weiterbildungsmaßnahmen** individuell genehmigt werden. In Fällen, in denen keine Genehmigung erteilt werden kann, sind die Gründe durchaus vielfältig. Zumeist spielen Zeitmangel oder die Kosten eine Rolle, gefolgt von thematisch nicht passenden Schulungsangeboten oder dem Zweifel an dem Nutzen der jeweiligen Maßnahme. Eine weitere Frage an die Zementhersteller war, welche Schritte unternommen werden können, um die Zahl der genehmigten Weiterbildungsmaßnahmen zu steigern. Am häufigsten ge-

nannt wurden hier die Förderung durch finanzielle Zuschüsse oder Kostenübernahmen, eine bessere Abstimmung der Schulungsinhalte mit den tatsächlichen beruflichen Anforderungen sowie die Bereitstellung flexiblerer Schulungszeiten zur besseren Integration in den Arbeitsalltag.

Von den 12 Zementherstellern, die an der Befragung des VDZ teilnahmen, haben 6 Unternehmen Angaben zum durchschnittlichen **Weiterbildungsumfang** pro beschäftigter Person gemacht. Die Werte schwankten dabei im Berichtsjahr 2023 von 3 bis 40 Stunden pro Jahr und Arbeitskraft für interne Weiterbildungen sowie von 1 bis 19 Stunden für externe Weiterbildungsmaßnahmen. Dabei variierte in den meisten Unternehmen die Beteiligung an solchen Maßnahmen je nach Abteilungszugehörigkeit, Hierarchieebene im Unternehmen, Berufserfahrung oder dem Alter der Beschäftigten.

Die heute relevantesten **Weiterbildungsthemen** sind vor allem Technologien zur CO₂-Abscheidung, Führungskompetenz, neue Materialien und klinker-effiziente Zemente sowie Arbeitssicherheit. Künftig wird sich der Weiterbildungsbedarf noch stärker auf den Bereich der Dekarbonisierung fokussieren. Neben den oben genannten Themen umfasst das den Transport, die Speicherung und die Nutzung von CO₂ sowie alternative Brennstoffe und

Abbildung 14: Unfallhäufigkeit in deutschen Zementwerken



Biomasse. Aber auch neue Anforderungen durch die Digitalisierung werden künftig ein stärkeres Gewicht bei der Weiterbildung bekommen (Abbildung 13). Hier stehen vor allem die digitale Prozesskontrolle, Datensicherheit sowie der kompetente Umgang mit Daten im Vordergrund [12].

2.6 Arbeitssicherheit und Krankenstand

Die konstante Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in den Werken der Zementindustrie spielt in der Branche eine besonders große Rolle. Unterstützt durch erfahrene Sicherheitsingenieur/innen und Arbeitsschutzfachkräfte aus den Unternehmen entwickelt der VDZ in seinen Fachgremien regelmäßig Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit. Ziel aller Bestrebungen ist es, **Sicherheit am Arbeitsplatz** umfassend zu gewährleisten – durch sichere Arbeitsmittel, regelmäßige Information und Schulung der Mitarbeitenden sowie die Förderung eines aktiven, sicherheitsbewussten Handelns. Mit diesen Maßnahmen ist es der deutschen Zementindustrie in den vergangenen Jahrzehnten gelungen, die Unfallzahlen in den Werken deutlich zu verringern (Abbildung 14). So hat sich die Zahl der Betriebsunfälle mit einem Ausfall von Arbeitstagen seit 1969 massiv reduziert auf zuletzt 63 im Jahr 2024. 14 Klinkerwerke und weitere 11 Mahlwerke waren im Jahr 2024 gänzlich unfallfrei. Der VDZ würdigt diese Leistungen in jedem Jahr im Rahmen seines Arbeitssicherheitswettbewerbs. Diese Auszeichnungen hängen in vielen deutschen Werken an prominenter Stelle,

z.B. in Kantinen und Eingangsbereichen. So werden die Mitarbeitenden nachhaltig motiviert, die gute Sicherheitsarbeit aufrecht zu erhalten. Letztlich ist das Ziel eine Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Dieser „Vision Zero“ haben sich alle Zementhersteller in Deutschland verschrieben.

Im Rahmen der VDZ-Befragung wurden weitere Daten zur **Gesundheit der Mitarbeitenden** von den Zementherstellern abgefragt. Demnach lag der durchschnittliche Krankenstand⁶⁾ ihrer Beschäftigten im Jahr 2023 bei 6,1 % und bestätigt damit einen Aufwärtstrend (von 3,6 % im Jahr 2005, 4,3 % im Jahr 2011 auf 5,4 % in 2019), der in den vergangenen 20 Jahren zu beobachten ist. Für die gesamte Bundesrepublik lässt sich ein ähnlicher Verlauf feststellen. Laut Statistischem Bundesamt ist die Zahl der jährlichen Krankheitstage je Beschäftigten von etwa 9 Tagen in 2005 auf 15 Tage in 2023 gestiegen. Als Gründe werden u.a. die nach der Corona-Pandemie aufgekommenen Grippe- und Erkältungswellen genannt [5]. Aber auch psychische Erkrankungen spielen in der Arbeitswelt von heute eine größere Rolle, wie u.a. die DAK-Gesundheit in ihrem Gesundheitsreport 2023 feststellt: „Psychische Erkrankungen verursachten 15,1 Prozent des Krankenstandes und lagen somit auf Platz drei der wichtigsten Erkrankungsarten.“ [15] Dies sei auch auf den fortschreitenden Personalmangel zurückzuführen, der letztlich zu mehr Leistungs- und Arbeitsdruck führe. Hinzu kommt, dass aufgrund des steigenden Durchschnittsalters der Mitarbeitenden längere krankheitsbedingte Ausfallzeiten tendenziell zunehmen.

6) Krankheits-/unfallbedingte Fehlzeiten mit und ohne Entgeltfortzahlung in Relation zur Soll-Arbeitszeit





Berufe in der Zementindustrie

Elektroniker/in für Betriebstechnik

Funktion und Rolle im Werk:

Elektroniker/innen für Betriebstechnik sind verantwortlich für die elektrische Infrastruktur und die Automatisierungstechnik im Werk. Da Zementwerke hochgradig automatisierte Anlagen besitzen (Förderbänder, Brecher, Mühlen, Drehrohröfen, Filteranlagen), sorgen sie für einen störungsfreien Betrieb und minimieren Stillstandzeiten.

Aufgabenbereiche:

- Installation, Wartung und Reparatur von elektrischen Anlagen und Steuerungssystemen
- Überwachung und Optimierung von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)
- Fehlersuche und schnelle Behebung von Störungen, um Produktionsunterbrechungen zu vermeiden
- Prüfung von Schutz- und Sicherheits-einrichtungen
- Unterstützung bei Modernisierungen und Automatisierungsprojekten

Verfahrensmechaniker/in

Funktion und Rolle im Werk:

Verfahrensmechaniker/innen in der Fachrichtung Baustoffe sind im Zementwerk für die Herstellung von hydraulischen Bindemitteln wie Zement, Kalk oder Dolomit zuständig. Sie arbeiten dabei an weitgehend automatisierten Anlagen, an denen sie die einzelnen Verfahrensschritte steuern, überwachen und dokumentieren.

Aufgabenbereiche:

- Steuern und Überwachen der Verfahrensschritte zur Herstellung von hydraulischen Bindemitteln
- Bedienen von automatisierten Anlagen wie Mahlanlagen, Brennöfen und Fördertechnik
- Kontrollieren des Materialflusses vom Rohstoff bis zum Endprodukt
- Auswerten von Mess- und Prozessdaten und Korrigieren von Abweichungen im laufenden Betrieb
- Entnehmen von Proben aus den Produktionsstufen und Weiterleitung an das Labor zur Qualitätsprüfung
- Durchführen von Wartungs- und kleineren Instandhaltungsarbeiten an den Anlagen
- Dokumentation der Produktions- und Prüfergebnisse in Berichten und Protokollen
- Mitwirken bei der Optimierung von Produktionsprozessen (z. B. Energieeinsatz, Ressourcennutzung)



Baustoffprüfer/in

Funktion und Rolle im Werk:

Baustoffprüfer/innen sichern im Zementwerk die Qualität von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten. Sie entnehmen Proben, führen Laborprüfungen durch und bewerten, ob die Materialien den technischen Normen und Anforderungen entsprechen. Damit tragen sie wesentlich zur Qualitätssicherung in der Produktion bei.

Aufgabenbereiche:

- Probenahme von Rohstoffen (Kalkstein, Ton), Klinker und Zementprodukten
- Durchführung von Laboranalysen (z. B. Festigkeitsprüfungen, chemische Untersuchungen)
- Vergleich mit Normen und Prüfvorschriften
- Dokumentation und Auswertung der Prüfergebnisse
- Rückmeldung an die Produktionsleitung, ggf. Anpassung von Prozessen
- Wartung und Kalibrierung der Laborgeräte

Industriemechaniker/in

Funktion und Rolle im Werk:

Industriemechaniker/innen sorgen für die mechanische Funktionsfähigkeit der Produktionsanlagen im Zementwerk. Sie stellen Bauteile her, montieren und justieren Maschinen und sind für Wartung und Instandhaltung zuständig, um die Betriebsbereitschaft der Anlagen wie Brecher, Mühlen, Drehrohröfen und Fördertechnik sicherzustellen.

