



## AG Rohstoffe<sup>1</sup> des Direktorenkreises der Staatlichen Geologischen Dienste

### Bestandsaufnahme der Gipsvorkommen in Deutschland

**September 2021**

---

<sup>1</sup> Dr. T. Höding (BB), Dr. M. Szurlies (Bund), Dipl.-Geol. B. Kimmig (BW), Dr. K. Poschlod (BY), Dr. G. Fritsche (HE), Dr. A. Börner (MV), Dipl.-Geol. J. Mandl (NI), Dipl.-Geol. I. Schäfer (NW, Geschäftsführer), Dr. A. Grubert (RP), Dipl.-Geol. E. Bornhöft (SH), Dr. U. Lehmann (SN), Dr. C. Gauert (ST), Dipl.-Geol. A. Nestler (TH).

Die Erstellung dieses Berichtes erfolgte unter der freundlichen Mitarbeit von Dr. H. Bock (BW), Dr. L. Liedmann (HE), Dipl. Geo-Wiss. N. Martini (NW), Dipl.-Geol. C. Poser (NI) und Dipl.-Ing. Geowiss. A. Schumann (TH).

## Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung .....	4
2	Grundsätzliches zu Gips und Anhydrit .....	4
2.1	Definition .....	4
2.2	Rohstoffcharakteristik .....	5
2.3	Qualitätskriterien und Verwendung .....	8
2.4	Recycling-Gips (RC-Gips).....	14
2.5	Synthetische Gipse .....	14
2.5.1	REA-Gipse .....	14
2.5.2	Weitere synthetische Gipse .....	16
3	Sulfatgesteinslagerstätten und -vorkommen.....	17
3.1	Verbreitung .....	18
3.2	Stratigraphische Einstufung .....	19
3.2.1	Jura (Malm-Salinar) .....	20
3.2.2	Keuper (Weser- und Grabfeld-Formation, Erfurt-Formation.).....	20
3.2.3	Mittlerer Muschelkalk .....	20
3.2.4	Oberer Buntsandstein (Röt-Formation) .....	21
3.2.5	Zechstein .....	22
4	Rohstoffsituation in den Bundesländern .....	22
4.1	Niedersachsen .....	23
4.2	Thüringen .....	25
4.3	Hessen .....	27
4.4	Rheinland-Pfalz.....	29
4.5	Bayern.....	30
4.6	Baden-Württemberg .....	31
5	Rohstoffgeologische Teilräume.....	33
5.1	Kategorisierung der Gipssteinvorkommen .....	35
5.2	Erläuterung der Teilraumkarten.....	35
5.2.1	Weserbergland (NI) .....	36
5.2.2	Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser (NI, ST, TH).....	36
5.2.3	Östlicher Schiefergebirgsrand (HE) .....	38
5.2.4	Nord-Ost-Hessen (HE) .....	38
5.2.5	Südeifel (RP, SL).....	38
5.2.6	Franken und Bauland (BW, BY).....	39
5.2.7	Obere Gäue (BW) .....	41

6	Zusammenfassung und Fazit .....	42
7	Quellen und Websites: .....	44
8	Anhang: .....	47
8.1	Tabellarische Zusammenstellung der Gipssteinvorkommen .....	47
8.2	Teilraumkarten 1 : 300.000 .....	48

# 1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Jahr 2038 werden die letzten Braunkohlekraftwerke abgeschaltet. Das bedeutet, dass der für die Gips-Industrie so wichtige REA-Gips, der bei der Entschwefelung der Rauchgase der Kohlekraftwerke entsteht, zukünftig nicht mehr zur Verfügung stehen wird.

Die Wirtschaftsministerkonferenz hat deshalb im Jahr 2020 den Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) gebeten, eine deutschlandweite Bestandsaufnahme der vorhandenen natürlichen Gipsvorkommen und der landesplanerisch gesicherten Gips-Rohstoffflächen zu erstellen. Diese Bestandsaufnahme dient der Entscheidung über notwendige Maßnahmen zur Sicherstellung einer nachhaltigen Versorgung mit Gips.

In der Frühjahrssitzung des Direktorenkreises der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands am 11./12.02.2020 in Ulm wurde der AG Rohstoffe der Arbeitsauftrag AARo3 "Bestandsaufnahme Gipsvorkommen in Deutschland" erteilt.

Dazu wurden im ersten Schritt die derzeitigen Kenntnisse in den SGD über geologische Vorkommen von Gipsstein zusammengetragen. In Form eines einheitlichen Fragebogens wurden neben der Nennung der Formationen und Lokalitäten die Kenntnisse zu den Ausdehnungen, den Mächtigkeiten und den Qualitäten der Vorkommen abgefragt. Die Kenntnisstände bei den bereits rohstoffwirtschaftlich genutzten sowie bei den als "potenziell nutzbar" eingestuften Lagerstätten und Vorkommen sind nach den in den Fragebögen enthaltenen Angaben als gut zu bewerten.

Für bekannte Vorkommen, die nicht in Abbau stehen bzw. derzeit als nicht nutzbar eingestuft werden, sind momentan die Kenntnisstände hingegen sehr heterogen und kaum vergleichend darstellbar. Damit sich eine Auswertung und Darstellung der Gipsvorkommen in Deutschland nicht ausschließlich auf die nach heutigen Kriterien nutzbaren und teils schon gesicherten Vorkommen beschränkt, wurden die Gründe, warum Vorkommen derzeit als „nicht nutzbar“ eingestuft werden, eruiert. Neben mangelnden Erkundungserkenntnissen sind hier insbesondere abbautechnische, genehmigungsrechtliche und wirtschaftliche Gründe zu nennen.

Ergänzend werden die Gipsvorräte Deutschlands auf Übersichtskarten nach drei Kategorien geordnet dargestellt und beschrieben. Der vorliegende Bericht konzentriert sich auf Gipssteinvorkommen. Vorkommen von Anhydritstein oder Gips-Anhydrit-Mischgesteinen werden nicht vollumfänglich dargestellt. Aus lagerstättengeologischer Sicht ist sowohl in den Grundgipsschichten (Mittlerer Keuper) als auch insbesondere im Mittleren Muschelkalk für tiefliegende, untertägig gewinnbare Gips-Anhydrit-Mischgesteinsvorkommen und Anhydritsteinvorkommen ein sehr großes Potenzial anzunehmen.

## 2 Grundsätzliches zu Gips und Anhydrit

### 2.1 Definition

Gips- und Anhydritsteine sind Calciumsulfatgesteine, die überwiegend aus den Mineralen Gips ( $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ ) bzw. Anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ) bestehen. Dabei kann Calciumsulfat in verschiedenen Hydratstufen vorliegen. Der in der Natur vorkommende Gips ist Calciumsulfat-Dihydrat und enthält etwa 20 M.-% Kristallwasser, der Anhydrit ist die kristallwasserfreie Form des Gipses (*griech: anhydros = ohne Wasser*).

Gips und Anhydrit bilden meist feinkörnige, massige Gesteine. Gips tritt zudem als Fasergips auf Schicht- und Klufflächen, als spätes, blättriges, durchsichtiges Marienglas oder in kompakter Form als durchscheinender Alabaster auf. Durch sekundäres Wachstum von Gipskristallen weist der Gipsstein mitunter sogar ein porphyrisches Gefüge auf. Anhydritstein kann ebenso mit einem dichten, stängeligen, körnigen oder späten Gefüge auftreten.

Während Gipsstein eine eher weiße bis braun-graue Farbe hat, tendiert der Anhydritstein zu einer weißgrauen, auch bläulichen oder rötlichen Färbung. Beim Anschlagen riecht dieser meist schwach bituminös. Durch Fremdeinlagerungen, wie z. B. tonig-bituminöse Bestandteile oder Karbonate, können die Gesteine texturiert sein. Gipsstein lässt sich mit dem Fingernagel, Anhydritstein mit dem Messer ritzen.

## 2.2 Rohstoffcharakteristik

Die Sulfatgesteine zählen zu den Evaporiten (Eindampfungsgesteine). Diese entstanden durch chemische Ausfällung in Meeresbecken, die vom offenen Meer abgeschnürt sind, oder in Binnenseen, in denen unter aridem Klimaeinfluss verdunstungsbedingt die Zunahme der Salinität des Wassers erfolgte. Entsprechend der Löslichkeit der Salze fallen mit Erhöhung der Salinität zunächst Karbonate (Calcit, Dolomit), dann Sulfate (z. B. Gips) und schließlich Chloride (z. B. Stein-, Kali-, Magnesiumsalz) aus.

Den deutschen Raum betreffend entwickelten sich während des Perm im Zechstein sowie in der Trias im Oberen Buntsandstein, Mittleren Muschelkalk, Mittleren und Unteren Keuper sowie Unterkeuper nutzbare Sulfatgesteine, deren Qualität in den einzelnen Horizonten jedoch sehr unterschiedlich ist. Die bedeutendsten Sulfatgesteinslagerstätten sind an den Zechstein gebunden.

Die primär als Gipsschlamm abgelagerten Sedimente verfestigten sich synsedimentär bis spätdiagenetisch zu Gipsstein. Durch zunehmende Überdeckung mit anderen Gesteinen wandelten sich die Gipssteine durch Entwässerung in Anhydritsteine um. Der Vorgang der Entwässerung ist reversibel, sodass letztlich die Hauptmenge der heute nutzbaren Gipssteine wiederum durch Hydratation des Anhydritsteins unter dem Einfluss von Oberflächen- und Grundwasser entstand. Die Vergipsungstiefe ist auf engem Raum sehr unterschiedlich. Beeinflussende Faktoren sind die Tiefenlage der Anhydritkomplexe (Oberflächennähe), die Wegsamkeiten von Grund- und/oder Oberflächenwasser, die Mächtigkeit und Petrographie des Deckgebirges, die Kristallinität des Anhydritsteins, aber auch die Schichtlagerung, tektonische Zerrüttungszonen und die Geländemorphologie.

Die Umwandlung von Anhydrit- in Gipsstein erfolgt in unregelmäßigen Übergängen, sodass in vielen Gipssteinlagerstätten noch unzureichend vergipste Bereiche (Mischgesteine) bzw. partienweise noch reine Anhydritsteine vorhanden sind. Die Sulfatgesteine enthalten genetisch bedingt häufig z. B. tonig-bituminöse, calcitische, dolomitische und/oder magnesitische Einlagerungen, die bei der industriellen Verarbeitung Verunreinigungen darstellen können.

Der Gipsstein neigt aufgrund seiner relativ leichten Wasserlöslichkeit zur Subrosion, wodurch sich im Gipsstein Höhlen, Erdfälle, Dolinen und/oder Schloten bilden können. Durch die meist lehmigen Schlotenfüllungen ist eine zusätzliche Verunreinigung der Lagerstätten möglich.

Die wichtigste technisch nutzbare Eigenschaft der Sulfatgesteine ist die Abgabe des Kristallwassers beim Erhitzen, wodurch verschiedene Phasen im System  $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  entstehen. In Tabelle 2-1 sind

diese mit ihren Eigenschaften dokumentiert. Die einzelnen Phasen stellen die Ausgangsprodukte für die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der Sulfatgesteine dar (s. Kap. 2.3).

Aus dem Calciumsulfat-Dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ ) entstehen unter Wasserentzug zunächst bei verschiedenen Brennbedingungen die Phasen der Calciumsulfat-Halbhydrate  $\alpha$  und  $\beta$  ( $\text{CaSO}_4 \times \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ). Sie weisen unterschiedliche physikalische Eigenschaften auf. Das  $\alpha$ -Halbhydrat zeigt unter dem Mikroskop gut ausgebildete kompakte Kristalle, das  $\beta$ -Halbhydrat erscheint dagegen flockig und zerklüftet. Diese Unterschiede in der spezifischen Oberfläche und der Kristallgröße bewirken deutliche Unterschiede in der Löslichkeit und im Reaktionsverhalten (SCHWIETE & KNAUF 1969).

Der Anhydrit III, der auch als löslicher Anhydrit bezeichnet wird, ist die erste bei der Dehydratation entstehende wasserfreie Calciumsulfat-Phase. Entsprechend dem Halbhydrat, aus dem er hergestellt wird, gibt es auch hier  $\alpha$ - und  $\beta$ -Anhydrit III. Er ist jedoch stark hygroskopisch, sodass er unter Einfluss der Luftfeuchtigkeit schnell in Halbhydrat übergeht.

Der Anhydrit II (unlöslicher Anhydrit) entspricht in seiner chemischen Zusammensetzung der des natürlich vorkommenden Anhydritsteins. Er entsteht aber auch bei der vollständigen technischen Entwässerung des Dihydrats, des Halbhydrats und des Anhydrits III (BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2006). Bei unterschiedlichen Brenntemperaturen bilden sich die Varianten des Anhydrits A II-s (schwerlöslich), A II-u (unlöslich) und A II-E (Estrichgips) (Tab. 2-1). Bei Brenntemperaturen von  $> 1180^\circ\text{C}$  entsteht Anhydrit I, der bei Unterschreitung dieser Temperatur sofort zur Hydratation neigt und wieder in Anhydrit II übergeht.

Gips ist unter normalen Temperatur-, Druck- und Feuchtigkeitsverhältnissen stabil. Alle anderen Phasen im System  $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  hydratisieren unter normalen Bedingungen – wenn auch langsam – zu Gips. Oberhalb  $40^\circ\text{C}$  bis  $1.180^\circ\text{C}$  ist Anhydrit II der stabile Festkörper. Anhydrit I ist nur bei Temperaturen von  $> 1.180^\circ\text{C}$  stabil (SCHWIETE & KNAUF 1969, BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2006).

**Tab. 2-1:** Phasen im System  $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  und ihre Eigenschaften (nach LORENZ & GWOSDZ 2003, BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2003)

<b>Chemische Formel</b>	$\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaSO}_4 \times \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ („Bassanit“)	$\text{CaSO}_4$ III	$\text{CaSO}_4$ II
<b>Bezeichnung</b>	Calciumsulfat-Dihydrat	Calciumsulfat-Halbhydrat	Anhydrit III	Anhydrit II
<b>weitere Bezeichnungen</b>	Naturgips, Rohgips, Gipsstein, technischer Gips, abgebundener Gips	$\beta$ -Halbhydrat, $\beta$ -Gips, Stuckgips, $\alpha$ -Halbhydrat, $\alpha$ -Gips, Autoklavengips	löslicher Anhydrit	Natur-Anhydrit, Rohanhydrit, Anhydritstein, synthetischer Anhydrit, gebrannter Anhydrit
<b>Formen</b>		$\beta$ -Form $\alpha$ -Form	$\alpha$ -A III $\beta$ -A III	A II-s (schwerlöslich) A II-u (unlöslich) A II-E (Estrichgips)
<b>Kristallwasser (M.-%)</b>	20,92	6,21	0	0
<b>Dichte (<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>)</b>	2,31	$\beta$ : 2,62 $\alpha$ : 2,76	2,48-2,58	2,90-2,98
<b>Kristallsystem</b>	monoklin	monoklin	orthorhombisch	orthorhombisch
<b>Härte nach Mohs</b>	2			3,5

<b>Löslichkeit in Wasser bei 20 °C (in g CaSO<sub>4</sub>/l)</b>	2,05	β: 8,8 α: 6,7	β: 8,8 α: 6,7	2,7
<b>Stabilität</b>	< 40 °C	-(metastabil)	-(metastabil)	40-1.180 °C
<b>Bildungstemperatur im technischen Prozess</b>		β: 120-180 °C trocken α: 80-180 °C nass, Druck	β: 290 °C trocken α: 110 °C nass	300-900 °C A II-s: 300-500 °C A II-u: 500-700 °C A II-e: > 700 °C

Schon die Menschen der Vorzeit nutzten die Eigenschaften des Rohstoffes Gips. Früh war bekannt, dass der Kristallwassergehalt des Gipses durch Erhitzen reversibel verändert werden kann. Beim Bau der Cheopspyramide und der Sphinx von Gizeh vor 4.500 Jahren wurde bereits mit Gipsmörtel gearbeitet. Gips ist wie kein zweites Material zur Formgebung geeignet. Bereits Ende des 16. Jahrhunderts wurde Gips in größerem Maßstab zum Abdruck plastischer Tonmassen eingesetzt. Die Dresdner Porzellanmanufaktur setzt seit Beginn des 18. Jahrhunderts Gipsformen ein.

Gipsprodukte haben einige Eigenschaften, die sie von anderen Grund-, Werk- und Baustoffen unterscheiden:

- Hervorzuheben ist die Volumenvergrößerung von ca. 1 %. Das Trockenschwinden ist sehr gering und wird überlagert durch Quellvorgänge, die auf dem Wachstum der Gipskristallite während der Wasseraufnahme beruhen. Der Kristallisationsdruck macht Gipsmörtel besonders geeignet zum Eindübeln und Ausgießen von Formen, denn er presst sich in feinste Unebenheiten.
- Die Verwendung von Gipsbauelemente und Gipsputzen im Innenbereich bewirkt im Brandfall eine temporäre Schutzwirkung durch den Kühleffekt des freiwerdenden Wassers.
- Die Wasserlöslichkeit des abgebundenen Gipses ist zwar gering (ca. 2 g/l), doch können Bauschäden bei fortwährender stärkerer Feuchtigkeitsaufnahme (z. B. über Regen oder hohe Kondenswasserfeuchtigkeit) auftreten, da der Gips hierbei teilweise in Lösung geht und aus dieser beim Austrocknen wieder auskristallisiert. Gips wird daher überwiegend in trockenen Bereichen eingesetzt.
- Gips ist chemisch neutral und nicht wie Zementmörtel oder Kalkmörtel stark basisch.
- Gips ist nicht toxisch. Er ist daher als Lebensmittel-Zusatzstoff (E 516) und technischer Hilfsstoff für Tierfutter und als Düngemittel geeignet. Er wird ferner als zugelassener pharmazeutischer Hilfsstoff, z. B. als Füll- und Trägermaterial in Tabletten und Lotionen verwendet.
- Neben der einfachen Verarbeitbarkeit der Rohstoffe stellen vor allem deren feuchtigkeitsregulierende Wirkung und die geringe Wärmeleitfähigkeit günstige Eigenschaften dar. Gipsbaustoffe sind in der Lage, durch Aufnahme bzw. Abgabe von Feuchte aus der bzw. in die Luft positiv auf das Raumklima einzuwirken. Sie dienen ebenso dem Wärme- und Schallschutz.