Aufgabenbereiche:

- Montage und Inbetriebnahme von Maschinen, Anlagen und mechanischen Komponenten
- Wartung, Instandhaltung und Reparatur von Produktionsanlagen
- Herstellen und Bearbeiten von Bauteilen
- Fehleranalyse und Störungsbehebung im laufenden Betrieb
- Ein- und Umrüsten von Anlagen, Mitwirkung bei Modernisierungen



Fachkraft für Lagerlogistik

Funktion und Rolle im Werk:

Fachkräfte für Lagerlogistik sind für den Materialfluss und die Lagerorganisation im Zementwerk verantwortlich. Sie nehmen Waren an, lagern Rohstoffe und Ersatzteile fachgerecht ein, kommissionieren Materialien für die Produktion und organisieren den Versand von Fertigprodukten. Damit stellen sie die Versorgung der Produktion und die termingerechte Auslieferung sicher.

Aufgabenbereiche:

- Warenannahme und Kontrolle (Mengen, Qualität, Begleitpapiere)
- Einlagerung und Umlagerung von Rohstoffen, Ersatzteilen und Betriebsstoffen
- Bestandskontrolle und Pflege von Warenwirtschaftssystemen
- Kommissionieren und Verpacken von Materialien und Produkten
- Organisation des Versands und Zusammenarbeit mit Speditionen/Transportdienstleistern
- Bedienung von Flurförderfahrzeugen (z. B. Gabelstapler, Radlader)

3

Dekarbonisierung und Digitalisierung in der Zementindustrie – neue Anforderungen an Unternehmen und Beschäftigte

3.1 Dekarbonisierung von Zement und Beton

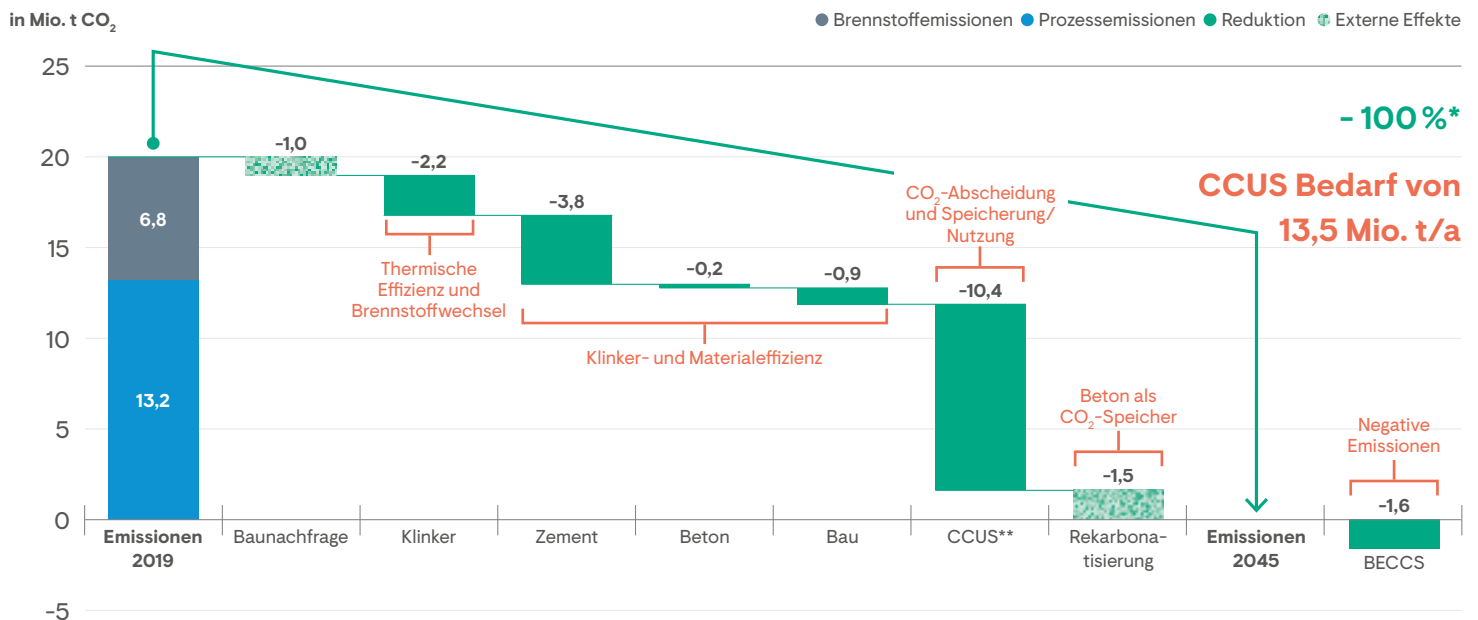
Die Zementindustrie in Deutschland und damit die gesamte Wertschöpfungskette von Zement und Beton stehen auf dem Weg zur Klimaneutralität vor großen Herausforderungen. Hintergrund ist, dass bei der Herstellung von Zement bzw. seinem Vorprodukt Zementklinker große Mengen an CO₂ freigesetzt werden. Rund zwei Drittel davon entfallen auf rohstoffbedingte Prozessemissionen aus der Entsäuerung des Kalksteins und rund ein Drittel auf energiebedingte CO₂-Emissionen aus dem Einsatz der Brennstoffe.

Seit 1990 ist es den deutschen Zementherstellern gelungen, die CO₂-Emissionen je Tonne Zement um 28 % zu reduzieren. Entscheidend für diese Minderungserfolge waren neben Verbesserungen der thermischen Effizienz vor allem zwei Faktoren:

erstens die Senkung der Klinkergehalte im Zement und zweitens der verstärkte Einsatz biomassehaltiger alternativer Brennstoffe, durch die fossile Energieträger mehrheitlich ersetzt wurden. Bei der weiteren Minderung ihrer CO₂-Emissionen stößt die Zementindustrie jedoch zunehmend an Grenzen, denn insbesondere die prozessbedingten CO₂-Emissionen der Klinkerherstellung sind mit konventionellen Maßnahmen nicht zu mindern.

Eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung von Zement und Beton wird daher die Abscheidung von CO₂ im Zementwerk und dessen Nutzung bzw. Speicherung („Carbon Capture, Utilisation and Storage“ – CCUS) spielen. Aus technischer Sicht wird es zudem ohne die notwendige Infrastruktur – etwa für eine flächendeckende CO₂-freie Stromnutzung oder den Transport von CO₂ und Wasserstoff – nicht möglich sein, diese Transformation erfolgreich zu gestalten (Abbildung 15).

Abbildung 15: Wie gelingt die Dekarbonisierung von Zement und Beton?



Quelle: VDZ

Anmerkungen: *Davon ca. 88 % Minderung durch Maßnahmen der Wertschöpfungskette. Die verbleibenden Emissionen werden durch den Rückgang der Baunachfrage sowie den Beitrag der Rekarbonatisierung reduziert. ** Carbon-Capture-Technologien mit dem Ziel der Vermeidung von CO₂-Speicherung (CCS) und geeignete Verfahren zur CO₂-Nutzung (CCU)





Dekarbonisierung erfordert neue Kompetenzen – zwei Beispiele:

Auch wenn eine Vielzahl bereits etablierter und ganz neuer Maßnahmen zur CO₂-Minderung von den Zementherstellern bei der Dekarbonisierung in den Blick rücken, werden nachfolgend zwei Ansätze vorgestellt, die beispielhaft stehen für neue Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten und damit letztlich an die Weiterbildungs- und Fachkräftegewinnungsstrategien der Unternehmen.

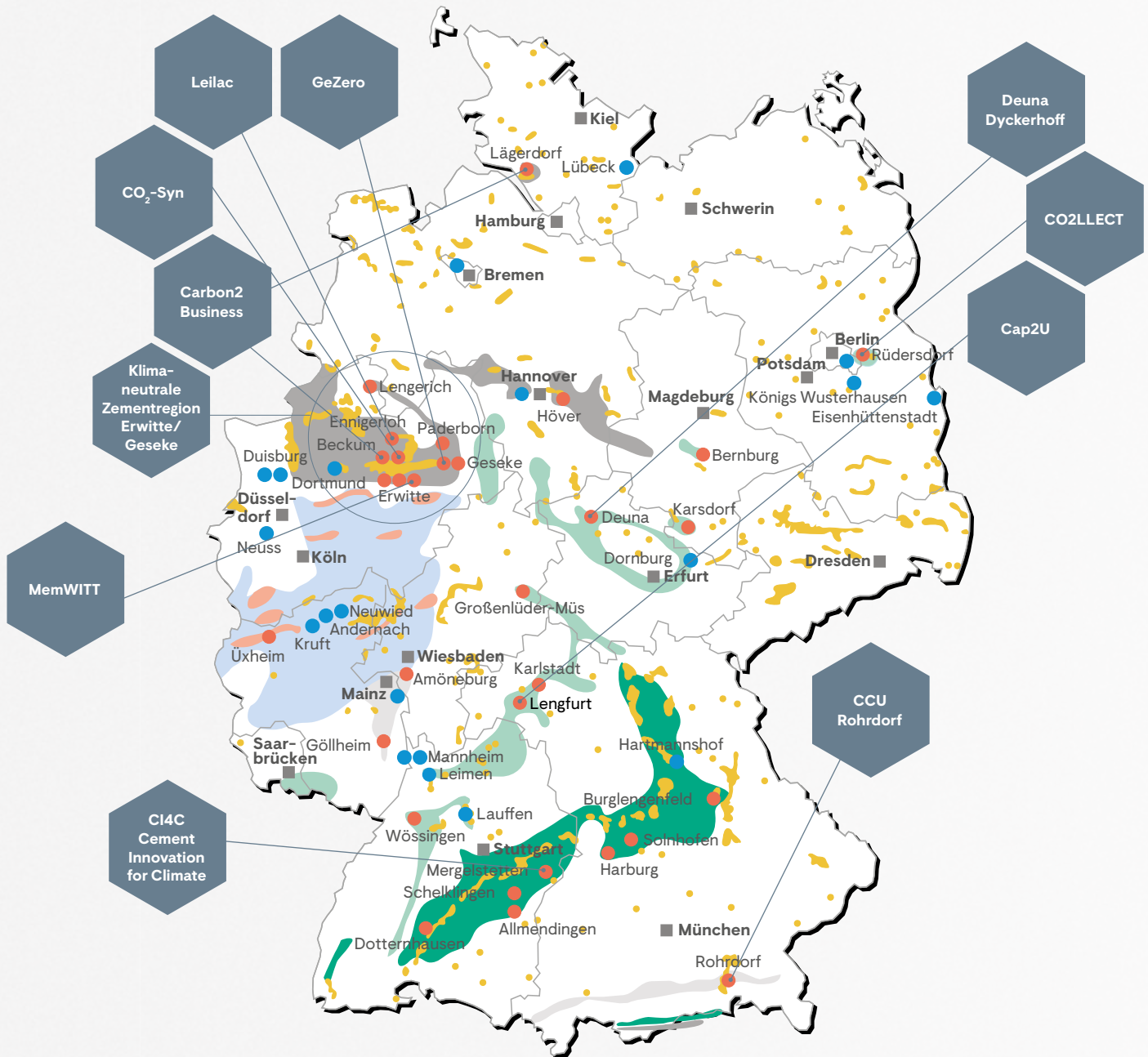
CO₂-Abscheidung, -Transport, -Speicherung und -Nutzung

Die CO₂-Abscheidung ist für klimaneutralen Zement und Beton unverzichtbar. Aus diesem Grund forschen die deutschen und europäischen Zementhersteller sowie der VDZ unter dem Dach der European Cement Research Academy (ECRA) gemeinsam mit Anlagenbauern und weiteren Partnern bereits seit 2007 an geeigneten Verfahren zur Abscheidung von CO₂ aus dem Abgas von Zementofenanlagen, um es danach entweder langfristig geologisch bzw. mineralogisch zu binden (Carbon Capture and Storage, CCS) oder das CO₂ einer anderen Verwendung zukommen zu lassen (Carbon Capture and Utilisation, CCU). Als Ergebnis dieser umfangreichen Forschungsarbeiten werden derzeit verschiedene Verfahren im Pilot- und Demonstrationsmaßstab erprobt; weitere Projekte befinden sich in Planung (Abbildung 16). CO₂-Abscheidetechnologien können grundsätzlich in zwei Kategorien gruppiert werden: Integrierte und sogenannte Post-Combustion-Verfahren. Die verschiedenen Abtrennverfahren stellen naturgemäß sehr unterschiedliche Anforderungen an deren Betrieb und die Anlagentechnik und damit an die Qualifikation der Beschäftigten.

Doch nicht nur die technischen Verfahren zur CO₂-Abscheidung müssen künftig in den Werken beherrscht werden, sondern auch das Wissen über dessen Aufbereitung für den Transport, die Speicherung und die Nutzung des CO₂. Grundsätzlich kommen verschiedene CO₂-Transportarten infrage: Bahn, Schiff oder Pipeline. Während der Transport über Leitungen kontinuierlich durchgeführt werden kann, handelt es sich bei den Bahn- und Schiffstransporten um diskontinuierliche Prozesse, für die eine Nachverdichtung sowie in der Regel eine Zwischenspeicherung des CO₂ bei Verladung im Zementwerk sowie an den Umschlagstellen erforderlich ist. Für jede der Transportoptionen ergeben sich auch unterschiedliche technische Anforderungen, etwa an die Konditionierung des CO₂ in Sachen Druck und Temperatur sowie an dessen Zusammensetzung. Insofern ist ganz neues Know-how gefragt, nicht nur bei der Abscheidung des CO₂ im Klinkerbrennprozess, sondern auch für die nachgelagerten Prozessschritte. Die Frage der Infrastrukturanbindung des Zementwerks selbst – etwa per Pipeline oder Zug – stellt weitere Anforderungen an die Unternehmen und ihre Beschäftigten. Die hierfür notwendige Klärung technischer und genehmigungsrechtlicher Fragen erfolgt dabei meist in enger Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern und Transportunternehmen.

Neue alternative Rohstoffe

Künftig werden auch zunehmend neue alternative Rohstoffe bei der Klinker- und Zementherstellung eine Rolle spielen, da hierdurch einerseits Ressourcen geschont und andererseits die CO₂-Emissionen der Klinkerherstellung gesenkt sowie der Klinkeranteil im Zement deutlich reduziert werden kann. Insofern erfordern Auswahl, Behandlung und Einsatz dieser Materialien (z.B. calcinierte oder mechanisch aktivierte Tone, Recyclingmehle) teils neues Wissen über ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie deren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit, Umweltverträglichkeit und Dauerhaftigkeit von Zement und Beton.

Abbildung 16: CO₂-Abscheidung in der Zementindustrie – Projektbeispiele in Deutschland

Quelle: VDZ



Um Zement und Beton bis zum Jahr 2045 klimaneutral herstellen zu können, setzt die Branche deshalb auf einen **Mix von Maßnahmen** entlang der Wertschöpfungskette, die in ihrer CO₂-Roadmap „Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien“ [1] erarbeitet wurden:

- Effizienter Einsatz von Beton im Bauwerk unter Beibehaltung von Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit sowie Nutzung CO₂-effizienter Zemente,
- Weitere Erhöhung des Anteils abfallstämmiger, biomassehaltiger Brennstoffe von heute > 70 % auf bis zu 100 % in 2045,
- Weitere Verbesserung der thermischen Energieeffizienz um ca. 13 %,
- Weitere Reduzierung des Klinkeranteils im Zement von heute ca. 67 % auf 53 % in 2045, auch mit zunehmender Verwendung neuer alternativer Rohstoffe,
- CO₂-Abscheidung mit anschließendem Transport und Speicherung oder Nutzung (CCU/CCS) von ca. 13 Mio. t CO₂ pro Jahr in 2045.

Die Nutzung dieser verschiedenen CO₂-Minderungsstrategien und besonders der Einsatz von Breakthrough-Technologien erfordert von den Mitarbeitenden in der Zementindustrie in vielerlei Hinsicht ganz **neue Kompetenzen** und stellt auch neuartige Anforderungen an die Zusammenarbeit mit den Partnern in der nunmehr entstehenden Wertschöpfungskette des CO₂ – von der Abscheidung im Zementwerk über den Transport bis hin zur Speicherung und Nutzung. So sind beispielsweise für die Umsetzung von CCUS-Projekten ganz neue genehmigungsrechtliche und techno-ökonomische Aspekte in den Blick zu nehmen. Auch die Kommunikation mit relevanten Stakeholdern muss weitere gesellschaftliche Fragestellungen berücksichtigen, damit die notwendige gesellschaftliche Akzeptanz für die Transformation vor Ort erreicht wird. Darüber hinaus sind für den Umgang mit den technologiebedingt neuen Stoff- und Gasströmen in Zementwerken zusätzliche chemische, physikalische und auch die Anlagensicherheit betreffende Kenntnisse gefragt, die heute so noch nicht vorliegen.

3.2 Digitalisierung, Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz in der Zementindustrie

Unter den weit gefassten Überbegriffen der „Digitalisierung“ und „Industrie 4.0“ werden aktuell an vielen Stellen in Industrie und Gesellschaft Projekte vorangetrieben, die den Umgang mit digitalen Daten und insbesondere deren Auswertung und Nutzung betrachten. Dabei besteht der Mehrwert nicht nur in der Vereinfachung und Automatisierung von Prozessen. Zentrale Bedeutung kommt insbesondere dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zu, der es erlaubt, selbstständig aus Daten zu lernen, um so die Prozesse der Zementherstellung z.B. in Bezug auf Energieeffizienz oder Instandhaltung zu optimieren. Aber die Digitalisierung spielt auch bei Verwaltungsprozessen, in der Zusammenarbeit mit Zulieferern und der Entwicklung neuer Anwendungen für die Kunden-Lieferanten-Beziehungen zunehmend eine Rolle.