Produkte aus Sulfatgesteinsrohstoffen besitzen einen dementsprechend großen Anwendungsbereich. Während früher die Herstellung einfacher gebrannter Produkte im Vordergrund stand, hat sich heute die Nutzung hochgradig spezialisiert. Deshalb sind auch die qualitativen Anforderungen an die Sulfatgesteine deutlich gestiegen.

Für die Herstellung von Gipsprodukten bzw. die Verwendung von Gips bzw. Anhydrit als Abbinderegler für Zement bestehen heute an den Rohstoff spezifische Anforderungen: Nutzbare Gipsgesteine sollen über 80 %, für Spezialgips-Herstellung mehr als 90-95 % Gipsgehalt aufweisen. Schädlich können

Verunreinigungen durch Karbonate über 1,2 %, Salze (häufig Natrium-, Chlorid- und Glaubersalz) schon ab 0,02 % und Ton oder Tonstein über 5-10% wirken, abhängig vom herzustellenden Gipsprodukt.

Detaillierte Informationen zu stofflichen Eigenschaften und Anforderungen können dem Gips-Datenbuch des Bundesverbandes der Gipsindustrie e.V. entnommen werden (BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2013).

Die abgebauten Gipssteine können durch Anreicherung oder Aufbereitung nur wenig in ihrer Qualität verbessert werden. Zum Erreichen der produktspezifischen Anforderungen werden daher heute in den Steinbrüchen teilweise erhebliche Anstrengungen unternommen (Kap. 2.3). Da in vielen Fällen die Gipssteine durch Karbonate oder Tone verunreinigt sind, hat es sich beispielsweise bewährt, das gebrochene Fördergut bei 15 mm bzw. - im Winter - bei 30 mm abzusieben und die Kornfraktion < 15 mm bzw. < 30 mm zu verwerfen.

Zechsteinsulfate verfügen über z.T. sehr hohe Reinheitsgrade von bis zu 98 % Gipsgehalt. Störende Natriumsalze oder Quelltone sind im Zechsteingips vergleichsweise selten enthalten. Die sehr hochwertigen Gipssteine genügen im Allgemeinen den Anforderungen für alle Gipsprodukte, nicht nur für höherwertige Baugipse, sondern auch zur Herstellung von Spezialgipsen (Hartformgips/Keramikindustriegips).

Die Zumischung von Zechsteingipsen zu weniger hochwertigen Gipsen, beispielsweise aus dem Mittleren Muschelkalk gewinnt zunehmend an Bedeutung. In den Gipsen des Mittleren Muschelkalk sind vor allem die graue Farbe und Lagen tonig-karbonatischen Zwischenmittels störend. Über tiefreichende Dolinen des Gipskarstes können zudem sekundäre Verunreinigungen in das abzubauende Material gelangen.

### 2.3 Qualitätskriterien und Verwendung

Der Gips wird seit Jahrtausenden als Baustoff genutzt. Als ältester gesicherter Nachweis gelten Gipsputze, die in der Stadt Çatalhöyük in Kleinasien gefunden wurden und auf die Zeit um 7.000 v. Chr. datiert wurden (IGB 2009). Das Wissen über Einsatzmöglichkeiten und Verwendung von Gips gelangte spätestens im 6. Jahrhundert n. Chr. nach West- und Mitteleuropa. Beeindruckende Beispiele liefern die Stuckarbeiten des Barock.

Entsprechend der vielen Verwendungsmöglichkeiten der Gips- und Anhydritsteine sind auch die qualitativen Anforderungen unterschiedlich. Die Qualität der Gipsgesteine definiert sich über den Reinheitsgrad. Dieser orientiert sich in erster Linie am Gipsanteil im Rohgestein. Aber auch die im Gipsstein vorhandenen Begleitminerale und andere chemisch oder physikalisch wirkende Verunreinigungen können zu einer erheblichen Veränderung der Qualität der Gipsprodukte führen (s. Tab. 2-4). Es handelt sich um Verunreinigungen, wie z. B. Durchwachsungen der Rohgipse mit Anhydrit, Calcit, Dolomit und/oder Steinsalz, oder um Eisenoxid- und -hydroxidmineralisationen, Pyrit, bituminösen Tonlagen oder Sandpartikeln. Beispielsweise führt ein zu hoher Gehalt an quellfähigen Tonen zu Verfärbungen oder wirkt sich hindernd auf die putztechnische Ausführung aus (z. B. trockene Stellen auf dem Gipsputz nach Auftrag). Zu viele Salze führen zu Ausblühungen und zu hohe Karbonat- oder Dolomitanteile im Rohstein stellen Treiber dar, die später zu trichterförmigen Löchern auf der Produktoberfläche führen können. Daneben haben auch die Kristallausbildung und das Gesteinsgefüge einen Einfluss auf die Dehydratation.

Der Naturgips und seine durch Dehydratation hergestellten verschiedenen Modifikationen vom Halbhydrat bis hin zum Anhydrit II bzw. der Naturanhydrit sind Ausgangsprodukte für den Einsatz in

vielen Industrie- und Technikbranchen. Es gibt vermutlich kaum einen Industriezweig, in dem diese Calciumsulfate nicht in irgendeiner Form verwendet werden.

Das gewonnene bergfeuchte Haufwerk wird im Vor- und Nachbrecher zerkleinert (z. B. Backen-, Walzen- oder Prallbrecher), anschließend gesiebt und entsprechend der Rohsteinqualität in Aufgabesilos zur Weiterverarbeitung gelagert. Falls erforderlich, erfolgt im Vorfeld der weiteren Verarbeitung von Gipsstein eine Trocknung des Rohsteinmaterials und eine weitere Zerkleinerung z. B. in einer Hammer- und/oder Kugelmühle. Der Anhydritstein wird generell getrocknet, zerkleinert und gesiebt (BÖRNER et al. 2012).

Beim Brennen des Gipssteins entstehen je nach Brennverfahren bzw. -aggregat in Abhängigkeit von der Temperatur, der Größe des aufgegebenen Korns (s. u.) und der Verweildauer in der Brennvorrichtung verschiedene Calciumsulfat-Phasen (s. Kap. 2.2). Möglich ist auch das Herstellen von Mehrphasengemischen in einem Brennofen (BÖRNER et al. 2012).

Die Größe des aufgegebenen Korns spielt eine maßgebliche Rolle bei der Entwässerung des Gipses (Calcinierung): Wird nur Grobkorn aufgegeben, entstehen beim nicht bis in den Kern wirkenden Brand Schalen verschiedener Komponenten (z. B. beim Putzgipsbrand). Beim durchgreifenden Brand entsteht hingegen nur eine einzige Komponente, z. B. Estrichgips. Die Herstellung von nur einer Phase lässt sich einfacher steuern, wenn das Aufgabegut aus Gesteinsmehl besteht (z. B. Herstellung von  $\beta$ -Halbhydrat im Kocher). Bei unterschiedlicher Körnung vom Grobkorn bis zum Mehl ist das Erbrennen eines Einkomponentengipses umso schwieriger, je größer der Körnungsunterschied ist (SCHWIETE & KNAUF 1969).

Tabelle 2-2 gibt einen Überblick über mögliche Brennverfahren bzw. -aggregate zur Herstellung bestimmter Gipstypen. Bei der Calcinierung erfolgt die Wärmezufuhr direkt über Rauchgas (z. B. Drehofen, Rostbandofen, Mahlbrennanlage) oder indirekt über Kontaktflächen (z. B. Kocher) oder Heißdampf (z. B. Autoklav) (BÖRNER et al. 2012).

**Tab. 2-2:** Brennverfahren/-aggregate zur Herstellung bestimmter Gipstypen (ohne Zusätze) (n. IGB INDUSTRIEGRUPPE BAUGIPSE IM BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2009, BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2003)

	<b>Stuckgips</b>	<b>Putzgips</b>	<b>Formgips</b>
<b>Brennverfahren bzw. -aggregat</b>	Drehofen, Kocher	Rostbandofen, Trägergasbrennanlage, Mahlbrennanlage, Kompaktdrehofen, Etagenofen	Autoklav, Nassautoklav, Kocher
<b>Temperaturbereich</b>	120-180 °C (Niedertemperaturbereich)	300-900 °C (Hochtemperaturbereich)	100-180 °C unter Druck (Niedertemperaturbereich)
<b>überwiegender Gipstyp</b>	$\beta$ -Gips	Mehrphasengips (hauptsächlich $\beta$ -Gips und Anhydrit II)	reiner $\alpha$ -Gips oder Mischung aus $\alpha$ -Gips und $\beta$ -Gips
<b>Abbinden</b>	rasch	mittel	sehr rasch
<b>Festigkeit</b>	mittel	mittel	sehr hoch

Der Bau- und Grundstoff Gips ist uns in vielen Lebensbereichen allgegenwärtig. Produkte auf Gipsbasis werden vor allem von der Bauwirtschaft tagtäglich in erheblichen Mengen benötigt. Über 90 % aller Innenflächen in Gebäuden werden mit oder unter Verwendung von Gips gestaltet. Eine Person in

Deutschland benötigt statistisch im Laufe eines 80jährigen Lebens rund 4 t Naturgips (BÖRNER et al. 2012).

Als Gipsrohstoffe werden ökonomisch verwertbare Gipssteine, Anhydritsteine und deren Mischgesteine (Oberbegriff Sulfatgesteine) zusammengefasst. Die Produkte sind vielfältig und reichen von Gips-Fertigelementen über Mörtel- und Estrichprodukte bis hin zu Modell- und Formgipsen. Tab. 2-3 gibt die Verwendungszwecke der aus den einzelnen stratigraphischen Horizonten gewonnenen Gips- und Anhydritsteine der fördernden Bundesländer wieder.

Die deutsche Gipsindustrie verarbeitete im Jahr 2016 6,2 Mio. t Gips/Anhydrit und die deutsche Zementindustrie 1,7 Mio. t. Die Ausfuhr aus Deutschland von Gips-/Anhydritstein belief sich auf etwa 0,64 Mio. t sowie 1,14 Mio. t Gips. Für das Jahr 2016 ergibt dies eine Gesamtmenge (einschließlich REA-Gips) von 9,68 Mio. t (BGR 2018, S. 55 und 130).

**Tab. 2-3:** Übersicht über die Verwendungszwecke der derzeit gewonnenen Gips- und Anhydritsteine

<b>Zechstein (zW: Werra-, zS: Staßfurt-, zL: Leine-Formation)</b>	<b>Mittlerer Muschelkalk</b>	<b>(Unterer- und) Mittlerer Keuper</b>
zW: Spezialgips, zW, zS, zL: Baugips, Anhydritstein: Fließestrich; Düngemittel Gips-/Anhydritstein: Abbindeeregler für Zementindustrie Gipsstein zW und zS am Südharz: Spezialgips, Baugips, zL am Südharz und zW in Ostthüringen: Baugips;	Gipsstein: Baugips, in geringem Umfang Spezialgips; Anhydritstein: Fließestrich; Gips-/Anhydritstein: Abbindeeregler für Zementindustrie; Gipsstein (nur zusammen mit reine-rem Gipsstein, z. B. REA-Gips): Baugips	Gipsstein: Baugips (Putz- und Stuckgips), auch Spezialgips (Formgips), Anhydritstein: Fließestrich, Bergbauanhydrit; Gips-/Anhydritstein: Abbindeeregler für Zementindustrie, Füllstoff in Papierindustrie

Neben der Rohstoffgewinnung entsteht Calciumsulfat als Nebenprodukt in bestimmten technischen Prozessen (s. Kap. 2.5). Es bildet sich meist durch Umsetzung von Calcium- mit Schwefel-Verbindungen. Es handelt sich um REA-Gips, Phosphorgips, Fluoroanhydrit und Gips, der bei der Gewinnung oder Reinigung von organischen Säuren anfällt.

Die natürlichen bzw. gebrannten Grundstoffe werden entweder einzeln oder als Mehrphasengemische verarbeitet. Zur Steuerung ihrer Eigenschaften werden mitunter Zusätze beigemischt. Mittels dieser lassen sich das Gips/Wasser-Verhältnis beeinflussen und auch die Kristalltracht ändern (EGGERT et al. 1986). Sie bewirken z. B. eine Verzögerung oder Beschleunigung des Abbindeverhaltens, eine Verdickung oder Verflüssigung der Gipspasten, eine Erhöhung der Haftfestigkeit auf glattem Untergrund, die Steuerung des Wasserrückhaltevermögens auf saugendem Untergrund, eine Erhöhung bzw. Verringerung der Porosität und eine Verbesserung der Wärmedämmung, Feuerbeständigkeit oder Schalldämmung (SCHWIETE & KNAUF 1969).

Den mengenmäßig größten Anteil der von der Gipsindustrie hergestellten Produkte aus Gips- bzw. Anhydritsteinen verbraucht die Bau- und Baustoffindustrie in Form von Baugipsen, Gipsplatten, Gipsfaserplatten, Gipswandbauplatten sowie Fließestrichen und anderen Estrichstoffen auf Calciumsulfatbasis (siehe hierzu BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E. V. 2003).

Mögliche Einsatzbereiche und Produkte:

- Baugipse umfassen aus gebranntem und gemahlenem Gipsstein hergestellte Gipsprodukte ohne Zusatzstoffe (Stuck- oder Putzgips) und Gipsprodukte mit Zusatzstoffen (Maschinenputzgipse, Mörtel-, Haft-, Fugen-, Spachtel-, Ansetzgips, Gipskleber).

- Gipsplatten (Gipskartonplatten) sind werkmäßig gefertigte, hauptsächlich aus Stuckgips bestehende leichte Bauplatten, deren Flächen und Längskanten mit einem fest haftenden Karton ummantelt sind. Die Verbundwirkung von Gips und Karton gibt den Platten die erforderliche Festigkeit und Biegesteifigkeit.
- Gipsfaserplatten bestehen aus Stuckgips und Cellulosefasern. Beide Rohstoffe werden unter Zugabe von Wasser ohne Zugabe von Bindemitteln gemischt, zu Platten geformt und getrocknet. Sie besitzen eine hohe Stabilität und sind nicht brennbar. Gipsplatten und Gipsfaserplatten sind für leichte, nicht tragende Wandkonstruktionen, abgehängte Decken, Wand- und Deckenbekleidungen sowie Fußbodenkonstruktionen geeignet.
- Gipswandbauplatten werden aus Stuckgips und Wasser hergestellt. Die Dimensionen der Platten sind streng genormt und mit Nut und Feder versehen. Sie werden im Innenausbau für alle nicht tragenden Trennwände sowie für Stützenummantelungen und Vorsatzschalen und für Schachtkonstruktionen eingesetzt.
- Fließestriche und andere Estrichstoffe auf Calciumsulfatbasis werden unter Verwendung von Bindern aus natürlichem oder synthetischem Anhydrit oder von Calciumsulfat-Halbhydrat bzw. aus Mischungen verschiedener Calciumsulfatphasen hergestellt. Sie werden direkt auf den Untergrund oder auf einer zwischenliegenden Trenn- oder Dämmschicht im Wohnungs- und Objektbau aufgetragen sowie bei der Altbausanierung verwendet.
- Die in der Gipsindustrie produzierten und in vielen Branchen benötigten Spezialgipse (Modell- und Formgipse) bestehen vorrangig aus  $\alpha$ -Halbhydrat, dem Zusätze beigegeben sein können. Möglich sind auch Gemische aus  $\alpha$ - und  $\beta$ -Halbhydraten. Das Ausgangsmaterial ist ein sehr reiner Naturgipsstein. Reinheitsgrad, Feinheit sowie Geschwindigkeit und Temperaturverlauf beim Abbinden der Spezialgipse sind auf den jeweiligen Verwendungszweck abgestimmt.

Ein weiterer bedeutender Abnehmer von Gips- und Anhydritsteinen ist die Zementindustrie. Die Rohstoffe werden hauptsächlich als Abbindeverzögerer für Zement verwendet.