Im Rahmen einer Studie aus dem Jahr 2018 wurden der Status quo und mögliche Zukunftstrends für die Branche im Kontext von Industrie 4.0 untersucht [16]. Die Studienergebnisse zeigen, dass bei den befragten Unternehmen Informationen fast durchgängig digital vorliegen und übertragen werden können. Somit sind die Anforderungen an die Digitalisierung der Prozesse der Zementindustrie, die Grundlage von Industrie 4.0, nahezu flächendeckend erfüllt. Darüber hinaus weisen einzelne automatisierte Prozessschritte wie die Klinkerherstellung oder die Zementmahlung sogar einen noch höheren Industrie-4.0-Reifegrad auf. Diese Prozesse werden bereits heute in den Werken weitgehend autonom gesteuert und im Leitstand kontinuierlich überwacht. Die Mitarbeitenden müssen in der Regel nur bei kritischen Situationen aktiv eingreifen.

Folgende übergeordnete **Herausforderungen** stellen sich der Zementindustrie bei der Umsetzung von Industrie 4.0:

- **Fachkräftemangel:** Bereits heute fehlen bei den Unternehmen mehrheitlich Mitarbeitende mit informationstechnischem Hintergrund, und der Bedarf steigt.
- **Internetzugang:** Häufig schränkt die zu geringe Internet-Bandbreite an den Werksstandorten eine stärkere Nutzung von Industrie 4.0-Anwendungen ein.



- **Datensicherheitsbedenken:** Ein weiteres Hindernis für den flächendeckenden Einsatz von webbasierten Lösungen besteht in der Sorge um die Datensicherheit, z.B. in Bezug auf die Nutzung von Cloud-Diensten.

Aktuell arbeitet die Industrie vor allem daran, Lösungen für den effizienten und sicheren Umgang mit Daten zu entwickeln. Ziel ist eine standardisierte Speicherung und der einfache Zugriff auf Daten im Zementwerk. Dies soll langfristig den Aufwand für die Integration von neuen Datengetriebenen Anwendungen vereinfachen. Durch gezielte Forschungsprojekte wird zudem der Einsatz von Maschinellem Lernen im Umfeld der Zementindustrie untersucht.

Im Hinblick auf die **nachgelagerte Wertschöpfungskette** zeichnen sich zwei mögliche Trends für die Zementindustrie ab: Die zunehmende Automatisierung bei Herstellung und Einsatz von Betonen durch neue Technologien in der Beton- und Bauindustrie sowie die Migration der Baubranche zu einer ganzheitlichen digitalen Modellierung (Building

Information Modeling, BIM). Letzteres hat zur Folge, dass die Anforderungen an Baustoffhersteller, detaillierte Produktinformationen in digitaler Form zur Verfügung zu stellen, steigen werden. Auch in diesem Bereich entwickeln die Mitglieder der Wertschöpfungskette Bau auf nationaler und europäischer Ebene einen einheitlichen Rahmen für den Datenaustausch.

Die zunehmende **Verwendung von KI** in internen Prozessen und in der Datenverarbeitung stellt dabei ganz neue Anforderungen an die Mitarbeitenden und die Unternehmen. So verlangt die 2024 in Kraft getretene EU-KI-Verordnung (AI Act) in Art. 4, dass Anbieter und Betreiber von KI-Systemen⁷⁾ Maßnahmen treffen, um sicherzustellen, dass ihre Mitarbeitenden „über ein ausreichendes Maß an KI-Kompetenz verfügen, wobei ihre technischen Kenntnisse, ihre Erfahrung, ihre Ausbildung und Schulung und der Kontext, in dem die KI-Systeme eingesetzt werden sollen, sowie die Personen oder Personengruppen, bei denen die KI-Systeme eingesetzt werden sollen, zu berücksichtigen sind“. Insofern unterscheiden sich die erforderlichen

⁷⁾ Nach Art. 3 Nr. 1 KI-VO „ein maschinengestütztes System, das für einen in unterschiedlichem Grade autonomen Betrieb ausgelegt ist und das nach seiner Betriebsaufnahme anpassungsfähig sein kann und das aus den erhaltenen Eingaben für explizite oder implizite Ziele ableitet, wie Ausgaben wie etwa Vorhersagen, Inhalte, Empfehlungen oder Entscheidungen erstellt werden, die physische oder virtuelle Umgebungen beeinflussen können.“



Das VDZ-Weiterbildungswerk – Qualifizierung mit Kompetenz am Puls der Zeit

Das Weiterbildungswerk des VDZ nimmt bei der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften in der Zementindustrie eine besondere Stellung ein, da es bereits seit vielen Jahrzehnten umfassende technische Fachkenntnisse zur Klinker- und Zementherstellung, zur Qualitätssicherung, zur Prozesssteuerung, zum Umweltschutz sowie zu den Eigenschaften von Zementen und deren Anwendung im Beton vermittelt. Zum Einsatz kommen dabei Online-, Präsenz- und Hybridformate unterschiedlicher Dauer, ergänzt durch individuell konzipierte Inhouse-Schulungen, die im nationalen wie internationalen Kontext durchgeführt werden und eine unmittelbare Anwendung des Gelernten in der betrieblichen Praxis ermöglichen. Besonders hervorzuheben sind die mehrphasigen Lehrgänge, in denen sich theoretische Präsenzabschnitte mit praxisnahen Werksphasen abwechseln, darunter der Industriemeister/in-Lehrgang Kalk/Zement, der Produktionssteuerer/in-Lehrgang Zement sowie der Lehrgang zum/r Fachexpert/in für Verfahrenstechnik. Eine Besonderheit dieser Lehrgänge liegt in ihrer überbetrieblichen Ausrichtung: Die Teilnehmenden stammen aus verschiedenen Werken der gesamten DACH-Region. Dadurch entsteht ein intensiver fachlicher

Austausch, der über das eigene Unternehmen hinausgeht. Die Teilnehmenden profitieren von der kollegialen Vernetzung, der gemeinsamen Reflexion betrieblicher Herausforderungen und dem diskursiven Erarbeiten von Lösungsansätzen. In den drei Lehrgängen konnten von 1958 bis 2024 bereits rund 1.400 Personen geschult und erfolgreich ausgezeichnet werden. Mit Blick auf die sich wandelnden Anforderungen der Branche werden Inhalte, Formate sowie didaktisch-methodische und organisatorische Ansätze kontinuierlich weiterentwickelt, um mehr Flexibilität zu schaffen und den Transfer des Gelernten in die betriebliche Praxis gezielt zu stärken.

Des Weiteren bietet die VDZ E-Learning-Plattform (<https://www.cement-academy.org>) den Betrieben die Möglichkeit, die kontinuierliche Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten zu fördern. Mit einem Angebot von rund 200 Kursen in fünf Sprachen ermöglicht sie ein zeit- und ortsunabhängiges Selbststudium im individuellen Lerntempo. Die Inhalte decken die Produktionsprozesse der Zement- und Kalkindustrie sowie zentrale Themen der Betontechnologie umfassend ab. Ergänzend werden derzeit speziell für Quer- und Neueinsteiger konzipierte „Überblickskurse“ sowie eine neue Lernkursreihe zum Themenbereich „Wege zur klimaneutralen Zementproduktion“ entwickelt. Ziel ist es, künftige Anforderungen an die Mitarbeitenden der Zementindustrie noch gezielter zu adressieren.

VDZ-Weiterbildungswerk

Weiterbildungsmaßnahmen für die Steine-Erden-Industrie – von der Schulung technischer Grundlagen über die Vermittlung von speziellem Fachwissen bis hin zu Kursen für Führungskräfte



vdz.info/schulung

VDZ-Lernplattform

Mehr als 80 Onlinekurse zu Produktionsprozessen in der Zement- und Kalkherstellung sowie zu Themen der Betontechnologie



vdz.info/elde

Kenntnisse je nach Beschäftigten und dem jeweiligen Einsatzgebiet. Gleichwohl dürften grundsätzliche Fragen alle gleichermaßen betreffen, wie die Einstufung von KI in verschiedene Risikoklassen (z.B. Hochrisiko-KI) und damit einhergehende Anbieter- oder Betreiberpflichten. Auch Fragen der IT-/Datensicherheit und des Datenschutzes sowie die Befähigung der Beschäftigten, die großen Effizienzpotenziale und neuen Anwendungsmöglichkeiten für eine zukunfts- und wettbewerbsfähige Zementherstellung zu erkennen, sind von großer Bedeutung.

3.3 Kompetenzen und Qualifizierungsbedarf der Zukunft

Das Thema Aus- und Weiterbildung nimmt seit jeher in der deutschen Zementindustrie einen hohen Stellenwert ein. In Kapitel 2 sind die entsprechenden Entwicklungen sowie die positiven Effekte dieser Maßnahmen etwa auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz dargestellt.