Neben den vorgenannten Verwendungsmöglichkeiten werden Gips- und Anhydritsteine noch in vielen anderen Industriezweigen benötigt (LORENZ & GWOSDZ 2003), von denen hier nur einige genannt werden sollen:

- Bergbau (z. B. Verschalungen, Herstellung von Streckenbegleitdämmen aus Anhydrit)
- Tief-, Straßen- und Wegebau (z. B. Bindemittel, Dammbaustoff)
- Pharmaindustrie (z. B. Trägerstoffe für Insektizide, Pharmazeutika)
- Düngemittelindustrie (z. B. Trägerstoffe)
- Chemieindustrie
- Farben-, Papier-, Kunststoff- und Kosmetikindustrie (z. B. Füllstoffe)
- Lebensmittelindustrie
- Umwelttechnik (z. B. Entsorgungshilfsstoffe, so zur Entwässerung und Stabilisierung von Klärschlämmen)
- Landwirtschaft (z. B. Düngemittel, Bodenverbesserer)

**Tab. 2-4:** Rohstoffanforderungen (Richtwerte) an Gips- und Anhydritsteine für diverse industrielle Anwendungen (aus LORENZ & GWOSDZ 2003c)

	Gipsvollwandplatten für den Innenausbau	Gipskartonplatten für den Innenausbau	Bindemittel für den Innenausbau	Abbindeverzögerer für Zement	Spezialgipse	Keramikformen	Füllstoffe <sup>4)</sup>	Füllmaterial für den Landschaftsbau	Bodenverbesserer	Ammoniumsulfatdünger
Gipsgehalt im Rohstein (M.-%)	> 85	(> 70) -80	(> 70), > 75-80	> 70 (-80)	> 95 (> 97)	> 95	> 95	> 50	> 70	85-90 <sup>6)</sup>
Anhydritgehalt im Rohstein (M.-%)	unerwünscht	unerwünscht	unerwünscht	häufig > 90	unerwünscht					
CO <sub>2</sub> (M.-%)					< 1	< 3 (0)				
freies Wasser (M.-%)					< 1	< 1	< 0,5 <sup>5)</sup>			
Ton	unerwünscht <sup>1)</sup> , keine quellfähigen Tonminerale	unerwünscht <sup>1)</sup> , keine quellfähigen Tonminerale	unerwünscht <sup>1)</sup> , keine quellfähigen Tonminerale		möglichst frei von Ton					
Quarz u. a. Unlösliches (M.-%)	möglichst frei von Quarz	< 1 <sup>2)</sup> , möglichst frei von Quarz	möglichst frei von Quarz	möglichst frei von Quarz	< 0,7	< 6,5				< 6,5
Karbonat (M.-%)	< 5 (< 8)	in geringen Mengen tolerierbar	< 5 (< 10) <sup>3)</sup>		möglichst kein Karbonat	0				
Chlorid (M.-%)	< 0,02	< 0,01	< 0,01 (< 0,02)	< 0,5	< 0,01	< 0,01	< 1,8		< 1	< 0,01
Na <sub>2</sub> O, wasserlöslich (M.-%)	0,06	< 0,04 (< 0,05)	< 0,06	unerwünscht	unerwünscht			< 1		
MgO, wasserlöslich (M.-%)		< 0,1 (< 0,05)		< 3	< 0,5	< 3,5 (< 1,5)				< 1

	Gipsvollwandplatten für den Innenausbau	Gipskartonplatten für den Innenausbau	Bindemittel für den Innenausbau	Abbindeverzögerer für Zement	Spezialgipse	Keramikformen	Füllstoffe <sup>4)</sup>	Füllmaterial für den Landschaftsbau	Bodenverbesserer	Ammoniumsulfatdünger
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (M.-%)</b>		< 0,15		unerwünscht	< 0,1	< 0,1 (< 1,0)				< 1 (< 1,5)
<b>Gehalte an ausblühenden, leicht löslichen Salzen (M.-%)</b>	möglichst keine	unerwünscht	möglichst keine	unerwünscht	möglichst keine	< 1				
<b>Weißgrad (%)</b>	ca. 70	ca. 70	ca. 70		reinweiß (nach dem Brennen)		reinweiß, oder entsprechende Anforderungen			
<b>sonstige Anforderungen</b>	Gleichmäßigkeit der Rohsteine	Gleichmäßigkeit der Rohsteine	Gleichmäßigkeit der Rohsteine, Korngrößenverteilung definierter Zusammensetzung	Gips-Anhydrit-Gemische definierter und gleichbleibender Zusammensetzung bevorzugt	Gleichmäßigkeit der Rohsteine <sup>7)</sup>	hohe Porosität des Produktes erforderlich	99,5 M.-% < 0,06 mm Korndurchmesser	100 M.-% < 2 mm, > 50 M.-% < 0,15 mm	80-90 M.-% < 0,15 mm	

<sup>1)</sup> verursacht hohe Trocknungskosten, <sup>2)</sup> verursacht Verschleiß an Produktionsmaschinen etc., <sup>3)</sup> es besteht die Gefahr der Bildung von gebranntem Kalk (freiem CaO) bei der Gipsherstellung, <sup>4)</sup> roh oder gebrannt verwendet, <sup>5)</sup> nach 2-stündiger Erwärmung auf 45 °C, <sup>6)</sup> Verwendung als nicht calciniertes Produkt, <sup>7)</sup> hohe Eigenfestigkeit der Rohsteine für Herstellung von Halbhydrat (Hartformgips) erwünscht

## 2.4 Recycling-Gips (RC-Gips)

Beim Neubau und Rückbau von Gebäuden anfallende Gipsabfälle wie Gips-Wandbauplatten, Gipsplatten und Gipsfaserplatten können teilweise in ihre Komponenten oder Beschichtungen getrennt sowie aufbereitet und dann als vollwertiger Recycling-Gips (RC-Gips) wiederverwertet werden. Nach Schätzung des Bundesverbandes Gips werden auf Basis der Statistik der Kreislaufwirtschaft Bau für Bauabfälle auf Gipsbasis im Jahr 2024 ca. 1 Mio. t erwartet, von denen etwa die Hälfte wiederverwertet werden kann. Diese Abschätzung wird auch vom Umweltbundesamt (UBA) bestätigt: „Mit einem für das Jahr 2015 geschätzten Anteil von recyclingfähigen Gipskartonplatten im Markt von 210.000 t und einer weiteren potenziellen Entwicklung je nach Szenario hin zu 550.000 t bis 1,1 Mio. t des recyclingfähigen Anteils bis zum Jahr 2030 ist die Relevanz dieses Recyclingsektors evident. Die in den Anlagen erzielten Qualitäten des Recyclinggipses entsprechen i. d. R. den hohen Qualitätsanforderungen der Gipsindustrie und weisen in Bezug auf den Feuchtegehalt große Vorteile gegenüber REA-Gips auf.“ (UBA 2017).

Beim Gips-Recycling gibt es jedoch auch noch ungeklärte Fragen, z. B. hinsichtlich der geringen Anzahl an geeigneten Recyclinganlagen, der Separierung des Gipses aus den Bauabfällen und der Grenzwerte von Schadstoffen, insbesondere von Asbest. Außerdem bestehen aufgrund der enthaltenen und nicht vollständig abtrennbaren Anteile an organischen Bestandteilen weitere Einschränkungen hinsichtlich der Verwendbarkeit, z. B. in der Zementindustrie.

**Gips aus Recycling-Abfällen** findet nur teilweise in der Gipsindustrie Verwendung. Günstige Reststoffmaterialien sind z. B. die Formgipse der keramischen Industrie, die in größeren, relativ gleichartigen Mengen anfallen. Schwieriger lassen sich Recyclingprodukte aus Gipsbaustoffen handhaben, die Verunreinigungen durch andere Baustoffe enthalten können und denen ggf. bei der Primärverarbeitung unterschiedliche Zusatzstoffe beigemischt worden sind, die sich bei einer Wiederverwendung störend auswirken können. Recycelte Baustellenabfälle aus Gips können u.a. im Bergbau (z. B. Verfüllmaterial), in der Zementindustrie oder in der Landwirtschaft (z. B. Stalleinstreu) Verwendung finden.

Produktionsabfälle aus der Gipsverarbeitung der Gipswerke selbst werden dagegen an Ort und Stelle wiederverwertet. Entsprechend aufbereitet, lassen sich daraus z. B. mit REA-Gips und/oder Naturgips versetzt nach erneutem Brennen Gipskartonplatten herstellen (MDL. MITT. KERSTEN 2010).

## 2.5 Synthetische Gipse

Neben den natürlichen Gipsvorkommen wird Gips auch bei technischen Prozessen, zumeist aus der Entschwefelung von Rauchgasen (REA = Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen) von Kohlekraftwerken, als Nebenprodukt gewonnen. Bei der Rauchgasentschwefelung, über die nach der 13. BImSchV seit 1983 jedes Kohlekraftwerk verfügen muss, werden die SO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und ein qualitativ hochwertiger REA-Gips produziert. Der Nutzung von künstlichen Gipsen aus weiteren Industrieprozessen, insbesondere Phosphorgips, Flusssäuregips, Titandioxidgips etc., wird verschiedentlich als Ersatz von Naturgipsen eine wichtige Rolle zugeschrieben. Dies gilt insbesondere für Phosphorgips. Allerdings ist auch bei diesen Ersatzstoffen eine Eignung als Ersatz für Naturgips bei der Spezialgipsherstellung meist nicht gegeben.

### 2.5.1 REA-Gipse

REA-Gips wird hauptsächlich mit dem Kalk(stein)-Waschverfahren nach Oxidation mit Luft, Abtrennung der Gipskristalle, Waschen und Filtrieren (oder Zentrifugieren) gewonnen. In Steinkohlekraftwerken

wird daneben auch Calciumhydroxid eingesetzt (KERSTEN 2002). Der REA-Gips besitzt nach diesem Prozess noch eine freie Feuchte bis 10 %.

REA-Gips besteht in der Regel aus max. 98 M.-%  $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ . Der Rest setzt sich aus  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  sowie in Spuren aus Eisen- und Manganoxid, Chloriden u.a. zusammen (KERSTEN 2002). REA-Gips besitzt ein feines und enges Kornband. Seine chemische Zusammensetzung bzw. sein Weißgrad sind in hohem Maße von der Ausrüstung der Kohlekraftwerke abhängig. REA-Gips lässt sich zur Herstellung einer Reihe von Gipsprodukten, wie z. B. Estrich, Gipsbauplatten und Gipsputz verwenden. Er wird auch in der Zement- oder Düngemittelindustrie verarbeitet. REA-Gips kann somit den Naturgipsstein in vielen Verfahren ersetzen. Zwecks Erhöhung des Reinheitsgrades des Naturgipssteins kann er diesem auch zugemischt werden. In Tabelle 2-5 sind die allgemeinen Anforderungen an die Qualität des REA-Gipses zusammengefasst.

**Tab. 2-5:** Anforderungen an REA-Gips (BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE 2020)

Qualitätsparameter	Qualitätskriterien
Freie Feuchte ( $\text{H}_2\text{O}$ )	< 10 M.-%
Calciumsulfat-Dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ )	> 85 M.-%
Magnesiumsalze, wasserlöslich ( $\text{MgO}$ )	< 0,1 M.-%
Natriumsalze, wasserlöslich ( $\text{Na}_2\text{O}$ )	< 0,04 M.-%
Chloride ( $\text{Cl}$ )	< 0,01 M.-%
Calciumsulfit-Halbhydrat ( $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ )	< 0,02 M.-%
pH	5-9
Geruch	neutral
toxische Bestandteile	schadlos

Derzeit beträgt der Anteil an REA-Gips an bundesweit eingesetzten jährlichen Gipsrohstoffen ca. 55-60 %. Vollständige Angaben zur Produktion und Verwendung von REA-Gips liegen für das Jahr 2016 vor: Die Förderung an Naturgips- und Anhydritstein betrug in Deutschland im Jahr 2016 3,97 Mio. t und die REA-Gips Produktion umfasste 6,48 Mio. t, was einem Anteil von rund 58 % entspricht (Gesamtmenge 10,45 Mio. t, BGR 2018, S. 182-183). Der REA-Gips verteilt sich dabei auf die Gipsindustrie (52,5 %), die Zementindustrie (5,1 %), den Export (27,9 %) und übrige Sektoren wie z. B. für die Verfüllung im Bergbau und der (geringen) Beschickung von REA-Gipsdepots für eine spätere Nutzung (14,5 %) (BBS 2019, Abb. 39 auf S. 44).

Da sich jedoch der REA-Gips in seiner Konsistenz, seinen physikalischen Eigenschaften sowie dem Erscheinungsbild und seiner Beständigkeit deutlich vom Naturgipsstein unterscheidet, kann er diesen nicht generell ersetzen (KERSTEN 2002). Der Einsatz von Naturgips ist deshalb unverzichtbar. So können z. B. ab einem bestimmten Anteil an REA-Gips in Gipsputzen Elastizitätsdefizite im Fertigprodukt entstehen (Versprödung). Bei Maschinenputzgipsen kann sich ein zu hoher REA-Gips-Anteil ungünstig auf das Abbindeverhalten auswirken (KERSTEN 2002). Für die uneingeschränkte Herstellung ausblühungsunempfindlicher Gipsprodukte wird ein Gehalt an wasserlöslichen Mg-, Na- bzw. K-Salzen von jeweils unter 0,02 M.-% im REA-Gips empfohlen. Zur Vermeidung von Verfärbungen an sichtbaren Oberflächen sollten die Gehalte an Kohlenstoff, Ruß, Flugasche sowie wasserlöslichen Eisen- und Mangansalzen regelmäßig überprüft werden (BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE 2020).

Das Bundeskabinett hat am 29. Januar 2020 das Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze beschlossen. Demnach soll – auf Empfehlung der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi 2020) – spätestens im Jahr 2038 in Deutschland das letzte Kohlekraftwerk stillgelegt werden. Um die Wertschöpfungsketten der Gipsindustrie zu erhalten, muss der Wegfall an REA-Gips durch eine zusätzliche, umweltverträgliche Gewinnung von Naturgips, durch Recycling, durch Substitution oder durch Import von Gips ausgeglichen werden.

In der Rohstoffstrategie des Bundes heißt es dazu (BMWi 2020): „Etwa die Hälfte des Gipsbedarfes in Deutschland wird derzeit mit REA-Gips, die restlichen Bedarfe werden mit Naturgips gedeckt. Mit der Reduktion der Kohleverstromung entfallen zukünftig auch große Kapazitäten zur Herstellung von REA-Gips, die aufgrund der unverändert hohen Nachfrage mit Naturgips oder Recyclingmaterial gedeckt werden müssen. Gipsrecycling wird den zukünftigen Bedarf vor allem aufgrund der geringen Mengen von recycelbaren Gipsabfällen nur in begrenztem Maße decken können. Entsprechend ist die Ausweisung neuer Abbaugelände für Naturgips erforderlich, um die benötigten Gipsmengen bereit zu stellen. Gleichzeitig müssen die Bemühungen zur Erhöhung des Recyclings und zur möglichen Substitution von Gips weiter verstärkt werden.“

Indessen rechnet die Gipsindustrie unabhängig davon mit einem steigenden Bedarf an Gips: Bei neuen Zementsorten (z. B. sog. Calciumsulfoaluminat-Zemente) wird bei der Zementklinkerproduktion ein Teil des Kalksteinmehls durch einen höheren Anteil von Gips bzw. Anhydrit substituiert, um durch niedrigere Brenntemperaturen den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Die Baubranche verzeichnet derzeit einen generellen Zuwachs, zudem nimmt der Anteil an Leichtbauweise (Holzständer- und Stahlleichtbauweise) zu. Da nach dem erst kürzlich novellierten Klimaschutzgesetz auch der Gebäudesektor energetisch saniert werden muss, spielen insbesondere Plattenbaustoffe in Kombination mit Dämmstoffen eine wichtige Rolle, so dass perspektivisch auch mit einem Anstieg des Bedarfs an Gipsprodukten zu rechnen ist.

Der Stellenwert des Naturgipsabbaus könnte also, sofern die Bauindustrie nicht vermehrt Substitute wie z. B. Holzplatten anstelle von Gipsplatten einsetzen kann, zukünftig deutlich ansteigen. Wenn eine inländische Intensivierung der Abbautätigkeiten nicht möglich ist, werden zwangsläufig Importe zunehmen, z. T. aus Ländern mit deutlich niedrigeren Umweltstandards, die klimarelevanten Transportwege werden länger und vermutlich werden auch die Preise ansteigen.

Aufgrund der bisherigen großen Verfügbarkeit von REA-Gips befinden sich heute zahlreiche Gipswerke direkt neben Kohlekraftwerken – unabhängig davon, ob sich auch Naturgipsvorkommen in der Nähe dieser Gipswerke befinden. Zukünftig wird die Versorgung dieser Werke, die aufgrund der erforderlichen Anlieferung von Kohle meist an wichtige Verkehrswege wie z. B. den Rhein angeschlossen sind, dadurch eine Herausforderung.

Der Preis für REA-Gips steigt bereits aufgrund beginnender Verknappung an. Die Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi 2020) empfiehlt in ihrem Abschlussbericht: „Um die Wertschöpfungsketten der Gipsindustrie zu erhalten, sind Maßnahmen zu ergreifen, um den fortschreitenden Wegfall an REA-Gips durch eine zusätzliche umweltverträgliche Gewinnung von Naturgips auszugleichen“.

### 2.5.2 Weitere synthetische Gipse

Bei der Phosphorsäureherstellung im Nassverfahren entsteht **Phosphorgips** (auch: Chemiegips) bei der Reaktion von Phosphormineralien mit Schwefelsäure. Dabei bilden sich Calciumsulfate als Dihydrat, Halbhdyrat und Anhydrit. Je nach Verfahrensvariante und in Abhängigkeit von dem eingesetzten

Rohstein sind die Reststoffe unterschiedlich stark durch Schwermetalle und Salze sowie radioaktive Stoffe verunreinigt. In Deutschland wird derzeit kein Phosphorgips produziert. Die Akzeptanz für Produkte aus radioaktiven Phosphatgips als Ausgangsrohstoff in der Gipsindustrie und vor allem in der Bevölkerung ist mehr als fraglich und auch aus technischen und wirtschaftlichen Gründen als Rohstoff für die Gipsindustrie derzeit ohne Bedeutung.

In geringen Mengen fällt **Gips bei der Gewinnung oder Reinigung von organischen Säuren** (z. B. Zitronensäure, Weinsäure) an. Diese Gipse haben einen hohen Gehalt an Calciumsulfat und sind von fast weißer Farbe. Ohne weitere Aufbereitung und Reinigung wirken sich die meist im Gips noch enthaltenen Säurereste und organischen Restmengen jedoch sehr stark und v. a. sehr unregelmäßig auf die Kristalltracht des Gipses aus (KERSTEN 2002).