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, bleiben viele der heute schwerpunktmäßig gefragten Kompetenzen auch in Zukunft essenziell, sie werden sich jedoch durch die Anforderungen der Dekarbonisierung und Digitalisierung in der Zementindustrie verändern und durch teils ganz neue Themenschwerpunkte ergänzt. Dazu zählen besonders neue technische, ökonomische und regulatorische Herausforderungen im Umgang mit Technologien zur CO₂-Abscheidung im Zementwerk sowie mit dem Einsatz neuer digitaler Anwendungen.

Im Zuge der Erstellung dieser Studie wurden zum einen die Zementhersteller in Deutschland bezüglich der aus ihrer Sicht notwendigen künftigen Qualifizierungsbedarfe und Schulungsthemen befragt. Außerdem fließen in die vorliegende Analyse auch eine Reihe von Experteninterviews mit Personalverantwortlichen aus den befragten Unternehmen sowie die Ergebnisse aus einer Studie ein, die der VDZ in 2024 und 2025 im Auftrag des europäischen Verbands der Zementindustrie, Cement Europe, ehemals CEMBUREAU, sowie dem europäischen Gewerkschaftsverband EFBWW zu den künftigen Qualifikationen für eine erfolgreiche Transformation durchgeführt hat [12]. Im Rahmen der europäischen Studie wurden sechs Länder als Fallstudien betrachtet, darunter auch Deutschland. Die entsprechenden Erkenntnisse sind nachfolgend berücksichtigt und werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Abbildung 17: Wichtigste Weiterbildungsthemen heute



Quelle: Cement Skills 2030 [12]

3.3.1 Weiterbildung heute

Aktuell nehmen die Themen „betrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutz“ sowie „Sicherheit am Arbeitsplatz“ nicht nur in Deutschland, sondern in vielen europäischen Ländern bei Schulungsmaßnahmen in der Zementindustrie den Spitzenplatz ein (Abbildung 17). Die Weiterentwicklung von Technologien und die Verwendung neuer Materialien erfordern dabei deren fortlaufende Aktualisierung. Dies wird auch in Zukunft so bleiben.

Schulungsinhalte

Die Schulungsinhalte, die bislang im Rahmen von Trainingsmaßnahmen schwerpunktmäßig vermittelt werden, betreffen den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz, die Verfahrenstechnik einschließlich der technischen Prozesssteuerung- und Überwachung im Zementwerk, den Umwelt- und Klimaschutz sowie überfachliche Kompetenzen (Soft Skills), wie z. B. Führungskompetenz, konstruktive Konfliktlösung, Veränderungs- und Kommunikationsmanagement, Mitarbeitermotivation sowie Maßnahmen zur Förderung der Mitarbeiterbindung. Weitere relevante Themen sind Energieeffizienz, Bontentechnologie sowie Digitalisierung, allerdings in deutlich geringerem Umfang [12].



Schulungsformate

Externe Präsenzs Schulungen und E-Learning-Kurse sind heute die am häufigsten genutzten Schulungsformate und bieten eine flexible Mischung aus traditionellen Methoden und digitalem Lernen. Diese Kombination wird in der Zementindustrie bevorzugt, um den unterschiedlichen Lernpräferenzen und den spezifischen Qualifikationsanforderungen und Bedürfnissen der Mitarbeitenden gerecht zu werden. Praktische Aus- und Weiterbildung am Arbeitsplatz ist ebenfalls wichtig, denn sie ermöglicht sofortige Integration des neuen Wissens in die täglichen Arbeitsabläufe und Prozesse. Mentorenprogramme sind derzeit in Deutschland noch eher die Ausnahme, in anderen europäischen Ländern wird hierauf teils häufiger zurückgegriffen.

3.3.2 Qualifizierungsbedarf infolge der Dekarbonisierung

Mit Blick auf die künftigen Trainingsbedarfe zeigen sowohl die europäische Studie als auch die Befragung in Deutschland, dass der Transformation der Zementindustrie hin zu einer klimaneutralen Produktion von allen Unternehmen die höchste Priorität beigemessen wird. Fragen der Energiewende, der Digitalisierung sowie des demographischen Wandels werden ebenfalls als große Herausforderungen begriffen, aber nicht mit derselben Dringlichkeit eingestuft.

Wie zuvor beschrieben verfolgt die Zementindustrie sehr konkrete Strategien zur Dekarbonisierung ihrer Produkte und Prozesse. Fragt man die Unternehmen gezielt nach den hierfür wichtigsten technischen Kompetenzen, so zeigt sich ein sehr klares Bild:

Technische und digitale Kompetenzen

Der Umgang mit der CO₂-Abscheidung und der damit verbundenen Verfahrenstechnik im Zementwerk wird als wichtigste Aufgabe angesehen. Danach folgen die damit eng verknüpften Fragen des CO₂-Transports, der -Speicherung und der -Nutzung. Wie im nächsten Abschnitt näher dargestellt folgen dann Anforderungen der Digitalisierung und künstlichen Intelligenz als neue wichtige Kompetenzen, aber auch das Wissen über Elektrotechnik und elektrische Infrastrukturen wird als zunehmend bedeutsamer eingeschätzt. Als weitere wichtige Fähigkeiten werden darüber hinaus Fragen des Arbeits-/Gesundheitsschutzes und des Risikomanagements im Zuge des Einsatzes neuer Technologien sowie technische und chemische Kenntnisse neuer Materialien und Gase angesehen, die künftig in Zementwerken genutzt oder verarbeitet werden.

Regulatorische und kommunikative

Kompetenzen

Die Dekarbonisierung erfordert aber nicht nur technische Kompetenzen. In den Fokus rücken auch verstärkt die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen sowie kommunikative Fähigkeiten, die für die Planung und den Einsatz der CO₂-Abscheidung, die Beantragung von Fördermitteln, die Infrastrukturentwicklung und die dazugehörigen Genehmigungsverfahren relevant werden. Mit deutlichem Abstand gegenüber den technischen Kompetenzen werden, als neue Qualifikationen, auch solche im Bereich des Projekt- und Stakeholder-Managements genannt, etwa bei der Umsetzung von CCUS-Projekten. Darüber hinaus werden Kenntnisse in den Bereichen des Europäischen Emissionshandels und des CO₂-Grenzausgleichs (CBAM), des Immissionsschutzrechts, der Abfall- und Kreislaufwirtschaft sowie der Nachhaltigkeitsberichterstattung zunehmend wichtiger.

Neue Weiterbildungsthemen

Diese Priorisierung der wesentlichen Qualifizierungsbedarfe spiegelt sich auch in der Auswahl der künftig neu zu berücksichtigenden Weiterbildungsthemen wider. Sowohl in der europäischen als auch der nationalen Befragung für Deutschland werden die Technologien zur CO₂-Abscheidung sowie die CO₂-Nutzung, -Speicherung und der -Transport mit deutlichem Vorsprung als wichtigstes Themenfeld benannt, gefolgt von den Themen Biomassebrennstoffe, Kreislaufwirtschaft, Energieeffizienz, Wasserstoff, Emissionshandel, Immissionsschutz sowie dem Umgang mit neuen Materialien und klimareffizienten Zementen. Digitalisierung und Cybersicherheit werden als weitere relevante Themen angesehen.

3.3.3 Qualifizierungsbedarf infolge der Digitalisierung

Um den Qualifizierungsbedarf im Bereich der Digitalisierung einzuschätzen, bedarf es zunächst der Differenzierung verschiedener digitaler Kompetenzen, die für Berufsgruppen teils unterschiedlich zu gewichten sind.

Differenzierung digitaler Kompetenzen

Nach dem Digital Competence Framework for Citizens (DigComp) geht es bei der Digitalisierung vor allen Dingen um Fragen der Sicherheit von Daten, die digitale Kommunikation und Zusammenarbeit, neue Digitalisierungs-Technologien sowie um Wissen über diese neuen Möglichkeiten und deren

Anwendung [17]. Zunehmend wichtig wird dabei die Integration von KI und das Wissen darüber einschließlich des Umgangs mit potenziellen Risiken. Es ist deshalb auch ein schnell wachsender Bedarf an praktischer Ausbildung in neuen Technologien, der IT-Sicherheit und KI-getriebenen Prozessen zu erwarten.

Hinzu kommt, dass die Digitalisierung parallel zur Dekarbonisierung der Branche erfolgt. In diesem Sinn bilden beide eine „**doppelte Transformation**“. Dadurch entstehen zusätzliche Herausforderungen, aber auch Synergieeffekte, sodass z.B. die Energieeffizienz oder die Prozesssteuerung (inkl. der CO₂-Abscheidung) durch den Einsatz digitaler Systeme und Modelle deutlich verbessert werden können. Aus der europäischen Studie zeigt sich, dass in Deutschland, Frankreich, Griechenland und Spanien bei den digitalen Kompetenzen die Themen „Digitale Prozesssteuerung“ und „Datensicherheit“ ganz oben auf der Prioritätenliste stehen [12]. Belgien legt einen starken Fokus auf Kompetenzen in „Kommunikation und Kollaboration“ als oberste Priorität, während Frankreich Kompetenzen in „Informations- und Datenkompetenz“ priorisiert. Über alle Berufsgruppen hinweg wird es in den fünf genannten Kompetenzfeldern wichtig sein, vor allem Fähigkeiten in der „Informations- und Datenkompetenz“, der „Datensicherheit“ sowie der „Kommunikation und Kollaboration“ gleichermaßen zu entwickeln. Diese sind letztlich für fast alle internen Prozesse sowie die Kommunikation mit Dritten relevant und damit übergreifend wichtig für einen erfolgreichen Geschäftsbetrieb.