Diese synthetischen Gipse besitzen infolge ihrer vom Naturgips abweichenden Kristallgröße und Kristallausbildung physikalische und technische Eigenschaften, die ihre Verwendung für die Herstellung von Spezialgipsen stark einschränken oder ausschließen. Die primäre Feinkörnigkeit des Ausgangsmaterials kann durch den Aufmahlprozess kaum modifiziert werden, was für viele Spezialgips erzeugnisse aber unverzichtbar ist. Darüber hinaus enthalten synthetische Gipse häufiger unerwünschte Nebenbestandteile, wie z. B. Flugaschepartikel, oder sie sind aufgrund der in den Kraftwerken zur Entschwefelung eingesetzten Kalke verfärbt. Für Spezialgipse, die im medizinischen Bereich (z. B. Verband- oder Dentalgips) oder als Formengips für hochwertiges Porzellan (z. B. Bone China) eingesetzt werden, sind derartige Rohstoffe nicht verwendbar.

Weiterhin sind bei der Herstellung solcher Ersatzgipse im Ausland, die insbesondere im Rahmen hochproblematischer und komplexer Industrieprozesse stattfinden, weder Umwelt- noch Arbeitsschutzaufgaben verlässlich gewährleistet. Dazu kommen erhebliche Transportstrecken mit negativer Energiebilanz. An der „Umweltfreundlichkeit“ solcher alternativen Rohstoffe bestehen daher erhebliche Zweifel.

**Fluoroanhydrit** (auch: synthetischer Anhydrit) entsteht bei der Flusssäureherstellung durch Reaktion von Flussspat mit konzentrierter Schwefelsäure. Der Anhydrit fällt im trockenen Zustand und stückig an. Er wird mit Branntkalk oder Kalkhydrat neutralisiert und anschließend gebrochen. Fluoroanhydrit wird bereits vollständig zur Herstellung von Bindemitteln für Estriche und in der Zementindustrie eingesetzt.

### 3 Sulfatgesteinslagerstätten und -vorkommen

Für die folgenden Kapitel dieses Berichtes ist eine Unterscheidung von Gipsstein-Vorkommen und -Lagerstätten erforderlich. Dies ist auch für die in diesem Bericht verwendeten und unter Pkt. 5.1 verwendeten Kategorien 1 bis 3 von Bedeutung:

Für die **Gipssteinvorkommen**, bei denen im Gegensatz zu den Lagerstätten die wirtschaftliche Gewinnbarkeit noch nicht nachgewiesen ist, wird mit unterschiedlicher Aussagesicherheit angenommen, dass in ihnen Rohstofflagerstätten enthalten sein können. Diese sind in den meisten Fällen aber noch durch ausreichend detaillierte Erkundung näher festzulegen und parzellenscharf abzugrenzen.

Wirtschaftlich gewinnbare **Gipssteinlagerstätten** können – auch wenn die Erkundung bereits weit vorangeschritten ist – aus rohstoffgeologischer Sicht Lagerstättenteile enthalten, die durch Verunreinigungen nicht direkt genutzt werden können. Dies sind z. B. quellfähige Tone, Bereiche mit höheren Salzgehalten (z. B. Natriumsalze) oder Einschaltungen von nicht nutzbaren Gesteinen

(Dolomitsteinbänke > 50-70 cm Mächtigkeit, tonige Zwischenmittel, Anhydritmittel > 1 m (ggf. Abgabe an die Zementindustrie), mit Lehm verfüllte Dolinen). Derartige ungünstige Lagerstättenteile können sich z. T. erst unmittelbar vor dem Abbau bei der Beprobung herausstellen. Sie werden nach Möglichkeit beim Abbau ausgehalten oder ggf. erfolgt auch eine Selektion aus dem Haufwerk oder eine Absiebung nach dem Brechen (vgl. LGRB 2020).

Einerseits sind die Anforderungen an den Rohstoff also hoch. Andererseits erlauben neue technische Möglichkeiten und Produktentwicklungen inzwischen teilweise die Nutzung von Lagerstättenteilen, die früher nicht für die Produktion geeignet waren – was wiederum Einfluss auf die Abschätzung der Vorratssituation im Land hat. Auch ist der Nachweis von wenigen weiteren, kleineren Gipssteinvorkommen, die bei steigenden Preisen zunehmend interessant werden könnten, noch begrenzt möglich. Diese Unsicherheiten sind bei der Bewertung von Vorräten zu bedenken (vgl. LGRB 2020).

### 3.1 Verbreitung

Die heute in Deutschland wirtschaftlich gewinnbaren Sulfatgesteine gehören zu den Evaporiten, d. h. sie sind durch Eindampfung oberflächennaher salinärer Wässer (hauptsächlich Meere, Seen) in ariden Klimabereichen entstanden. Gips- und Anhydritstein sind genetisch eng miteinander verknüpft, da Gipsstein durch Hydratation aus dem Anhydritstein entsteht, insbesondere in oberflächennahen und/oder in tektonisch beanspruchten Bereichen. Zum Teil vollzieht sich die Vergipsung nur unvollständig. Die relativ leichte Wasserlöslichkeit des Gipssteins führt wiederum zu seiner Verkarstung. Das bedingt einen grundsätzlich sehr unregelmäßigen und heterogenen Aufbau der Gipssteinlagerstätten (vgl. BÖRNER et al. 2012). Im oberflächennahem Gipsstein beispielsweise entstehen Lagerstätten von Gipsstein nur in einem schmalen Streifen zwischen der talseitigen Ablaugungszone im Sicker- und Grundwasserbereich (Subrosion) und den bergseitigen Anhydritsteinschichten; sie treten deshalb bevorzugt an den Flanken von weiten Tälern auf (vgl. LGRB 2020).

In Abhängigkeit von der Lage zum Vorfluter und der Topographie werden verschiedene Lagerstättentypen unterschieden (Wand- bzw. Bergvorkommen, Lager- bzw. Schichtvorkommen) (LORENTZ & GWOSDZ, 1998).

Der vertikale Aufbau eines Schichtvorkommens von Sulfatgesteinen kann schematisch wie folgt dargestellt werden (LANGBEIN et al. 1982):

- Deckgebirge
- Verkarstungszone (Schlotten, Residualbildungen)
- Gipsstein
- Gips-Anhydrit-Übergangszone
- Anhydritstein
- Liegendes

Ein Wandvorkommen von Gipsstein charakterisiert sich dagegen durch einen nur geringmächtigen Streifen zwischen der talseitigen oberflächennahen Ablaugungszone und den bergseitigen Anhydritsteinschichten (Bsp. Gipssteinlagerstätten im Mittleren Keuper Baden-Württembergs, vgl. LGRB 2020).

### 3.2 Stratigraphische Einstufung

In Deutschland treten Gips- und Anhydritstein in verschiedenen stratigraphischen Einheiten auf. Von wirtschaftlichem Interesse sind die Sulfate des Zechstein, des Mittleren Muschelkalk und des Unteren- und Mittleren Keuper. Bis vor einigen Jahren wurden auch lokal Sulfatgesteine des Oberen Buntsandstein gewonnen. Die Sulfatgesteine des Oberen Buntsandstein sowie des Oberen Jura sind heute nicht mehr wirtschaftlich gewinnbar. Gipsstein wird derzeit in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Thüringen abgebaut. Weiterführende Informationen befinden sich auch bei BÖRNER et al. 2012.

In Tabelle 3.1 sind die in Deutschland vorhandenen Gipssteinvorkommen nach Stratigraphie und Bundesland aufgeführt. Ergänzend wurden von der AG Rohstoffe regionale Verbreitungsgebiete der Gipssteinvorkommen (Teilräume) definiert. Beschrieben werden die Teilräume im Kapitel 5.

**Tab. 3-1:** Übersicht der Gipsvorkommen in Deutschland nach Stratigraphie

Stratigraphie	BL	Teilraum	Kapitel
Jura (Malm-Salinar)	NI	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht mehr im Abbau</li> </ul>	-
Keuper (Weser- und Grabfeld-Fm., Erfurt-Formation)	BW	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franken und Bauland</li> <li>Obere Gäue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.6</li> <li>5.2.7</li> </ul>
	BY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franken und Bauland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.6</li> </ul>
Mittlerer Muschelkalk	BW, BY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franken und Bauland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.6</li> </ul>
	HE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Östlicher Schiefergebirgsrand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.3</li> </ul>
	NI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weserbergland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1</li> </ul>
	NW	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht mehr im Abbau</li> </ul>	
	RP, SL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Südeifel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.5</li> </ul>
Oberer Buntsandstein (Röt-Formation)	NI	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht mehr im Abbau</li> </ul>	
Zechstein 1-3 (Werra-, Staßfurt-, Leine- Formation)	HE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Östlicher Schiefergebirgsrand</li> <li>Nord-Ost-Hessen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.3</li> <li>5.2.4</li> </ul>
	TH, NI, ST	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harzvorland, Südrand Harz, Südrand Kyffhäuser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.2</li> </ul>
	TH	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Anhydritsteingewinnung (Orlasenke)</li> </ul>	
	BB	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht mehr im Abbau</li> </ul>	
	MV	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht mehr im Abbau</li> </ul>	

BB Brandenburg, BW Baden-Württemberg, BY Bayern, HE Hessen, MV Mecklenburg-Vorpommern, NI Niedersachsen, NW Nordrhein-Westfalen, RP Rheinland-Pfalz, SL Saarland, ST Sachsen-Anhalt, TH Thüringen

### 3.2.1 Jura (Malm-Salinar)

Die geringmächtigen Anhydritgesteine in den Mündern der Mergeln des Oberen Jura vergipsen sehr schlecht und stehen daher nicht mehr im Abbau, hatten aber in Niedersachsen früher lokale Bedeutung (Hilsmulde im Leinebergland).

### 3.2.2 Keuper (Weser- und Grabfeld-Formation, Erfurt-Formation.)

In Bayern sind in die Sulfatgesteine der Grundgipsschichten bis zu drei karbonatische (nicht nutzbare) Grottschichten eingeschaltet (WEINIG 1987). Dadurch erfolgt häufig ein selektiver Abbau. Die Sulfatgesteine in den Grundgipsschichten an der Basis der Grabfeld-Formation sind in Baden-Württemberg zweigeteilt (BRUNNER & WURM 1983). Im unteren Teil ist das Sulfatgestein massig ausgebildet (Felsensulfat, Felsenanhydrit/Felsengips) und örtlich durch dunkle Lagen unscharf gebändert; es enthält wenige dunkle Tonfasern und einzelne Dolomitsteinlagen. Das Felsensulfat ist ca. 3-4 m mächtig. Die Calciumsulfatgehalte liegen in diesem Abschnitt überwiegend zwischen 80 % und 95 %. Der obere Teil ist durch die zunehmende Einschaltung von Ton-/Mergelsteinlagen sowie eine plattige Ausbildung gekennzeichnet (Plattensulfat, Plattenanhydrit, Plattengips). Im unteren, ca. 6-7 m mächtigen Abschnitt, der Grauen Serie, treten nach oben zunehmend überwiegend dunkelgraue bis dunkelgraugrüne Ton- und Mergelsteinlagen auf; auch in diesem Abschnitt sind Dolomitsteinlagen eingeschaltet. Der obere Teil des Plattensulfats wird nach dem Auftreten von vorwiegend rötlichen und rotviolettlichen Ton- und Mergelsteinen als Bunte Serie bezeichnet. Der Gipsgehalt im Plattensulfat nimmt von 80-90 % im unteren Teil bis auf etwa 60-65 % in der Bunten Serie ab (siehe auch <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/sulfatgesteine>).

Die Nutzung des ca. 3 m mächtigen Böhningen-Sulfat (Gips-Anhydrit-Mischgestein) im obersten Teil des Unterkeuper ist nur zusammen mit dem Gipsstein der überlagernden Grundgipsschichten wirtschaftlich; es ist im Teilraum Obere Gäue zwischen dem Oberen Neckar und der Wutach regional entwickelt. In einer Abbaustelle bei Dietingen-Böhningen wird das Böhningen-Sulfat als Rohstoff für die Zementindustrie mit hereingewonnen.

### 3.2.3 Mittlerer Muschelkalk

In Baden-Württemberg sind die für die Gipsindustrie wirtschaftlich nutzbaren Gipssteinvorkommen und -lagerstätten in den Grundgipsschichten an der Basis des Mittleren Keuper weitestgehend bekannt und überwiegend auch gut erkundet. Daher wird trotz der mittelfristig noch erheblichen Vorräte zur Standortsicherung der Gipswerke langfristig auch die Gewinnung von Gipsstein aus dem Mittleren Muschelkalk erforderlich sein. Im Gegensatz zum übertägigen Abbau der Grundgipsschichten kann dieser Gips nur untertägig gewonnen werden (LGRB 2020). So wird im Bergwerk Obrigheim der Anhydritstein des Unteren Sulfatlagers des Mittleren Muschelkalk untertägig gewonnen. Die hier in geringer Ausdehnung mitgewonnenen Gipssteine weisen in der Regel höhere Anhydritgehalte auf. Das Untere Sulfatlager besitzt bei Obrigheim eine durchschnittliche Mächtigkeit von ca. 14 m. In zwei Gewinnungsschritten werden ca. 10,5 m davon genutzt (vgl. BÖRNER et al. 2012). Bei den beiden stillgelegten, ebenfalls in der Unteren Sulfatregion aufgefahrenen Bergwerken Roigheim und Haßmersheim wird eine Wiederaufnahme der Gipsgewinnung diskutiert (vgl. Kap. 5.2.6).

Für die Gipssteinlagerstätten des Mittleren Muschelkalk in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz gilt ähnliches wie für die in Baden-Württemberg. In Niedersachsen erfolgt die Gewinnung derzeit nur untertägig in zwei Bergwerken an der Oberweser. Weitere untertägige Lagerstätten sind das Ziel derzeit laufender Erkundungskampagnen, so etwa im Bereich der Ottensteiner Hochfläche im

Landkreis Holzminden. In Rheinland-Pfalz wird Anhydrit- und Gipsstein nordwestlich von Trier bei Ralingen untertägig in einem Bergwerk abgebaut. Erkundungsmaßnahmen zur Erschließung weitere Vorkommen sind derzeit nicht bekannt.

Wegen der erforderlichen hohen Investitionen bei einer Untertagegewinnung muss eine den heutigen Anforderungen genügende Gipssteinlagerstätte im Mittleren Muschelkalk die Kombination mehrerer rohstoffgeologischer Voraussetzungen aufweisen (vgl. LGRB 2020):

- Tragfähiges Deckgebirge von mindestens 50-70 m Mächtigkeit (abhängig von der Pfeilerdimension).
- Möglichst geringe tektonische Beanspruchung des Gebirges.
- Mindestbaumächtigkeit von 4 m (untertägiger Einsatz von Radladern und Muldenkippern).
- Gleichbleibende Qualität des Gipssteins über eine große Strecke (wenig bis kein Anhydritstein, keine oder nur sehr geringe Salzbelastung).
- Abschätzung des nutzbaren Vorrats (Investitionskosten). Wegen der durch den untertägigen Kammer-Pfeilerabbau bedingten hohen Lagerstättenverluste muss die nachgewiesene Rohstoffmenge im Vergleich zur übertägigen Gewinnung entsprechend größer sein, um die Verluste auszugleichen.
- Günstige Verkehrsanbindung, dezentral in der Nähe bestehender Verarbeitungsstandorte.

Es bedarf in jedem Fall einer aufwändigen Einzelfallbetrachtung, welche die Parameter (Deckgebirge, tektonische Beanspruchung etc.) berücksichtigt. In Bayern ist dieserart im Gebiet Alterthelm-Waldbrunn westlich Würzburg in wenigen Jahren die Auffahrung eines sehr großen untertägigen Gipssteinabbaus geplant. In Baden-Württemberg dagegen steht die Erkundung solcher großen Gipssteinlagerstätten im Mittleren Muschelkalk durch die Gipsindustrie erst in den Startlöchern. Die Anfang 2019 im Bereich des ehemaligen Gipsbergwerks Roigheim durchgeführten neuen Erkundungsbohrungen der Gipsindustrie waren ein erster Schritt in diese Richtung. Aus lagerstätten-geologischer Sicht ist in der Heilbronn-Formation des Mittleren Muschelkalk für tiefliegende, untertägig gewinnbare Gips-Anhydrit-Mischgesteinsvorkommen und Anhydritsteinvorkommen ein sehr großes Potenzial anzunehmen (LGRB 2020).

Für die Gipssteinlagerstätten des Mittleren Muschelkalk in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz gilt ähnliches wie für die in Baden-Württemberg. In Niedersachsen erfolgt die Gewinnung derzeit nur untertägig in zwei Bergwerken an der Oberweser. Weitere untertägige Lagerstätten sind das Ziel derzeit laufender Erkundungskampagnen, so etwa im Bereich der Ottensteiner Hochfläche im Landkreis Holzminden. In Rheinland-Pfalz wird Anhydrit- und Gipsstein nordwestlich von Trier bei Ralingen untertägig in einem Bergwerk abgebaut. Erkundungsmaßnahmen zur Erschließung weitere Vorkommen sind derzeit nicht bekannt.

#### 3.2.4 Oberer Buntsandstein (Röt-Formation)

Die Sulfatgesteine des Oberen Buntsandstein (Röt-Formation) werden derzeit in Deutschland aus ökonomischen Gründen nicht gewonnen. Kleinere Gipssteinvorkommen gibt es beispielsweise in Nordhessen und Niedersachsen. In Hessen befinden sich südöstlich Witzenhausen kleinere Gips- und Anhydrit-Vorkommen innerhalb der Röt-Formation, die wenig erkundet und derzeit ökonomisch nicht von Interesse sind. In Niedersachsen befand sich nahe Stadtoldendorf ein untertägiger Gipssteinabbau, der im Jahr 2001 stillgelegt wurde.