Entsprechende Schulungen zum Umgang mit KI sind zudem bereits EU-rechtlich vorgegeben, z.B. durch Art. 4 des „AI Act“, der seit August 2024 in Kraft ist. Auch die weiteren digitalen Kompetenzen spielen in unterschiedlichen Ausprägungen für verschiedene Berufsgruppen und Tätigkeitsprofile zusätzlich eine besondere Rolle: etwa die digitale Prozesssteuerung und -modellierung für die technischen Verantwortlichen (Produktionsleiter/innen, Projektingenieur/innen, Leitstandfahrer/innen etc.). Weitere Themen, die als neue Kompetenzen erwartet werden, sind der Umgang mit Virtual Reality und mögliche Potenziale der Anwendung im Bereich der Zementherstellung oder Instandhaltung. Auch kommt der Erstellung von digitalen Inhalten etwa auf Social Media-Plattformen sowie der strategischen Nutzung etwa für das Marketing, der Fachkräftegewinnung oder der Imagebildung bei bestimmten Zielgruppen eine wachsende Bedeutung zu.

Neue Weiterbildungsthemen

Diese künftige Rolle der digitalen Kompetenzen wird auch durch die Priorisierung der von den Unternehmen gewünschten neuen Trainingsinhalte bestätigt. Neben den Kompetenzen im Bereich der CCUS-Technologien, die die mit Abstand größte Zustimmung finden, folgen diese mit einer vergleichsweise hohen Bewertung, wie z.B. im Hinblick auf die Prozesssteuerung oder Fragen der Cybersicherheit.

3.4 Zusammenfassung und Perspektiven für neue Schulungskonzepte

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Weiterbildung in Zukunft nicht nur ein begleitender Bestandteil betrieblicher Praxis ist, sondern selbst zum **strategischen Erfolgsfaktor** der Transformation wird. Dabei werden die bisherigen Schwerpunkte und Themen in der Aus- und Weiterbildung – etwa Arbeits- und Gesundheitsschutz, Umweltaspekte und verfahrenstechnische Kenntnisse – auch künftig einen hohen Stellenwert behalten. Gleichzeitig zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass sich die Schulungsinhalte im Zuge der industriellen Transformation dynamisch verändern und erweitern werden.

Neue technische und rechtliche Kenntnisse, insbesondere im Zusammenhang mit CCUS-Technologien, rücken ebenso in den Fokus wie der sachgerechte Umgang mit alternativen Brennstoffen, neuen Materialien, klinkereffizienten Zementen und Fragen der Kreislaufwirtschaft. Auch Themen der Infrastruktur, etwa zur Nutzung von Strom, CO₂ oder Wasserstoff, gewinnen an Bedeutung.



Abbildung 18: Die wichtigsten Kompetenzen der Zukunft in der Zementindustrie



Quelle: Cement Skills 2030 [12]

Neben diesen technischen Herausforderungen erfordert die Umsetzung entsprechender Transformationsprojekte zunehmend auch Kompetenzen im Klima-, Energie- und Umweltrecht sowie kommunikative Fähigkeiten zur Steuerung komplexer Genehmigungsprozesse und zur gesellschaftlichen Akzeptanzförderung (Abbildung 18). Diese Entwicklungen verdeutlichen, dass es nicht mehr ausreicht, einzelne Fachbereiche isoliert zu betrachten. Vielmehr gewinnen **interdisziplinäre Kompetenzen** an Bedeutung, insbesondere an den Schnittstellen von Technik, Recht, Regulierung, Digitalisierung und Projektmanagement.

Die Umsetzung der Transformationsprojekte erfordert ein **koordiniertes Vorgehen** von technischen Fachabteilungen, Umwelt- und Kommunikationsteams, dem Management sowie Genehmigungsbehörden und Politik. Die Fähigkeit, über Bereichsgrenzen hinweg zu denken, verschiedene fachliche Perspektiven zusammenzuführen und gemeinsam tragfähige Lösungen zu entwickeln, wird damit zu einer wichtigen Schlüsselkompetenz.

Parallel dazu wandeln sich die Formate des Lernens. Neben etablierten Formaten wie Präsenzschulungen und E-Learning treten zunehmend flexible, hybride Blended-Learning-Konzepte in den Vordergrund. Entscheidend wird künftig zudem sein, Weiterbildungsangebote stärker an den individuellen Fähigkeiten, Lernbedarfen und Entwick-

lungsperspektiven der Beschäftigten auszurichten. Ziel ist es, nicht nur Fachwissen zu vermitteln, sondern die Mitarbeitenden gezielt zur Übernahme neuer Aufgaben zu befähigen, zur Mitgestaltung von Veränderungsprozessen zu motivieren und eine nachhaltige Lernkultur im Unternehmen zu fördern.

Dabei gewinnen auch **überfachliche Kompetenzen** – etwa Kommunikationsfähigkeit, Problemlösungskompetenz, Teamfähigkeit und Veränderungsbereitschaft – zunehmend an Bedeutung. Dafür ist eine möglichst frühzeitige und verständliche Kommunikation der neuen Anforderungen und Prozesse essenziell. **Kommunikation** ist dabei nicht nur ein Instrument der Wissensvermittlung, sondern übernimmt eine zentrale Rolle bei der Motivation der Beschäftigten, der Förderung von Veränderungsbereitschaft und beim Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses für Ziele und Prozesse der Transformation.

Gleichzeitig verändern sich die **methodischen Ansätze**. Microlearning-Elemente, Lern-Nuggets und andere kontextspezifische Lernimpulse ermöglichen kurze, praxisnahe Qualifizierungsphasen im Arbeitsalltag. Technologien wie Virtual Reality, Augmented Reality und KI-gestütztes Feedback eröffnen darüber hinaus neue Möglichkeiten für individualisiertes und handlungsorientiertes Lernen und tragen so dazu bei, die betriebliche Weiterbildung an die Anforderungen einer zunehmend komplexen Arbeitswelt anzupassen.

Voraussetzung für all dies ist, dass die betriebliche Personalentwicklung zunehmend systematischer mit der unternehmerischen Transformationsstrategie verzahnt wird. Nur so lassen sich Qualifikationsbedarfe wirksam identifizieren und zielgerichtet adressieren. Dabei erweitert sich die Rolle der Führungskräfte insofern, als sie die Lernkultur im Unternehmen fördern und die Weiterbildung als Teil der Unternehmensentwicklung verstehen und vorleben sollten [18, 19].

3.5. Herausforderungen des demografischen Wandels

Etwa ein Drittel der heute in der deutschen Zementindustrie Beschäftigten werden in den kommenden zehn Jahren in den Ruhestand gehen. Das sind etwa 2.500 Menschen, die in den vielen Jahren ihrer Betriebszugehörigkeit einen großen Erfahrungsschatz aufgebaut und damit zu Produktivität, wirtschaftlichem Erfolg und Innovation der Branche beigetragen haben. Die Frage ist, wie mit diesem demografischen Wandel, der sich in den nächsten Jahren besonders stark in der Zementindustrie auswirken wird, umgegangen werden kann. Denn es gilt, auch in der Zukunft eine ausreichend hohe Zahl qualifizierter Fachkräfte in den Werken zu beschäftigen, die die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Herausforderungen für die Branche meistern können – dies betrifft insbesondere die doppelte Transformation der Digitalisierung und Dekarbonisierung.

Dies betrifft nicht nur die Zementhersteller in Deutschland. Vielmehr handelt es sich um ein breites gesamtgesellschaftliches Phänomen, das letztlich alle Bereiche der Wirtschaft erfasst. Das Statistische Bundesamt beschreibt die Situation wie folgt: „Die sinkende Zahl der Menschen im jüngeren Alter und die gleichzeitig steigende Zahl älterer Menschen verschieben den demografischen Rahmen in bisher nicht gekannter Art und Weise [20].

Fachkräftepotenzial in Deutschland

Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) schätzt, dass sich die Anzahl erwerbsfähiger Personen bei unveränderter demografischer Entwicklung von ca. 47 Mio. in 2020 auf nur noch knapp über 30 Mio. in 2060 deutlich reduzieren wird [21] (Abbildung 19). Durch eine Erhöhung von Erwerbsquoten zugewanderter Personen, Frauen und älterer Menschen, so das IAB, ließe sich die Lücke zwar etwas verringern. Es bräuchte jedoch jährlich eine Nettozuwanderung von 400.000 Per-

sonen pro Jahr, um die Anzahl erwerbsfähiger Menschen bis 2060 etwas über dem heutigen Niveau zu stabilisieren. Insofern ist die **Fachkräftezuwanderung** ein zentrales arbeitsmarktpolitisches Instrument, um dem demografischen Wandel in Deutschland entgegenzuwirken. In den Jahren seit 2010 lag der Wanderungssaldo meist oberhalb der 400.000 – teils sogar deutlich – etwa im Jahr 2022, als dieser im Lichte des Kriegs in der Ukraine 1,5 Mio. Personen betrug [22].

Bereits im Jahr 2023 hat die Bundesregierung ein Fachkräfteeinwanderungsgesetz [23] auf den Weg gebracht, das Erwerbsmigration erleichtern soll. Jedoch sieht der Sachverständigenrat für Integration und Migration (SVR) in seinem Jahresgutachten 2025 [24] Verbesserungspotenzial. So empfiehlt der SVR, Unternehmen bei der Anerkennung ausländischer Berufserfahrung mehr Verantwortung zu übertragen. Ferner wird angeregt, den „Prozess der Fachkräftezuwanderung stärker auf der Bundesebene zu zentralisieren“, indem Visa und Aufenthaltstitel im Bundesamt für Auswärtige Angelegenheiten (BfAA) und die Arbeitsmarktzulassung von der Bundesagentur für Arbeit bearbeitet werden. Hierbei sollten zudem digitale Verfahren zur Beantragung von Aufenthaltstiteln gestärkt werden. Als Vorbild könne hierbei laut SVR das Land Brandenburg dienen, mit der Möglichkeit, solche Titel online zu beantragen [25].

Zur Zuwanderung von Fachkräften gehört auch die **Integration** vor Ort – für die Beschäftigten selbst, ggf. aber auch für ihre Familien. Auch hier bedarf es laut SVR-Jahresgutachten 2025 künftig größerer Bemühungen. So wird vorgeschlagen, dass die Länder den Kommunen Integration als eine Pflichtaufgabe zuweisen und diese mit entsprechenden finanziellen Mitteln ausstatten. So könne dies als Daueraufgabe mit entsprechender Infrastruktur aufgebaut werden. Über die Länder hinaus könne auch der Bund einen größeren finanziellen Beitrag über eine stärkere Umverteilung der Umsatzeinnahmen leisten. Ferner erachtet der SVR es als wichtig, dass sich das Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (BAMF) stärker mit den Kommunen austauscht, um das Angebot berufsbezogener Sprachkurse vor Ort zu optimieren. Sofern Unternehmen in größerem Maße auf Fachkräfte aus dem Ausland zugreifen möchten, können betriebliche Integrationslotsen hilfreich sein, welche sowohl die Geschäftsleitung als auch die Zuwanderer selbst bei den Herausforderungen der Erwerbsmigration unterstützen.



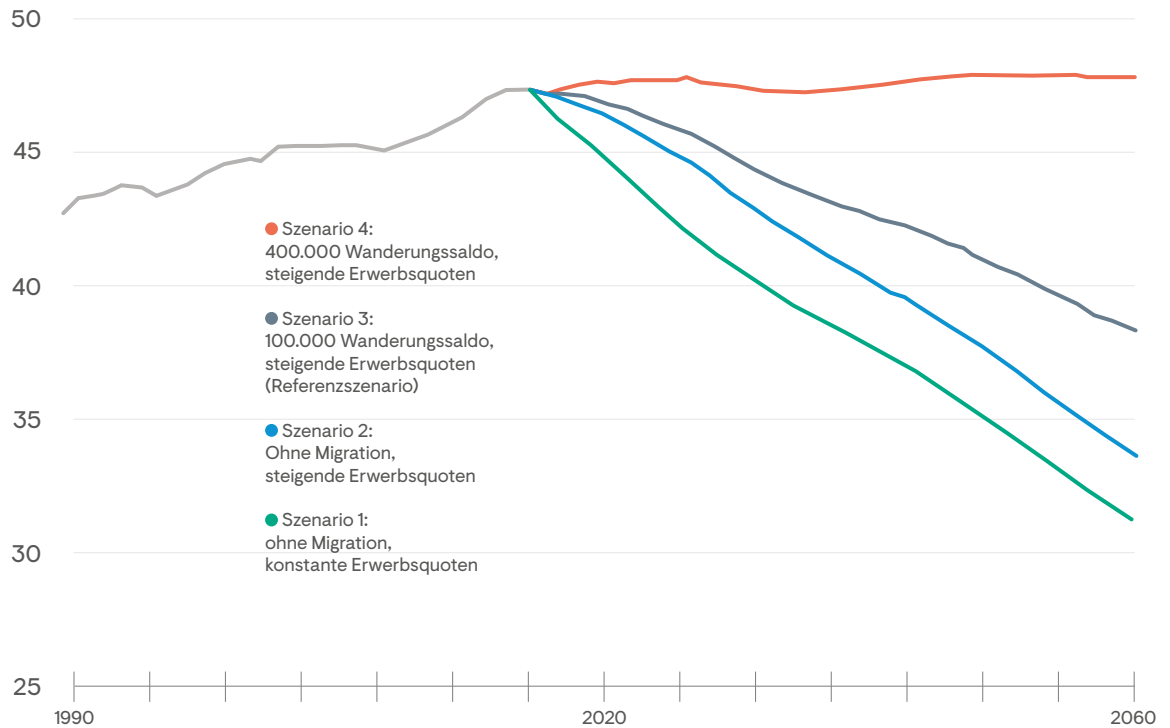
Fachkräftegewinnung in der Zementindustrie

Für die Zementhersteller ergibt sich vor dem Hintergrund des demografischen Wandels die große Herausforderung, sich deutlicher als bisher als **attraktiver Arbeitgeber** zu positionieren und neue Strategien zu entwickeln, um Fachkräfte zu gewinnen. Bereits heute zeigt sich vor allem in den technischen Berufen ein Mangel an Fachkräften (vgl. Kapitel 2.5). Insofern dürfte auch der etablierten dualen Ausbildung in den Zementwerken sowie möglicherweise neuen dualen Studiengängen eine noch wichtigere Rolle zukommen, um die Fachkräfte der Zukunft selbst auszubilden. Hinzu kommt, dass sicherlich auch die **Kommunikation** zunehmend digitaler und zielgruppengerechter erfolgen muss, besonders bei der Ansprache der jüngeren Generationen. Eine besondere Heraus-

forderung ist dabei sicherlich das tendenziell immer noch negative Image der Branche. Das europäische Studienprojekt „Cement Skills 2030“ [12] hat gezeigt, dass die Zementindustrie in vielen Ländern nicht als attraktiver Arbeitgeber wahrgenommen wird – auch nicht in Deutschland. Gleichwohl gibt es durchaus positive Veränderungen, die insbesondere mit der Dekarbonisierung und den Anstrengungen der Unternehmen im Bereich der Nachhaltigkeit zusammenhängen. Dieses neue Selbstverständnis der Zementhersteller, „Teil der Lösung“ zu sein und proaktiv zur Bewältigung der globalen Herausforderungen des Klimawandels, der Ressourcenschonung und des Erhalts der Artenvielfalt beizutragen, kann ein wichtiges Argument sein, Menschen für eine Tätigkeit in der Zementindustrie zu gewinnen.

Abbildung 19: Szenarien für die Entwicklung des Erwerbspersonenpotenzials bis 2060

Erwerbspersonenpotenzial in Mio.



Quelle: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Anmerkung: Der angegebene Wanderungssaldo ist die jährliche Differenz aus Zu- und Fortzügen von Personen im Alter von 0 bis 110 Jahren (also nicht nur Arbeitskräfte)





Literaturverzeichnis

Kapitel 1

[1] VDZ, Hrsg. Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien; Eine CO₂-Roadmap für die deutsche Zementindustrie. Düsseldorf, 2020 [Zugriff am: 24.05.2023] Verfügbar unter: <https://www.vdz-online.de/dekarbonisierung>

[2] VDZ, Hrsg. Ressourcen der Zukunft für Zement und Beton – Potenziale und Handlungsstrategien. Düsseldorf, 2022 [Zugriff am: 10.09.2024] Verfügbar unter: <https://www.vdz-online.de/ressourcenschonung/> <https://d-nb.info/1272821439>

Kapitel 2

[3] Sustain Consult, Hrsg. Beschäftigung in der Zementindustrie : Analyse in der deutschen Zementindustrie für die Jahre 2005–2011. Dortmund, 2012 [Zugriff am: 20.08.2022] Verfügbar unter: <https://www.vdz-online.de/wissensportal/publikationen/beschaeftigung-in-der-zementindustrie-analyse-in-der-deutschen-zementindustrie-fuer-die-jahre-2005-2011>

[4] Beck, Martin; Baumgärtner, Luisa; Bürk, Katja-Vereena; Redecker, Matthias. Einführung des EU-Unternehmensbegriffs – Konzept und Umsetzung. WISTA. 2020, (3), S.35–48 [Zugriff am: 20.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Methoden/WISTA-Wirtschaft-und-Statistik/2020/03/eu-unternehmensbegriff-einfuehrung-032020.html>