### 3.2.5 Zechstein

Die in Deutschland qualitativ wie quantitativ bedeutendsten Lagerstätten aus dem Zechstein sind mit über 250 Mio. Jahren gleichzeitig die geologisch ältesten. Ihre heutige Oberflächennähe verdanken die Sulfate großräumigen, tektonisch bedingten Gesteinsaufwölbungen, die als „Paläozoische Aufbrüche“ beschrieben werden. Im Norddeutschen Tiefland treten Gipse oberflächennah in lokaler Verbreitung über Salzdiapiren auf. In Thüringen sind die oberflächennahen Vorkommen beispielsweise an die Umrundungen von Grundgebirgsaufbrüchen, wie z. B. Harz, Thüringer Schiefergebirge, gebunden. Zechsteinsulfate verfügen über z. T. sehr hohe Reinheitsgrade von bis zu 98 % Gipsgehalt. Störende Natriumsalze oder Quelltone sind im Zechsteingips vergleichsweise selten enthalten. Die sehr hochwertigen Gipssteine genügen im Allgemeinen den Anforderungen für alle Gipsprodukte, nicht nur für höherwertige Baugipse, sondern überwiegend auch zur Herstellung von Spezialgipsen (Hartformgips/Keramikindustriegips). Die Lagerstätte bei Witzenhausen-Hundelshausen in Hessen ist beispielsweise wegen der hohen Abbaumächtigkeit und Reinheit des dort gewonnenen Sulfats eine der bedeutendsten in ganz Deutschland. Die Zumischung von Zechsteingipsen zu weniger hochwertigen Gipsen, beispielsweise aus dem Mittleren Muschelkalk, gewinnt zunehmend an Bedeutung.

## 4 Rohstoffsituation in den Bundesländern

Die Gewinnung von Gips- und Anhydritstein erfolgt mittels Bohrlochsprengung übertage in Steinbrüchen bzw. im Untertagebergbau (Kammer-Pfeiler-Bergbau). Am Top der Gipssteinlagerstätten treten mitunter stark verschlottete Bereiche auf. In einigen Abbaustellen findet deshalb eine selektive Beseitigung des Schlotteninhaltes statt, um die qualitativ hochwertigen Partien so sauber wie möglich gewinnen zu können. In der Bundesrepublik gibt es in den Bundesländern Hessen, Thüringen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern und Baden-Württemberg aktiven Gipsabbau.

Im Jahr 2020 standen insgesamt 81 Gewinnungsstellen in Abbau. Eine länderbezogene Übersicht der in Abbau befindlichen Gewinnungsstellen vermittelt Tabelle 4-1.

**Tab. 4-1:** In Abbau befindliche Gewinnungsstellen von Gips- und Anhydritsteinen in Deutschland, Stand 2020 (s. auch Anhang 8.1)

Bundesland	Anzahl in Abbau befindlicher Gewinnungsstellen	Rohstoff
Baden-Württemberg	17	Gips- + Anhydritstein
Bayern	18	Gips- + Anhydritstein
Brandenburg, Berlin	-	
Hessen	6	Gipsstein, untergeordnet Anhydritstein
Niedersachsen, Bremen	22	Gips- + Anhydritstein
Nordrhein-Westfalen	-	
Mecklenburg-Vorpommern	-	
Rheinland-Pfalz	1	Gips- + Anhydritstein
Saarland	-	
Sachsen	-	
Sachsen-Anhalt	-	
Schleswig-Holstein, Hamburg	-	
Thüringen	8	Gips- + Anhydritstein

#### 4.1 Niedersachsen

Derzeit oder früher wirtschaftlich genutzte Sulfatlagerstätten treten in Niedersachsen in bestimmten Regionen und Schichtabschnitten des Zechstein (Perm), des Oberen Buntsandstein (Trias), des Mittleren Muschelkalk (Trias) und des Oberen Jura auf. Sie entstanden im ariden Klima durch chemische Ausfällung bei der Verdunstung vor allem von Meerwasser. Trotz ihrer grundsätzlich ähnlichen Bildungsbedingungen sind die Ausbildung und Qualität der Sulfatgesteine in den Horizonten unterschiedlicher Altersstellung sehr verschiedenartig.

Herausragende wirtschaftliche Bedeutung haben in Niedersachsen vor allem die mehrere Dekameter mächtigen Sulfatgesteine des Zechsteins, die am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen/Hils in Abbau stehen. Die besten Gipsstein-Qualitäten kommen am südwestlichen Harzrand im Zechstein 1 (Werra-Formation) und im höheren Teil des Zechstein 3 (Leine-Formation) vor. Mittlere Qualität besitzen der Gipsstein des Zechstein 2 (Staßfurt-Formation) und des tieferen Zechstein 3 am Harzrand, bei Stadtoldendorf und Weenzen. Bei Bodenwerder wird Gipsstein des Mittleren Muschelkalk in zwei Betrieben untertägig gewonnen.

Der nur wenige Meter mächtige Gipsstein des Mittleren Muschelkalk an der Oberweser wird aufgrund toniger und karbonatischer Verunreinigungen häufig zusammen mit reinem Gipsstein des Zechsteins oder mit Gips aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA-Gips) verarbeitet. Die geringmächtigen Anhydritgesteine des Oberen Buntsandstein und des Oberen Jura vergipsen sehr schlecht und stehen daher nicht mehr im Abbau, hatten früher aber lokale Bedeutung. Die Gipswerke im Raum

Stadtoldendorf–Bodenwerder sind dauerhaft auf Rohstofflieferungen vom südwestlichen Harzrand angewiesen, da die lokalen eigenen Lagerstätten größtenteils erschöpft sind.

Aufgrund des Vorkommens sehr hochwertiger Rohstoffe am Südharz werden dort von mehreren Unternehmen etwa 80 % der in Deutschland hergestellten Spezialgipsprodukte erzeugt. Davon werden rund 25 % in mehr als 60 Länder exportiert. Der mengenmäßig größte Anteil an Spezialgipsprodukten entfällt auf Formgipse für die Herstellung von Grobkeramik (z. B. Dachziegel) und Feinkeramik (Porzellanherstellung). Weitere Einsatzgebiete sind u. a. die Medizintechnik, Gummiindustrie, Pharmazie und die Lebensmittelindustrie.

Die niedersächsische Gipsindustrie umfasst elf Unternehmen, von denen neun vor allem Baugipse und Gipswandbaustoffe herstellen. Mit geschätzt 700 direkt Beschäftigten ist die Gipsindustrie in der strukturschwachen Region Südniedersachsen von erheblicher arbeitsmarkt-politischer und volkswirtschaftlicher Bedeutung, zumal auch eine Vielzahl indirekter Arbeitsplätze bei Zulieferbetrieben, Handwerkern, dem Transportgewerbe etc. von der Gipsindustrie abhängig sind. Die verarbeitete Menge an Gips- und Anhydritstein hat in Niedersachsen, nach einem konjunkturbedingt deutlichen Einbruch im Jahr 2009, inzwischen wieder eine Größenordnung zwischen 1,3 und 1,4 Mio. Tonnen pro Jahr erreicht. Davon entfallen geschätzte 20 % auf Anhydrit- und Gips-Anhydritmischgestein für die Zementindustrie sowie 15 bis 20 % auf Gipssteine für die Spezialgipsherstellung.

Ein Teil der verarbeiteten Rohstoffe sind synthetische Gipse, größtenteils REA-Gipse aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen von Kohlekraftwerken, die bevorzugt für die Baugipsproduktion verwendet werden. In Niedersachsen fällt in Kraftwerken nur wenig REA-Gips an, so dass die niedersächsische Gipsindustrie erhebliche Zulieferungen, vor allem aus den neuen Bundesländern, erhält. Vor dem Hintergrund der erheblichen logistischen Probleme, die mit dem Bezug von REA-Gips verbunden sind, haben sechs Unternehmen mit Unterstützung des Landes im Jahr 2004 eine Bahnhofsbetriebsgesellschaft für den Bau und Betrieb einer speziell ausgerüsteten REA-Gips-Entladestation in Stadtoldendorf gegründet, über die jährlich etwa 100.000 Tonnen umgeschlagen werden.

Ein Gipswerk bei Lüneburg verarbeitet seit Jahren aufgehaldete Rückstandsgipse aus der Phosphorsäure-Produktion, die in Deutschland bereits im Jahr 1991 eingestellt wurde, gemeinsam mit REA-Gips aus Hamburg zu Putzgipsen.

In Niedersachsen werden jährlich etwa 0,9-1,1 Mio. Tonnen Gips und Anhydrit für Baugipsanwendungen und ca. 150.000-200.000 Tonnen Gips für die Spezialgipsherstellung abgebaut. Zusätzlich wurden für die Baugips-Herstellung jährlich etwa 60.000-120.000 Tonnen REA-Gipse verarbeitet, entsprechend etwa 5-13 % des Gesamt-Gipsverbrauchs.

Von den gewonnenen Gipsrohstoffen stammt der weit überwiegende Teil aus dem Zechstein des Harzrandes im Landkreis Göttingen (ehemals Osterode). Bei der Baugipsherstellung liegt der Zechstein-Anteil bei ca. 80 %, bei den Spezialgipsen bei 100 %.

Diese räumliche Konzentration der Lagerstätten, die gleichzeitig teilweise auch in Gebieten von hohem naturschutzfachlichem Wert (Gipskarst) liegen, führte schon von Anfang an bei der Rohstoffsicherung zu erheblichen Konflikten. Das derzeit gültige Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LRÖP) in der Fassung von 2017 enthält die Regelungen, die in den 90er Jahren als sogenannter „Gipskompromiss“ entwickelt wurden. Gleichzeitig wurden verbesserte Voraussetzungen für die verstärkte Verwendung von REA-Gips geschaffen.

In der neuen Situation mit fortschreitendem Wegfall des REA-Gipses hat das Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (LBEG) die Restreichweiten der Gipssteinlagerstätten in Niedersachsen neu berechnet. Demnach reichen die derzeit gesicherten und genehmigten Vorräte an Baugips-Rohstoffen noch etwa 8-16 Jahre, an Spezialgips-Rohstoffen noch etwa 11-22 Jahre. Daraus ergibt sich aus rohstoffwirtschaftlicher Sicht ein dringender Bedarf zur Sicherung weiterer Gips-Rohstoffe und für die Neuregelung des Gipsabbaus im Landkreis Göttingen. Vorschläge dafür liegen vor und werden aktuell im Rahmen der Fortschreibung von LROP und Regionalem Raumordnungsprogramm des Landkreises Göttingen diskutiert.

## 4.2 Thüringen

In Thüringen sind Gipssteine an die stratigraphischen Einheiten des Perm (Zechstein mit Werra-, Staßfurt- und Leine-Formation) und der Trias (Oberer Buntsandstein, Mittlerer Muschelkalk, Mittlerer Keuper) gebunden.

Während die Gipssteine der Trias rohstoffwirtschaftlich heute aufgrund ihrer geringen Mächtigkeiten und den zu hohem Verunreinigungsgehalten nicht mehr von Belang sind, kommt denen des Zechsteins eine große Bedeutung zu.

Die Gipssteine des Zechsteins streichen in der südlichen Umrandung des Harzes und des Kyffhäusers sowie am Bottendorfer Höhenzug (s. Kap. 5.2.2), im südlichen und nördlichen Vorland des Thüringer Waldes und am Nordwestrand des Thüringischen Schiefergebirges in der Orlasenke aus. Westlich und östlich der Thüringer Landesgrenze setzt sich die Gipsverbreitung in Niedersachsen bzw. Sachsen-Anhalt fort.

Die derzeit wirtschaftlich nutzbaren Gipsvorkommen konzentrieren sich in folgenden Regionen und stratigraphischen Formationen.

**Tab. 4-4:** Nutzbare Gipsvorkommen in Thüringen

Region	Lage	Stratigraphie
Südliche Umrandung Harz	zwischen Mackenrode–Branderode–Ellrich im Nordwesten und Niedersachswerfen im Südosten	Werrasulfat der Werra-Formation
	östlich Linie Nordhausen-Niedersachswerfen bis nach Rottleberode (Grenze TH/ST)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werra-Sulfat der Werra-Formation,</li> <li>• (Staßfurt-Sulfat (Sangerhausen-Sulfat und Basalanhydrit) der Staßfurt-Formation,</li> <li>• Leine-Sulfat der Leine-Formation</li> </ul>
Nordwestrand des Thüringischen Schiefergebirges (Orlasenke)	westlich Pößneck bei Krölpa	Werrasulfat der Werra-Formation

Die Vergipsungstiefe ist auf engem Raum sehr heterogen und schwankt zwischen wenigen Dezimetern bis ca. 40 m. Durchschnittlich beträgt sie in Thüringen ca. 10-15 m (KLAUA et al. 1966, KLAUA 1967, KUHN 2002, BÖRNER et al. 2012).

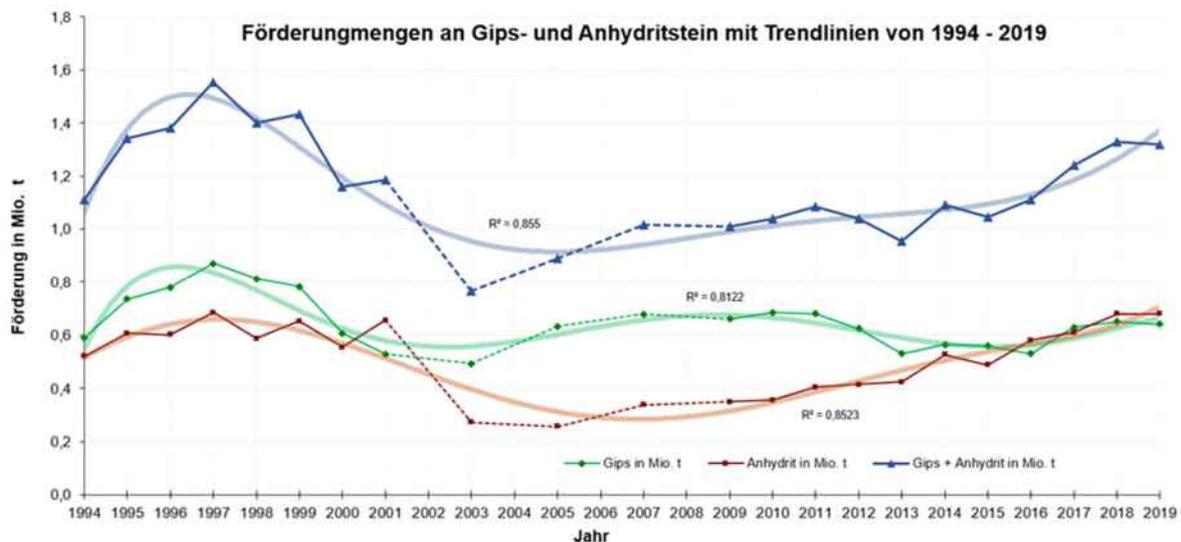
Die in Thüringen südlich des Harzes gewonnenen Gipssteine der Werra- und Staßfurt-Formation finden als Spezialgipse (z. B. Form-, Modellgipse) und als Baugipse (Putz- und Stuckgips zur Weiterverarbeitung) Verwendung. Die Gipssteine der Leine-Formation am Südharz und der Werra-Formation in Ostthüringen eignen sich nur für einen Einsatz in der Bau- und Baustoffindustrie. Gegebenenfalls sind Zumischungen von reineren Gipssteinen oder REA-Gipsen erforderlich. In kleinem Umfang wurden in der Vergangenheit Gips- und Anhydritsteine auch als Werksteine für den Innen- und Außenbereich verwendet (BÖRNER et al. 2012).

Gips- und Anhydritsteinmischungen finden ebenso wie der reine Anhydritstein auch Verwendung als Zuschlagstoff in der Zementindustrie (Abbinderegler).

### Rohstoffförderung

In TH wurden 2019 1,32 Mio. t Sulfatgesteine gewonnen (27,2 % Anteil BRD). Davon betrug der Anteil an Gipssteinen 0,64 Mio. t, also ca. die Hälfte der Gesamtproduktion. Dieser Wert entspricht in etwa dem Durchschnittswert der Jahre 1994-2019 (Abb. 4-1).

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Entwicklung der Förderung von Gips- und Anhydritstein in Thüringen von 1994-2019.



**Abb. 4-1.:** Förderung von Gips- und Anhydritstein in Thüringen mit Trendlinien von 1994-2019 (mit Bestimmungsmaß, gestrichelt: fehlende Erfassung der Zwischenjahre) (Quelle, 10.06.2021: [https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/00\\_tlubn/Geologie\\_und\\_Bergbau/Rohstoffgeologie/LaWiJa\\_2\\_018\\_2019.pdf](https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/00_tlubn/Geologie_und_Bergbau/Rohstoffgeologie/LaWiJa_2_018_2019.pdf))

### Rohstoffsicherung

Das Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (LEP2025) führt unter den Vorgaben für die Träger der Regionalplanung, Pkt. 6.3.6 V in der Begründung bezüglich Rohstoffsicherung folgendes aus

(Quelle, 10.06.2021: <https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1534.pdf>, S. 112):

*„... Die für eine wirtschaftliche Gewinnung der Rohstoffe erforderlichen Investitionen und laufenden Ersatzinvestitionen erfordern in der Regel eine **Laufzeit von mindestens 25 Jahren**. Dies gilt es, insbesondere bei der Bemessung der Größe der Vorranggebiete „Rohstoffgewinnung“, zu berücksichtigen. ...“*

Unter Ansatz des eingangs genannten Bedarfes ist für die Gipssteine in TH für den Zeitraum **bis 25 Jahre** festzustellen:

- Gips für Bau- und Baustoffindustrie ausreichend gesichert (firmenabhängig/-unabhängig),
- Spezialgips bei firmenunabhängiger Betrachtung ausreichend gesichert, bezogen auf die spezialgipsverwertenden Firmen z. T. unzureichend gesichert.

Für den Zeitraum **> 25 Jahre** gilt:

- Gips für Bau- und Baustoffindustrie bei firmenunabhängiger Betrachtung ja, firmenbezogen nicht immer ausreichend, Spezialgips unzureichend.
- Eine Ausweisung zusätzlicher Rohstoffsicherungsgebiete zumindest für Spezialgips ist erforderlich.