[5] destatis, Hrsg. Krankenstand: Qualität der Arbeit [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-2/krankenstand.html>

[6] destatis, Hrsg. Teilzeitquote erneut leicht gestiegen auf 31 % im Jahr 2023: Pressemitteilung Nr. N017 vom 26. April 2024 [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/04/PD24_N017_13.html

[7] destatis, Hrsg. Erwerbsbeteiligung von Frauen nach Berufen: Qualität der Arbeit [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-1/erwerbsbeteiligung-frauen-berufe.html>

[8] Schäfer, Holger. Entwicklung der Betriebszugehörigkeitsdauer. Köln, 2023 (IW-Kurzbericht 95) [Zugriff am: 20.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.iwkoeln.de/studien/holger-schaefer-entwicklung-der-betriebszugehoerigkeitsdauer.html>

[9] destatis, Hrsg. Jahresbericht für Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2023, 2024 [Zugriff am: 20.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/jahresbericht-verarbeitendes-gewerbe.pdf>

[10] destatis, Hrsg. Durchschnittliche Bruttojahresverdienste von Vollzeitbeschäftigten im Jahr 2024: Verdienste nach Branchen und Berufen [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Verdienste/Verdienste-Branche-Berufe/Tabellen/bruttojahresverdienst.html>

[11] destatis, Hrsg. 2,1 % mehr neue Ausbildungsverträge in der dualen Berufsausbildung im Jahr 2023: Pressemitteilung Nr. 328 vom 29. August 2024 [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/08/PD24_328_212.html

[12] Cembureau; VDZ, Hrsg. Project „Cement Skills 2030 to 2050“ – Final Report by VDZ. Brüssel, 2025 [Zugriff am: 25.07.2025] Verfügbar unter: <https://cembureau.eu/policy-focus/health-safety/skills/>

[13] BiBB, Hrsg. Betriebliche Ausbildungsbeteiligung [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.bibb.de/de/9673.php>

[14] IAB, Hrsg. Kennzahlen zur betrieblichen Ausbildung in Deutschland 2023 [Zugriff am: 20.08.2025]. Verfügbar unter: <https://iab.de/daten/kennzahlen-zur-betrieblichen-ausbildung-in-deutschland-2023/>



[15] Hildebrandt, Susanne; Dehl, Terese; Zich, Karsten; Nolting, Hans-Dieter. Analyse der Arbeitsunfähigkeiten – Gesundheitsrisiko Personalmangel – Arbeitswelt unter Druck: DAK-Gesundheitsreport 2023. Hamburg, 2023. (Beiträge zur Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung 44) [Zugriff am: 20.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.dak.de/dak/unternehmen/reporte-forschung/gesundheitsreport-2023>

Kapitel 3.2

[16] Construction Robotics; RWTH Aachen, Hrsg. Industrie 4.0 in der Zementindustrie – Status quo und Perspektiven; Eine Studie im Auftrag der Initiative für Nachhaltigkeit in der deutschen Zementindustrie. Aachen, 2018 [Zugriff am: 22.08.2025] Verfügbar unter: https://www.zement-verbindet-nachhaltig.de/images/studien/Industrie_4_O_in_der_Zementindustrie_Status_quo_und_Perspektiven.pdf

Kapitel 3.4

[17] Vuorikari, R., Kluzer, S.; Punie, Y. DigComp2.2 – The Digital Competence Framework for Citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes; EUR 31006 EN. Luxemburg, 2022 [Zugriff am: 08.10.2025] Verfügbar unter: <https://dx.doi.org/10.2760/115376>

[18] acatech, Hrsg. Industrie 4.0 – Forschung für die Gestaltung der Zukunft : Impulsbericht des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0. München, 2021 [Zugriff am: 22.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.acatech.de/publikation/industrie-4-0-forschung-fuer-die-gestaltung-der-zukunft/>

[19] CDI, Hrsg. Fachkräfte für die Dekarbonisierung der Industrie: Qualifizierungsbedarf und Handlungsempfehlungen. Berlin, 2023 [Zugriff am: 22.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.cluster-dekarbonisierung.de/de/landingpages/studiefachkr%C3%A4fte-f%C3%BCr-die-dekarbonisierung.html>

Kapitel 3.5

[20] destatis, Hrsg. Mitten im demografischen Wandel: Bevölkerung [Zugriff am: 22.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/demografie-mitten-im-wandel.html>

[21] Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris; Weber, Brigitte. Demografische Entwicklung lässt das Arbeitskräfteangebot stark schrumpfen: Projektion des Erwerbspersonenpotenzials bis 2060. Nürnberg, 2021 (IAB-Kurzbericht 25/2021) [Zugriff am: 22.08.2025] Verfügbar unter: <https://hdl.handle.net/10419/247501>

[22] destatis, Hrsg. Nettozuwanderung 2024 auf 430 000 Personen gesunken (Korrektur): Pressemitteilung Nr. 224 vom 24. Juni 2025 [Zugriff am: 22.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/06/PD25_224_12411.html

[23] Bundesregierung, Hrsg. Das neue Fachkräfteeinwanderungsgesetz auf einen Blick [Zugriff am: 22.08.2025]. Verfügbar unter: <https://www.make-it-in-germany.com/de/visum-aufenthalt/fachkraefteeinwanderungsgesetz>

[24] Sachverständigenrat für Integration und Migration, Hrsg. Reformen, die wirken? Die Umsetzung von aktuellen Migrations- und Integrationsgesetzen: Jahresgutachten 2025. Berlin, 2025 [Zugriff am: 22.08.2025] Verfügbar unter: <https://www.svr-migration.de/publikationen/jahresgutachten/2025/>

[25] Landesregierung Brandenburg, Hrsg. Online-Beantragung Aufenthaltstitel in Brandenburg ab sofort möglich (03.12.2020) [Zugriff am: 22.08.2025]. Verfügbar unter: <https://ozg.brandenburg.de/ozg/de/service/aktuelle-meldungen/detail/~03-12-2020-online-beantragung-aufenthaltstitel-in-brandenburg-ab-sofort-moeglich>



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Herstellung von Zement und Beton sowie mögliche Verwertungswege am Nutzungsende

Abbildung 2: Zementwerke und Rohstoffvorkommen in Deutschland

Abbildung 3: Anzahl der Beschäftigten in der deutschen Zementindustrie

Abbildung 4: Beschäftigte nach Arbeitsort

Abbildung 5: Homeoffice in der Zementindustrie

Abbildung 6: Arbeitszeitregelungen

Abbildung 7: Altersstrukturen im Vergleich 2024

Abbildung 8: Gehaltszahlungen in der deutschen Zementindustrie

Abbildung 9: Schul- und Berufsausbildung der Beschäftigten 2024

Abbildung 10: Berufsbilder in der deutschen Zementindustrie 2024

Abbildung 11: Ausbildungsberufe in der Zementindustrie 2023

Abbildung 12: Fachkräftemangel in gewerblich-technischen Berufen der Zementhersteller

Abbildung 13: Weiterbildungsbedarfe

Abbildung 14: Unfallhäufigkeit in deutschen Zementwerken

Abbildung 15: Wie gelingt die Dekarbonisierung von Zement und Beton?

Abbildung 16: CO₂-Abscheidung in der Zementindustrie – Projektbeispiele in Deutschland

Abbildung 17: Wichtigste Weiterbildungsthemen heute

Abbildung 18: Die wichtigsten Kompetenzen der Zukunft in der Zementindustrie

Abbildung 19: Szenarien für die Entwicklung des Erwerbspersonenpotenzials bis 2060



Impressum

Herausgeber

Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ)
Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf
T +49 (0)211 45 78 0
F +49 (0)211 45 78 296
vdz@vdz-online.de
www.vdz-online.de

Verantwortlich

Dr. Martin Schneider

Projektteam

Dennis Behrouzi
Vanessa Griebling
Manuel Mohr
Christina Schall

Design

arndtteunissen GmbH, Düsseldorf

Konzeption und Gestaltung

Servicedesign GmbH, Heidelberg

Druck

Stolzenberger Druck und
Werbung GmbH & Co. KG, Leimen

Bildnachweis

Quelle: VDZ, außer
S. 6/7: Heidelberg Materials AG/Steffen Höft
S. 9: SCHWENK Zement GmbH & Co. KG
S. 21: Heidelberg Materials AG/Steffen Höft
S. 37: Heidelberg Materials AG/Steffen Höft

Zitierung

VDZ, Hrsg., Beschäftigung in der Zementindustrie –
Status quo und Anforderungen der industriellen Transformation.
Düsseldorf, 2025.
Verfügbar unter: www.vdz-online.de/beschaeftigung

Online-Ausgabe unter

www.vdz-online.de/beschaeftigung

Diese Publikation wurde klimaneutral gedruckt,
auf Recyclingpapier, das mit dem Blauen Engel
und nach FSC® zertifiziert ist.