### 4.3 Hessen

In Hessen kommen wirtschaftlich nutzbare Gipsrohstoffe ausschließlich im Bereich des Regierungsbezirkes Kassel vor. Diese Vorkommen haben daher eine überregionale Bedeutung für die Versorgung der Baustoffindustrie. Nach einer aktuellen Erhebung werden ca. 12% des deutschen Naturgipsbedarfs aus Hessen gedeckt. Der in Hessen gewonnene Gipsstein wird innerhalb des Landes hauptsächlich zu Gipsprodukten verarbeitet. Der Abbau von Anhydritstein ist in Hessen wirtschaftlich unbedeutend.

#### Lage

Die hessischen Gipssteinlagerstätten sind auf den Regierungsbezirk Kassel beschränkt. Tangiert sind die Landkreise Kassel, Werra-Meißner, Hersfeld-Rotenburg und Schwalm-Eder. Von ökonomischem Interesse ist in Hessen ganz überwiegend Gipsstein, der während der Perm- und Triaszeit als Evaporit, Abscheidung aus übersättigtem Meerwasser, entstanden ist.

Die qualitativ wie quantitativ bedeutendsten Lagerstätten sind im Raum Witzenhausen-Eschwege, Alheim und Sontra verbreitet. Hier sind sie durch Verwitterung und Abtragung ehemals überlagernder Gesteinsschichten freigelegt und im Tagebau oder, im Falle mächtiger Abraumüberdeckung, im Tiefbau gewinnbar. Die Lagerstätte bei Witzenhausen-Hundelshausen (Zechstein) in Hessen ist wegen der hohen Abbaumächtigkeit und Reinheit des dort gewonnenen Sulfats eine der bedeutendsten in ganz Deutschland, ihr Gipsstein eignet sich neben der Herstellung von Baugipsen auch für Gips-Wandbauplatten.

Geringermächtige Sulfatgesteine von mittlerer Qualität aus dem Mittleren Muschelkalk treten im Raum Trendelburg–Liebenau auf. Sie werden nordwestlich von Hofgeismar bei Liebenau-Lamerden unter Tage abgebaut.

Kleinere Gipsstein- und Anhydritstein-Vorkommen innerhalb der Ablagerungen der Röt-Formation (Oberer Buntsandstein), südöstlich Witzenhausen, sind ökonomisch derzeit nicht von Interesse. Abbauwürdige Sulfate aus dem Mittleren Keuper (Gipskeuper) sind in Hessen bisher nicht bekannt.

## **Abbausituation und Verwendung**

Nach der Lagerstättenenerhebung 2016/17 wurden in Hessen ca. 0,4 Mill. Tonnen Sulfatgesteine, überwiegend Gipsstein, gewonnen mit aktuell steigender Tendenz, die der REA-Gipsthematik geschuldet ist. Abbau und Weiterverarbeitung der Sulfatrohstoffe wird in Hessen von 4 Unternehmen betrieben. Die Gipswerke sind in Witzenhausen-Hundelshausen (Gips-Wandbauplatten, Baugipse), in Alheim-Heinebach (Baugipse) und in Neumorschen (Baugipse, seit Mitte 2005 stillgelegt) angesiedelt. Die Verarbeitungskapazitäten des Werkes Neumorschen wurden durch Erweiterung nahe gelegener Standorte in benachbarten Bundesländern ersetzt, die nunmehr ergänzend mit den Rohstoffen aus Hessen versorgt werden können. Durch einen Restabbau in einem Gipssteinbruch bei Alheim-Oberellenbach erfolgt die Belieferung eines Zementwerkes in Wetzlar.

Die Förderung von Gipsstein aus dem Zechstein mit tiefreichender Vergipsung und geneigtem bis steilem Verlauf der Anhydritoberfläche erfolgt überwiegend in tiefen Tagebauen oder an talwärts geöffneten Wänden.

Die Sulfatlager des Mittleren Muschelkalks mit z.T. hohen Abraummächtigkeiten können - auch wegen der oft nur verhältnismäßig geringen Abbaumächtigkeit des eigentlichen Nutzhorizontes - nicht im Tagebau gewonnen werden. Abbauwürdig sind höchstens 1 bis 2 qualitativ hinreichend gut vergipste Profilabschnitte von etwa 4 bis 10 m Mächtigkeit. Beim System des Pfeiler-Kammer-Baus liegt der Gewinnungsfaktor zwischen 50 und 70 %, wenn nicht aus unterschiedlichen Gründen höhere Anteile des Lagerstättenkörpers in der Sohle oder Firste verbleiben müssen. Im Tagebau können dagegen prinzipiell 100 % des Vorkommens gewonnen werden.

Die Verarbeitung von Gipsstein zu Bauprodukten erfolgt wegen der Transportkostenempfindlichkeit möglichst am Abbauort. Für die Verarbeitungsbetriebe ist daher auch weiterhin die Gewinnung am Verarbeitungsstandort ein entscheidender Standortfaktor.

Das Werk Alheim-Heinebach stellt Baugipse her und hält hierfür zwei mit Erdgas befeuerte Drehrohröfen vor, in denen Stuckgips bzw. Mehrphasengips, die Komponenten der wichtigsten Baugipssorten (u.a. Maschinenputzgips) hergestellt werden. In Liebenau-Lamerden und Eschwege wird nur abgebaut, während die Weiterverarbeitung in anderen Gipswerken erfolgen muss. Zudem werden Calciumsulfate, z. B. für die Zementproduktion in Wetzlar und Wiesbaden gefördert.

## **Vorräte und Rohstoffsicherung**

Die Genehmigungsfähigkeit und damit die Verfügbarkeit abbaubarer Sulfatvorkommen werden maßgeblich von der regionalplanerischen Ausweisung in Raum und Zeit bestimmt. Ohne eine gezielte und langfristig angelegte Rohstoffsicherung fehlt den produzierenden Unternehmen die Grundlage für ihre Investitionsplanung, was langfristig die Existenz der Standorte gefährden kann.

Für die im aktuell gültigen Regionalplan Nordhessen 2009 als Vorrang und Vorbehaltsgebiete gesicherten Gipsstein-Abbau und Gipsstein-Lagerstätten können nach der letzten landesweiten Lagerstättenenerhebung 2016/17 und einigen Aktualisierungen Bruttovorräte an Gipsrohstoffen von > 12 Mio. Tonnen prognostiziert werden. Höhere Jahresfördermengen aufgrund der REA-Gips-Problematik und weitere Erkundungen der Industrie in den nächsten Jahren und aktuell im Raum Hundelshausen, werden die Bruttovorräte sicherlich weiter konkretisieren. Die Bezifferung der Vorratssituation in den hessischen Gipssteinlagerstätten ist jedoch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Diese Risiken sind vorrangig in der komplexen Geologie der Gipssteinlagerstätten begründet, die eine genaue Volumen- bzw. Massenberechnung auch bei dichten Beprobungsrastern nicht zulässt.

Die Flächenausweisung von Rohstoffsicherungsflächen für Gipsrohstoffe im aktuell gültigen Regionalplan Nordhessen 2009 ist als befriedigend einzustufen, spiegelt aber noch eine Situation mit

unlimitiertem REA-Gips-Angebot wieder. Die Fortschreibung des Regionalplanes Nordhessen hat dem 2016 von der Bundesregierung beschlossenen Klimaschutzprogramm 2050 (KSP) im Rahmen der Energiewende hinsichtlich der Gipsproblematik Rechnung zu tragen.

#### 4.4 Rheinland-Pfalz

In Rheinland-Pfalz sind Gips und Anhydritgesteine in den Gesteinsfolgen des Mittleren Muschelkalk in der Trierer Bucht bzw. der Südeifel enthalten. In der regressiven Phase des Muschelkalk existierte im zentralen Germanischen Becken ein stark übersalzenes Flachmeer. In das abgelegene Teilbecken der Trierer Bucht fand es Zugang über die Siercker Schwelle oder aber von Norden her durch die Eifeler Nord-Süd-Zone. Beide Zuflusswege waren sehr flachgründig, wirkten als Barren und führten so zur Erhöhung des Salzgehaltes. Zunächst kam es noch zu episodischer Verdünnung des salinaren Beckenwassers durch Festlandwässer, verbunden mit stärkerem Sedimenteintrag. Später entwickelte sich ein subtidaler, flachmarin-hypersalinärer Ablagerungsraum, in dem es bei überwiegend toniger Hintergrundsedimentation zur Sulfatausfällung kam. Die Sulfatsedimentation erfolgte überwiegend als Gips. Danach vollzog sich eine frühe Anhydritisierung im Wechselspiel von beginnender Zementation und Kompaktion des primären Gipsschlammes (JANTOS et al. 2000). Die tonig-sulfatisch-karbonatische Beckenfazies reicht nach Westen noch bis über die deutsch-luxemburgische Grenze hinaus. Im ausgehenden Mittleren Muschelkalk stieg der globale Meeresspiegel an, wodurch es zur allmählichen Überflutung des flachen Salinar-Beckens durch frisches, ozeanisches Wasser der Tethys kam. (LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ 2005).

Die etwa 60 bis 70 m mächtigen Sedimente des Mittleren Muschelkalk enthalten ein ca. 10 m mächtiges Sulfatlager, das eine markante Gliederung ermöglicht. Die Basis bilden bunte Gipsmergel bestehend aus Wechselfolgen roten, grüngrauen und grauen Tonsteinen, Mergeln, Silt und Feinsandsteinen. Die Wechselfolgen schließen mit dem Sulfatlager (mittlerer Sulfatgehalt 82 %, JANTOS et al. 2000) ab, das mit ca. 3 m mächtigen, gipsführenden Tonsteinen beginnt. Darüber folgen das Untere und Obere Sulfat, die durch die Mittlere Wechselfolge, einem 80 cm mächtigen, grauen Gipsmergel und einem 30 cm mächtigen grauen, sandigen Gipsmergel getrennt werden. Nur das untere Sulfatlager mit einer Mächtigkeit von maximal 5 m steht derzeit im Abbau. Erkundungsbohrungen in der Firste im Bergwerk Horst Peter Stollen ergaben für das Obere Sulfat eine Mächtigkeit von ca. 5 m. Zum Hangenden schließen die Obere Wechselfolge aus Mergeln, Tonmergeln und Tonsteinen und die Obere dolomitische Wechselfolge mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 20 m an. Der Linguladolomit leitet zur Karbonatsedimentation des Oberen Muschelkalk über. Er beginnt mit einer ca. 2 m mächtigen Wechselfolge grauer Dolomitbänckchen und Mergel. Darüber folgt der Obere Linguladolomit mit einer Mächtigkeit von ca. 7 m, bestehend aus grauen Dolomiten mit häufig zelligem Gefüge.

Beide Sulfatlager bestehen sowohl aus Gipsstein als auch aus Anhydritstein. Das Gefügespektrum der Gipse reicht von braungrauem feinkristallinem Gips zu mergeligem bzw. dolomitischem Gips, begrenzt von dünnen, grauen bis dunkelgrauen Tonstein- und Dolomitsteinlagen, andere Varietäten sind Flaser- oder aber Bändergipse. Die mengenmäßig überwiegenden, blaugrauen, wechselnd reinen Anhydrite sind teilweise feinkristallin und massig, mit dünnen Lagen von grauem Dolomitstein, dunkelgrauem Tonstein oder von Flaser-gips. Im Unteren Sulfatlager erfolgte die Hydratisierung über geologische Zeiträume aus der unteren Wechselfolge heraus. Die Hydratisierung des Oberen Sulfatlager muss von oben erfolgt sein.

Lithofaziell wird die Gesamtfolge des Sulfatlagers als Kaltenberg-Subformation innerhalb der Ralingen-Formation ausgegliedert. In den Ausbissbereichen werden Unteres und Oberes Sulfat überwiegend

aus weißem, sehr feinkörnigem, zucker-ähnlichem Gipsstein aufgebaut (Alabastergips). In anderen Gebieten ist das Gipssteinlager mehr oder weniger stark verkarstet und abgelautet, Subrosionsphänomene wie Schlotten- und Dolinenbildung sowie kleinräumige Schichtverbiegungen sind weit verbreitet.

### **Rohstoffsicherung**

Im derzeit gültigen Regionalen Raumordnungsplan für die Planungsregion Trier aus dem Jahr 1985 sind für die Gipsgewinnung zwei Flächen ausgehalten, für die der Rohstoffabbau als genehmigt dargestellt ist, wobei die Gewinnung untertägig erfolgt. In der nördlicheren Fläche befindet sich das aktive Bergwerk Horst-Peter-Stollen, in der südlicheren sind alte Abbauhohlräume vorhanden, die aufgrund sehr mangelhafter Standsicherheit und ungenügender Materialqualität bereits vor vielen Jahrzehnten aufgegeben wurden. Eine Ausweisung von Vorrang- oder Vorbehaltsflächen für die Gipsgewinnung erfolgte damals nicht.

Im Entwurf zum neuen Regionalplan aus dem Jahr 2014 sind drei Vorbehaltsflächen für die untertägige Rohstoffsicherung ausgehalten. Im Gebiet des aufgegebenen Bergwerkes wurde eine zusammenhängende Vorbehaltsfläche von rd. 273 ha für die untertägige Gewinnung von Gips ausgewiesen. Die Vorbehaltsfläche im Bereich des aktuellen Bergwerkes ist zweigeteilt (ca. 50 ha + ca. 152 ha), da hier noch Raum für eine etwaige Ausweisung für Windenergieflächen bestehen bleiben soll. Sowohl Haupt- als auch Rahmenbetriebsplan reichen über die zweigeteilte Rohstoffsicherungsfläche hinaus. Inwieweit eine übertägige Nutzung der Windenergie der untertägigen Rohstoffgewinnung entgegensteht, ist derzeit noch ungeklärt.

Aus rohstoffgeologischer Sicht fehlen belastbare Erkundungen der rheinland-pfälzischen Gipssteinvorkommen durch entsprechende Bohrungen.

## 4.5 Bayern

Momentan werden in Bayern pro Jahr ca. 1,4 Mio. t Gipsstein/Anhydritstein verarbeitet. Der Anteil an REA Gips ist im Jahr 2020 von 52 % auf 39 % gesunken. Als Grund hierfür ist der coronabedingte verminderte Strombedarf des industriellen Gewerbes anzunehmen. Die Vorräte der drei in Bayern abbauenden Gips-Firmen reichen - nur auf den Gipskeuper bezogen - ca. 45 Jahre.

Derzeit wird in Bayern übertage in 17 Gewinnungsstellen Gipsstein, untertage in 1 Gewinnungsstelle Anhydritstein (in Hüttenheim) abgebaut, ein neues Bergwerk auf Gipsstein befindet sich derzeit im Genehmigungsverfahren (Altertheim).

Das geplante Bergwerk Altertheim, das im Mittleren Muschelkalk angesetzt ist, würde den Gipsbedarf nur für weitere 30-40 Jahre statt der ursprünglich erhofften 80-100 Jahre decken, da nach derzeitigem Planungsstand nur etwa 40 % der Lagerstätte für einen wirtschaftlichen Abbau zur Verfügung stehen. Dies ist dem Kompromiss mit den Wasserwirtschaftsbehörden geschuldet; es können nur 6-7,5 m statt der ursprünglich geplanten 16 m Gips abgebaut werden.

Eines der drei produzierenden Unternehmen deckt z. B. 1,4 % seines Bedarfs durch recycelte Gipsabfälle, die bei der eigenen Produktion entstehen.

## 4.6 Baden-Württemberg

### Lage

Die wirtschaftlich wichtigen Gipssteinvorkommen liegen in Baden-Württemberg in den 11-20 m mächtigen Grundgipsschichten an der Basis der Grabfeld-Formation (früher: Gipskeuper), von denen max. 8-12 m nutzbar sind, und in der salinaren Heilbronn-Formation des Mittleren Muschelkalk. Die übertägig nutzbaren Gipssteinlagerstätten in den Grundgipsschichten konzentrieren sich in den Gebieten Crailsheim – Schwäbisch Hall (Planungsregion Heilbronn-Franken) und Herrenberg – Rottweil (überwiegend Planungsregion Schwarzwald-Baar-Heuberg).

### Rohstoffförderung

Die abgebaute Rohfördermenge an Gipsstein, Gips-Anhydrit-Mischgestein und Anhydritstein in Baden-Württemberg lag im Jahr 2017 bei rund 1,0 Mio. t und entsprach somit dem langjährigen Durchschnitt für den Zeitraum 2003-2017 (siehe Abb. 4.2). Ein nicht verwertbarer Anteil ist bei der Gewinnung der Sulfatgesteine in der Regel nicht vorhanden, weil die Sulfatgesteine üblicherweise vollständig verwendet werden können. Mächtigere Lagen von Anhydritstein bzw. Gips-Anhydrit-Mischgestein (sog. Anhydritmittel, z. T. mit höherer NaCl-Belastung, ca. > 1 m; ggf. Abgabe an die Zementindustrie), Dolomitstein (> 50-70 cm) und Tonzwischenmittel werden beim Abbau nach Möglichkeit ausgehalten. So liegt der nicht verwertbare Anteil an der Rohförderung von Sulfatgesteinen in Baden-Württemberg seit 1992 konstant bei null.

Eine kurze, einfache Darstellung zur Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung von Gips- und Anhydritstein in Baden-Württemberg findet sich in LGRBwissen (<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffedes-landes/sulfatgesteine>).

Von der Gipsindustrie werden jährlich 350.000 bis 400.000 t Gipsstein aus heimischen Lagerstätten verarbeitet; dies entspricht einem Anteil von knapp 40 %. Etwa 25 % werden von der Zementindustrie als Zumahlstoff eingesetzt; vorwiegend handelt es sich um Anhydritstein und um Gips-Anhydrit-Mischgestein, in geringerem Umfang auch um Gipsstein. Die verbleibenden ca. 35 % der heimischen Fördermenge werden an Zementwerke in anderen Bundesländern, in der Schweiz, im Elsass, in den Niederlanden und in Belgien geliefert. Ein Teil dieses exportierten Sulfats stammt aus der am Neckar gelegenen Gips- und Anhydritgrube Obrigheim (Jahresproduktion ca. 300.000 t, HEIDELBERGCEMENT.DE 2020), weil die vorhandene Möglichkeit zur Schiffsverladung einen kostengünstigen Transport über weite Entfernungen erlaubt.

Von den im Jahr 2017 insgesamt 18 fördernden Gewinnungsstellen befinden sich mit einer Ausnahme alle in den 11-20 m mächtigen Grundgipsschichten der Grabfeld-Formation des **Mittleren Keuper**, von denen max. 8-12 m nutzbar sind. (vgl. Kap. 5.2.6). Der Abbau erfolgt mit Ausnahme der Anhydritgrube Vellberg-Talheim (Kreuzhalde) übertägig. Sie kommen vor allem in den Teilräumen Franken und Bauland (Kap. 5.2.6) und Obere Gäue (Kap. 5.2.7) vor. Die Sulfatgesteine werden hauptsächlich in der Bauindustrie (Gipskartonplatten) und als Erstarrungsregler in der Zementindustrie eingesetzt.

Die Nutzung des geringmächtigen Böhringen-Sulfats im obersten Teil des **Unterkeuper** ist nur zusammen mit dem Gipsstein der überlagernden Grundgipsschichten wirtschaftlich; es besteht i. d. R. aus Gips-Anhydrit-Mischgestein. Es kommt im Gebiet zwischen dem Oberen Neckar und der Wutach vor.

Anhydritstein wird in Baden-Württemberg untertägig nur im Bergwerk Kreuzhalde bei Vellberg-Talheim (Grundgipsschichten) sowie in Europa größter Gips- und Anhydritgrube bei Obrigheim am

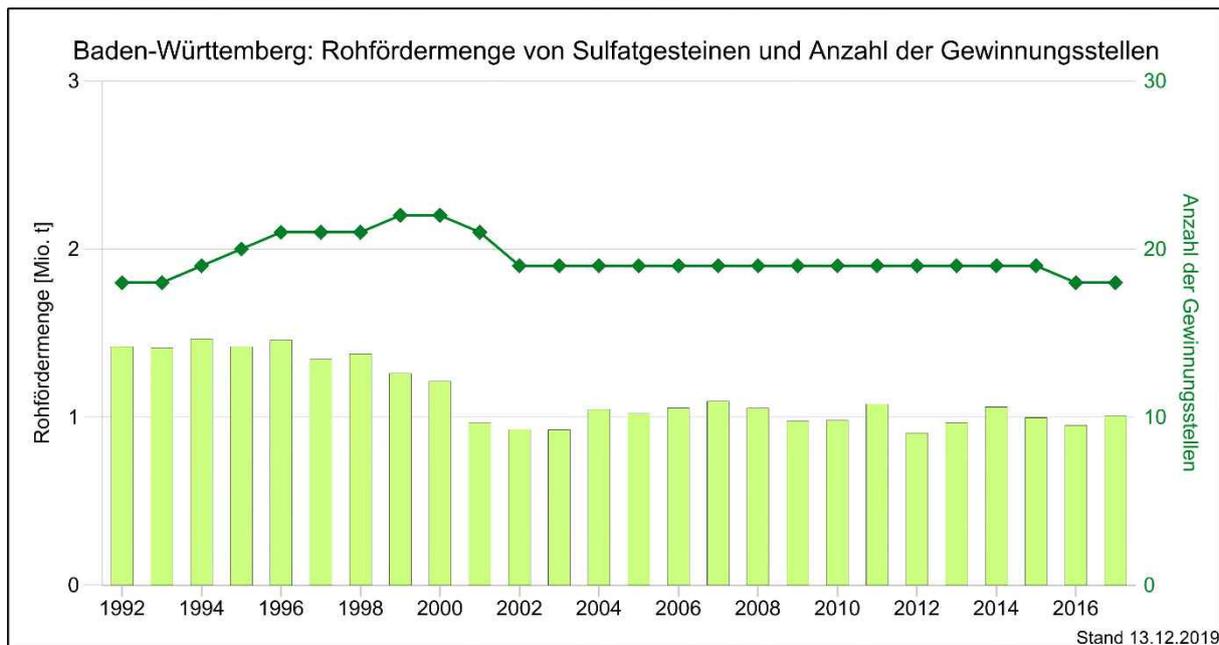
unteren Neckar abgebaut. In Obrigheim werden die Sulfatgesteine aus dem **Mittleren Muschelkalk** gewonnen.

In Baden-Württemberg betrug im Zeitraum 2017-2019 die Erzeugung von REA-Gips in den Kraftwerken der EnBW und im Großkraftwerk Mannheim nach Firmenangaben insgesamt im jährlichen Mittel ca. 0,28 Mio. t. Hiervon wurden in Baden-Württemberg 2017 und 2018 knapp 0,1 Mio. t und 2019 ca. 0,065 Mio. t verwertet; der überwiegende Teil von den Gipswerken, ein deutlich kleinerer Teil von der Zementindustrie. Der Rückgang im Jahr 2019 ist nicht in einem geringeren Bedarf, sondern in geänderten bundesweiten Abgabekonzepten der verteilenden Generalunternehmen begründet. Der größere Teil der baden-württembergischen REA-Gips-Erzeugung geht in den bundesweiten Export.

Der Verbrauch von REA-Gips insgesamt belief sich in Baden-Württemberg im Zeitraum 2017-2019 sehr gleichmäßig auf 0,12-0,13 Mio. t. Während 2017 und 2018 nur ein kleiner Teil aus anderen Bundesländern importiert wurde, stieg dieser Anteil im Jahr 2019 auf ca. 50 % an; etwas über 10 % der Gesamtmenge wurden aus Tschechien bezogen. Im Vergleich zum o. g. bundesdeutschen Anteil an REA-Gips ist sein Anteil in Baden-Württemberg somit geringer: Bezogen auf den derzeitigen Natursulfateinsatz von ca. 650.000 t/a in der Gips- und Zementindustrie beträgt er ca. 20 %; für die gesamte Gipsindustrie, die den Hauptanteil des REA-Gipses einsetzt, liegt er bei 25-30 %.

### **Vorräte und Rohstoffsicherung**

Die genehmigten, d. h. die sicheren Restvorräte an Sulfatgesteinen belaufen sich für Baden-Württemberg im Jahr 2017 auf 6,6 Mio. m<sup>3</sup>. Insgesamt ergeben sich für Baden-Württemberg genehmigte und wahrscheinliche Sulfatgesteinsvorräte von ca. 50 Mio. t. Die darüber hinausgehenden möglichen Sulfatgesteinsvorräte im Gipskeuper (im Wesentlichen Gipsstein) werden aufgrund von Lagerstätten- und Genehmigungsunsicherheiten vorsichtig auf derzeit ca. 20 Mio. t geschätzt. Für die möglichen Vorräte an Anhydritstein in den beiden in Betrieb befindlichen Bergwerken Obrigheim am Neckar und Kreuzhalde bei Vellberg gestatten die wenigen Erkundungsdaten und die damit einhergehenden geologischen und betriebstechnischen Unwägbarkeiten noch keine verlässlichen Angaben. Weiterführende Informationen befinden sich im Landesrohstoffbericht 2019 von Baden-Württemberg ([https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680\\_data.pdf](https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680_data.pdf)) oder in der Wissensplattform LGRBwissen (<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffnutzung/rohfoerderung-produktion-nach-rohstoffgruppen/gips-anhydritstein>).

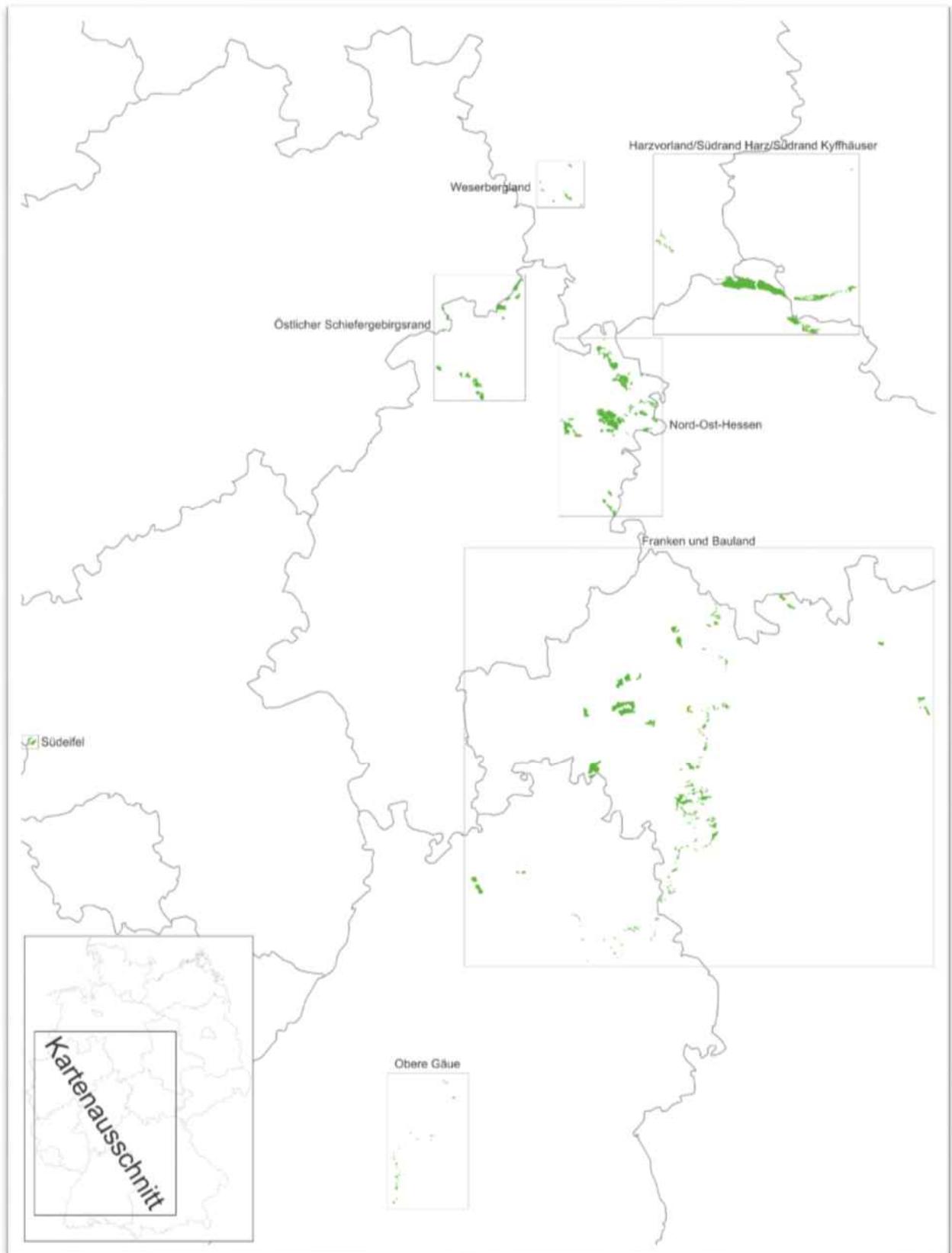


**Abb. 4-2:** Entwicklung der Rohfördermenge von Sulfatgesteinen und die Anzahl der Gewinnungsstellen (grüne Linie) in Baden-Württemberg für den Zeitraum 1992-2017.

## 5 Rohstoffgeologische Teilräume

Die Teilräume grenzen sich durch regionale Nähe und Häufigkeit des Auftretens zueinander als auch durch stratigraphisch gleiche Stellung und lithologische Ähnlichkeit gegeneinander ab. Stratigraphisch lassen sich Zechstein-Gipse von denen des Mittleren Muschelkalk, der Röt-Formation des Oberen Buntsandstein und des Keuper und des Jura unterscheiden. Die rohstoffgeologischen Teilräume, in denen Gipsstein vorkommt (Abb. 5.1), lassen sich wie folgt von Nord nach Süd gliedern (Tab. 3-1):

- Teilraum 1: Weserbergland (NI) → Kap.5.2.1
- Teilraum 2: Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser (NI, ST, TH) → Kap. 5.2.2
- Teilraum 3: Östlicher Schiefergebirgsrand (HE) → Kap. 5.2.3
- Teilraum 4: Nord-Ost-Hessen (HE) → Kap. 5.2.4
- Teilraum 5: Südeifel und Saarland (RP und SL) → Kap. 5.2.5
- Teilraum 6: Franken und Bauland (BW, BY) → Kap. 5.2.6
- Teilraum 7: Obere Gäue (BW) → Kap. 5.2.7



**Abb. 5-1:** Darstellung der Gips-Teilräume in Bezug zu den Bundeslandgrenzen

Die Sulfatgesteine des Keuper besitzen in Baden-Württemberg, und Bayern und die des Mittleren Muschelkalk in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz, Hessen und Niedersachsen wirtschaftliche Bedeutung.

In Nutzung stehende Sulfatgesteinslagerstätten des Zechstein befinden sich in Nordosthessen, am Südrand des Harzes in Niedersachsen und Thüringen, im Raum Stadtoldendorf (Niedersachsen) und am Nordwestrand des Thüringischen Schiefergebirges. Daneben sind auch im Nordwesten Bayerns, in der südlichen Umrandung des Kyffhäusers in Thüringen, am südöstlichen Harzrand in Sachsen-Anhalt und südlich von Berlin bei Sperenberg in Brandenburg Gips- und Anhydritsteinvorkommen vorhanden, die derzeit jedoch aus verschiedenen Gründen nicht abgebaut werden. Als historische Abbaugebiete sind die südbayerischen Gipsvorkommen im Haselgebirge und/oder die Werfener Schichten im Raum Berchtesgaden – Bad Reichenhall zu nennen, die früher an vielen Stellen als sog. Dunggips abgebaut wurden. Heute sind diese Vorkommen völlig bedeutungslos (SCHMIDT & WEINELT 1978).

## 5.1 Kategorisierung der Gipssteinvorkommen

Die Gipssteinvorkommen in Deutschland werden im Rahmen des Berichts zur Bestandsaufnahme von Gipsvorkommen (AAR03) in 3 Kategorien eingeteilt. Die Kategorien werden nach folgenden Kriterien definiert:

### Kategorie 1 (Lagerstätten; verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht):

- zum Abbau genehmigt oder
- regionalplanerisch als Vorranggebiet für Abbau gesichert

### Kategorie 2 (Lagerstätten; Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar):

- Lagerstätten, die derzeit über keine Abbaugenehmigung verfügen und/oder
- entweder regionalplanerisch nicht ausreichend gesichert sind und/oder
- nicht gesichert sind (z. B. aufgrund fachrechtlicher Restriktionen, wie Natur-, Landschafts- oder Wasserschutz).

### Kategorie 3 (Vorkommen; Verfügbarkeit unbekannt):

- Vorkommen, die derzeit nicht bauwürdig sind und/oder
- deren Bauwürdigkeit ungenügend bekannt ist.

Die Vorkommen der Kategorie 3 besitzen das Potenzial, sich durch unternehmerische Erkundung oder Marktveränderung zumindest teilweise in Lagerstätten (Kategorie 1 oder 2) zu entwickeln.

Bei den wirtschaftlich besonders gefragten oberflächennahen Gipssteinvorkommen treten Nutzungskonflikte mit dem Natur- und Landschaftsschutz zunehmend häufiger auf, da die auf Gipsböden anzutreffenden Biotoptypen und Arten wertvoll und schützenswert sind. Die Lagerstätten im Gipskeuper beispielsweise liegen in einem schmalen, nur einige 100 m breiten Streifen mit geringer Überlagerung (max. 15-20 m) zwischen der Ablagungszone und den bergwärts mit zunehmender Überlagerung folgenden anhydritischen Gesteinen. Ihre Gewinnung bedingt aufgrund der geringen nutzbaren Mächtigkeit und teilweise intensiven Subrosion eine relativ große Flächeninanspruchnahme. Daher sind Konflikte insbesondere mit dem Wasser-, Wald- und Naturschutz, aber auch mit anderen Raumnutzungen unvermeidbar (vgl. BÖRNER et al. 2012).

## 5.2 Erläuterung der Teilraumkarten

Die Lagerstätten und Vorkommen werden gemäß der oben beschriebenen Kategorisierung kartografisch und textlich getrennt voneinander dargestellt.

Neben der textlichen Beschreibung der rohstoffwirtschaftlich relevanten Vorkommen erfolgt eine kartografische Darstellung (Anhang 8.2). Die Vorkommen werden in (rohstoff-) geologischen, länderübergreifenden Teilräumen dargestellt. Vorkommen, die im Untertageabbau gewonnen werden, werden gesondert gekennzeichnet.

Gipsvorkommen, die aufgrund ihrer Geometrie, ihrer Vorräte, ihrer qualitativen Zusammensetzung ihrer Tiefenlage und /oder weiterer rohstoffwirtschaftlich relevanter Merkmale für eine wirtschaftliche Gewinnung nicht in Frage kommen, werden nicht dargestellt. In Einzelfällen wurden nachgewiesene, aber nicht gesicherte Gipslagerstätten der Kategorie 2, deren Erkundung von den Abbaufirmen als Wirtschafts- und Betriebsgeheimnis behandelt wird, nicht in die Kartendarstellung in Kap. 8.2 aufgenommen. Es ist nicht auszuschließen, dass die Gipsindustrie vereinzelt Kenntnis von weiteren Gipslagerstätten hat, die den SGDs bisher noch nicht bekannt sind. Die Entscheidung, ob ein Vorkommen dargestellt wird oder nicht, erfolgt durch die jeweiligen Ländervertreter\*innen der AG Rohstoffe.

### 5.2.1 Weserbergland (NI)

In Niedersachsen bei Bodenwerder an der Oberweser wird Gipsstein des Mittleren Muschelkalk in zwei Betrieben seit dem Jahr 1999 untertägig gewonnen. Der nur wenige Meter mächtige Gipsstein besitzt eine mittlere Qualität. Vor allem aufgrund toniger und karbonatischer Verunreinigungen, die durchschnittlich 20-40 M.-% betragen, wird dieser immer nur zusammen mit dem reineren Gipsstein des Zechsteins oder zusammen mit Gips aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA-Gips) zu Baugipsen verarbeitet. Die geringmächtigen Anhydritgesteine des Oberen Buntsandstein und des Oberen Jura vergipsen sehr schlecht und stehen daher nicht mehr im Abbau, hatten früher aber lokale Bedeutung.

Die Sulfatgesteine des Oberen Buntsandstein (Röt-Formation) werden derzeit in Deutschland aus ökonomischen Gründen nicht gewonnen. Kleinere Gipssteinvorkommen gibt es beispielsweise in Nordhessen und Niedersachsen. Nahe Stadtoldendorf (Niedersachsen) befand sich ein untertägiger Gipssteinabbau, der im Jahr 2001 stillgelegt wurde.

### 5.2.2 Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser (NI, ST, TH)

In der südlichen Umrandung des Harzes werden in Niedersachsen zwischen Osterode und Badenhausen, im Gebiet Bad Sachsa – Walkenried, bei Stadtoldendorf und Weenzen (Hils) und in Thüringen zwischen Ellrich und Niedersachswerfen sowie bei Rottleberode Sulfatgesteine des Zechstein gewonnen. Sie sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung für die Bau- und Baustoffindustrie Deutschlands.

Die besten Gipssteinqualitäten auf **niedersächsischem** Gebiet besitzen das Werra-Sulfat (Werra-Formation) und der höhere Teil des Leine-Sulfats (Leine-Formation). Insbesondere das Werra-Sulfat dient überwiegend der Spezialgips-Herstellung z. B. von Modellgipsen für die Medizintechnik oder Formgipsen für die Feinkeramik. Mittlere Qualität besitzen die Gipssteine der Staßfurt-Formation und des tieferen Teils des Leine-Sulfats der Leine-Formation am Harzrand, bei Stadtoldendorf, Weenzen und an der Oberweser. Die bauwürdigen Gipssteinmächtigkeiten betragen ca. 2-20 m (Werra-Formation) im Gebiet Bad Sachsa – Walkenried, ca. 10-30 m (Werra-Formation und Staßfurt-Formation) und bis 55 m (Leine-Formation) in den Gebieten Osterode, Stadtoldendorf und Weenzen. Der überwiegende Anteil der in Niedersachsen gewonnenen Gipssteine dient der Herstellung von Baugipsen oder Gipswandbaustoffen. Außerdem werden diese Gips- und Anhydritsteine als

Abbindeverzögerer an die Zementindustrie in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Hessen geliefert.

Auf **thüringischer** Seite konzentrieren sich die Gips- und Anhydritsteinvorkommen südlich des Harzes zwischen Mackenrode – Branderode – Ellrich im Nordwesten und Rottleberode im Südosten. Es werden das Werra-Sulfat der Werra-Formation, das Sangerhausen-Sulfat und das Unteres Staßfurt-Sulfat der Staßfurt-Formation und das Leine-Sulfat der Leine-Formation abgebaut.

Der zwischen Mackenrode – Ellrich und Nordhausen – Niedersachswerfen anstehende Werra-Sulfat besitzt hier seine größten Mächtigkeiten (bei Ellrich ca. 150 m und bei Niedersachswerfen bis zu 360 m). Ursache ist die im Untergrund vorhandene, Nordnordwest-Südsüdost streichende Eichsfeldschwelle, die insbesondere während der Werra-Formation im Zechstein als Untiefe fungierte. An ihren Flanken lagerten sich mächtige Sulfatwälder ab (SEIDEL 1964, LANGBEIN et al. 1982). Nach Osten in Richtung Rottleberode nehmen die Mächtigkeiten des Werra-Sulfats bis auf ca. 80 m ab. Das Werra-Sulfat ist sehr rein. Sein nichtsulfatischer Anteil liegt bei durchschnittlich 2-4 M.-% (KLAUA 1967). Es wird in Nordthüringen über Tage bei Ellrich, Branderode, Appenrode und Woffleben gewonnen.

Die jüngeren Sulfatgesteine des Zechstein (Staßfurt- und Leine-Formation) streichen auf thüringischem Gebiet nur südlich des Harzes und hier nur östlich Nordhausen – Niedersachswerfen aus. Sie werden bei Rottleberode über Tage gewonnen. Das ca. 40-50 m mächtige Sangerhausen-Sulfat der Staßfurt-Formation besitzt als sulfatisches Residualgestein der Staßfurtsalze den höchsten Reinheitsgrad aller Sulfatgesteine in Thüringen (nichtsulfatischer Anteil ca. 1-2 M.-%). Das an der Basis des Sangerhausen-Sulfats ausgebildete, ca. 6-8 m mächtige Unteres Staßfurt-Sulfat wird ebenfalls gewonnen, weist jedoch nicht diese Qualität auf. Das Leine-Sulfat der Leine-Formation erreicht im Raum Rottleberode Mächtigkeiten bis 50 m. Es weist stärkere Verunreinigungen als das Werra- und das Sangerhausen-Sulfat auf (durchschnittlich 9 M.-% nichtsulfatische Substanz).

Weitere wirtschaftliche Vorkommen zechsteinzeitlicher Sulfatgesteine sind vom südöstlichen Rand des Thüringer Beckens nordwestlich des Thüringer Schiefergebirges in der Orlasenke bei Pößneck bekannt. Das hier ca. 50-60 m mächtige Werra-Sulfat wird bei Krölpa über- und unter Tage gewonnen.

Historisch erwähnenswert ist, dass auch im Thüringer Becken bei Elxleben nordwestlich Erfurt bis Ende der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts ein Abbau des bis 18 m mächtigen Gipssteins der Heldburggipsmergel des Mittleren Keuper stattfand. Er wurde zu Baugips (Stuck- und Putzgips) verarbeitet. Verstärkte Einlagerungen von Mergelstein in den Gipssteinen führten schließlich zusammen mit der Verringerung der Qualität zur Beendigung des Abbaus. Die übrigen Sulfatgesteine des Mesozoikum in Thüringen scheiden für einen rentablen Abbau aus (zu geringe Mächtigkeiten, hohe Verunreinigungen).

In **Sachsen-Anhalt** gibt es am südlichen Harzrand weitflächige Ausbisse von Gips-/Anhydritgesteinen an der Oberfläche. Der überwiegende Teil dieser Flächen ist aufgrund der naturschutzfachlichen Sensibilität mit Natur-, Landschaftsschutzgebiete, FFH-Gebiete bzw. Biosphärenreservat belegt. Außerhalb der geschützten Flächen gibt es kleinere gipshöfliche Bereiche, die in ihrer Gesamtheit eine potenzielle Gipssteingewinnung erlauben könnten.

Bislang gibt es nur begrenzte Aussagen zur eigentlichen Beschaffenheit der Gipsstein-/Anhydritsteinflächen, d.h. zu Mächtigkeiten und zu Qualitäten. 2021 wurden im Feld Agnesdorf und im Feld Großleinungen jeweils 2 Bohrungen bis ca. 50 m Tiefe im Gipssteinaustrich abgeteuft. Die Ansatzpunkte für diese Bohrungen wurden in Abstimmung mit den Natur- und Umweltbehörden festgelegt. Rohstoffuntersuchung und geologische Dokumentation fanden ebenfalls statt. Es wurden bislang keine wirtschaftlich nutzbare Gipsstein-Mächtigkeit angetroffen.

Die Aufsuchungsflächen sind außerhalb von Naturschutzflächen ausgewählt worden, um erst einmal große Konflikte zu vermeiden. Aber eine wirtschaftlich gewinnbare Gipsmächtigkeit ist sicherlich geologisch an Bereiche gebunden, in denen sich der Gips mit seinen Begleiterscheinungen (Karst u.a.) auch unmittelbar an der Oberfläche zeigt. Diese sind jedoch Grundlage zur Abschätzung einer wirtschaftlichen Nutzung von Gipsvorkommen. Um hierzu repräsentative Angaben zu erhalten, sind weitere intensive Untersuchungsarbeiten notwendig.

### 5.2.3 Östlicher Schiefergebirgsrand (HE)

Geringermächtige Sulfatgesteine von mittlerer Qualität aus dem Mittleren Muschelkalk treten im Raum Trendelburg–Liebenau auf. Sie werden nordwestlich von Hofgeismar bei Liebenau-Lamerden unter Tage abgebaut. Abbauwürdig sind ca. 4-10 m mächtige Gipssteine an der Basis eines 25-27 m mächtigen Gesamtsulfatlagers. Der Gipsgehalt beträgt durchschnittlich 80 M.-%. Die Gipssteine finden in der Bau- und Baustoffindustrie Verwendung.

### 5.2.4 Nord-Ost-Hessen (HE)

In Nordosthessen sind die qualitativ wie quantitativ bedeutendsten Sulfatgesteinslagerstätten an das Werrasulfat der Werra-Formation gebunden. Die qualitativ wie quantitativ bedeutendsten Lagerstätten sind im Raum Witzenhausen – Eschwege, z. B. bei Hundelshausen, im Raum Alheim und Sontra verbreitet. Hier sind sie durch Verwitterung und Abtragung ehemals überlagernder Gesteinsschichten freigelegt und im Tagebau oder, im Falle mächtiger Abraumüberdeckung, im Tiefbau gewinnbar. Die Zechsteinsulfate bei Witzenhausen-Hundelshausen erreichen Mächtigkeiten bis zu 150 m und zeigen oft tiefgreifende Vergipsung. Für das Werrasulfat sind lokal starke Mächtigkeitsschwankungen nachgewiesen.

Der Reinheitsgrad der Gipssteine ist z. T. sehr hoch (bis 98 M.-% Gipsgehalt). Daher erfüllen sie im Allgemeinen die Anforderungen aller bekannter Gipsprodukte (Baugipse für die Bau- und Baustoffindustrie, Spezialgipse). Die Zumischung von Gipssteinen des Zechstein zu minderwertigen Gipsen, z. B. aus dem Mittleren Muschelkalk, gewinnt zunehmend an Bedeutung, um auch diese Lagerstätten nachhaltig nutzen zu können. Der Anhydritstein, der in geringeren Mengen gewonnen wird, findet überwiegend als Zementzuschlagstoff Verwendung. Derzeit werden in Hessen in sechs Gewinnungsstellen Sulfatgesteine des Zechstein abgebaut.

### 5.2.5 Südeifel (RP, SL)

In der Südeifel von **Rheinland-Pfalz** und **im Saarland** sind Gipssteine in der Ralingen-Formation des Mittleren Muschelkalk verbreitet. Von Kalk- und Dolomitsteinen des Muschelkalk weitgehend überdeckt, treten sie nur an wenigen Stellen, überwiegend im Bereich des Tales der Sauer, zu Tage. Die abbauwürdigen Sulfathorizonte im Gipsmergel der Ralingen-Formation haben eine Mächtigkeit von ca. 10 m, wobei ein oberes und ein unteres Lager durch ein Zwischenmittel (Dolomit) getrennt werden. Der Sulfatgehalt erreicht 82 M.-%. In einem Betrieb wird Gipsstein ausschließlich untertage gewonnen. Das Material wird vor allem in der Zementproduktion, untergeordnet zur Herstellung von Baugipsen (Putz und Trockenstrich) eingesetzt.

Im derzeit gültigen Regionalen Raumordnungsplan für die Planungsregion Trier aus dem Jahr 1985 sind für die Gipsgewinnung zwei Flächen ausgehalten, für die der Rohstoffabbau als genehmigt dargestellt ist, wobei die Gewinnung untertägig erfolgt. In der nördlicheren Fläche befindet sich das aktive

Bergwerk Horst-Peter-Stollen, in der südlicheren sind alte Abbauhohlräume vorhanden, die aufgrund sehr mangelhafter Standsicherheit und ungenügender Materialqualität bereits vor vielen Jahrzehnten aufgegeben wurde. Eine Ausweisung von Vorrang- oder Vorbehaltsflächen für die Gipsgewinnung erfolgte damals nicht.

Ein weiteres Vorkommen von Sulfatgesteinen des Mittleren Muschelkalk, das rohstoffwirtschaftlich interessant ist, befindet sich an der Grenze zu Frankreich bei Ihn südwestlich von Siersburg im Saarland. Es besteht aus dem ca. 2-4,5 m mächtigen Grundanhydrit und dem 4,5-8,5 m mächtigen Hauptanhydrit. Beide Sulfathorizonte werden durch eine ca. 6-14 m (max. 22 m) mächtige Zwischenschicht aus nicht verwertbaren Mergel-, Gipsmergel- und Fasergipslagen getrennt. Der Sulfatgehalt der Gipssteine im Raum Siersburg liegt bei ca. 90-92 M.-%, maximale Gehalte von 97 M.-% wurden bei Siersburg-Büren ermittelt. Grund- und Hauptanhydrit wurden in der Vergangenheit in gleicher Weise genutzt. Derzeit existiert noch westlich von Ihn ein gestundeter Untertagebau auf Grund- und Hauptanhydrit. Das gewonnene Material diente hauptsächlich der Produktion von Baugips (Putz- und Maschinengips). Die noch vorhandenen saarländischen Vorkommen bilden Ressourcen für einen möglichen zukünftigen Bedarf.

## 5.2.6 Franken und Bauland (BW, BY)

### Mittlerer Muschelkalk

In **Baden-Württemberg** werden in der 1847 aufgefahrenen Gipsgrube Obrigheim Gips- und Anhydritstein des Unteren Sulfatlagers des Mittleren Muschelkalk untertägig gewonnen ([rz 1983 2017 hc 8-seiter gipsgrube obrigheim 2019 web.pdf](#)). Der nur in geringer Ausdehnung vorhandene Gipsstein weist meist höhere Anhydritgehalte auf. In zwei Gewinnungsschritten werden von dem durchschnittlich 14 m mächtigen Unteren Sulfatlager ca. 10,5 m genutzt. Von den geförderten Mengen an Sulfatgesteinen gehen 90 % in die Zementindustrie und ca. 10 % in die Baugipsproduktion (BERWANGER 2006).

Der untertägige Abbau in der Gipsgrube Haßmersheim auf ein 6-7 m mächtiges Lager in den Unteren Sulfatschichten bestand von Anfang 1995 bis Ende 1999. Der Gipsstein wurde in der Zementindustrie eingesetzt. Die Förderung wurde aufgrund des damals eingebrochenen Bedarfs und der daraus hervorgehenden Stilllegung von Gipswerken eingestellt, da der Betrieb von zwei benachbarten Bergwerken (Gipsgrube Obrigheim) nicht länger erforderlich war. Das Grubengebäude wurde vollständig verfüllt und das Bergwerk 2003 aus der Bergaufsicht entlassen. Dargestellt ist auf der Teilraumkarte „Franken (BW/BY) und Bauland (BW)“ die seinerzeit genehmigte Grenze des Rahmenbetriebsplans; die erloschene Abbaugenehmigung bedingt eine Zuordnung zur Kategorie 2. Eine erneute Auffahrung dieser großen Lagerstätte wird unter dem Eindruck des steigenden Naturgipsbedarfs diskutiert.

Bei Roigheim wurde östlich der Seckach bis 1970 ebenfalls Gipsstein aus dem Unteren Sulfatlager des Mittleren Muschelkalk untertägig abgebaut. Die genutzte Mächtigkeit betrug ca. 6 m. Das lange vor dem Inkrafttreten (1980) des Bundesberggesetzes (BbergG) erteilte Bergwerkseigentum ist rechtskräftig (daher Einstufung in die Kategorie 1). Seit der Stilllegung des Bergwerks wurde das Vorkommen wiederholt erkundet, zuletzt 2019 (<https://www.stimme.de/heilbronn/nachrichten/nord/lokales/Schlummern-im-Seckachtal-Bodenschaetze;art140901,4206070>). Bisher ist nicht bekannt, ob eine erneute Auffahrung als wirtschaftlich eingeschätzt wird. In der nahen, westlich der Seckach liegende Bergbauberechtigung Emil könnte ebenfalls bauwürdiger Gipsstein des Mittleren Muschelkalk auftreten. (Kategorie 3).

Rechtskräftige Bergbauberechtigungen auf Gips-/Anhydritstein des Mittleren Muschelkalk bestehen noch östlich des Neckars bei Neckarzimmern, Haßmersheim und Gundelsheim sowie bei Forchtenberg (ehemaliger untertägiger Gipsabbau) (<https://maps.lgrb-bw.de>). Der Abbau im Gipsbergwerk Neckarzimmern wurde 1952 wegen zunehmend schlechterer Gipsqualität eingestellt ([https://de.wikipedia.org/wiki/Gipsstollen\\_\(Neckarzimmern\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Gipsstollen_(Neckarzimmern))). Erkundungsdaten für die anderen Berechtigungen fehlen, so dass keine rohstoffgeologische Beurteilung des Lagerstättenpotenzials für Gipsstein möglich ist.

In **Bayern** gab es östlich von Bayreuth eine Lagerstätte in den Gips- und Anhydritsteinen des Mittleren Muschelkalk. Diese wurden bis 1977 untertägig im Bergwerk Döhlau zunächst im Südfeld auf drei Flözgruppen in übereinanderliegenden Sohlen, später im Nordfeld im Wesentlichen auf der höchsten Flözgruppe gewonnen (WEINIG 1987). Die Lagerstätte befindet sich in einem Teufenbereich von 55-100 m und dient, da sie noch nicht ausgebeutet ist, vorerst der langfristigen Rohstoffsicherung. Weitere Rohstoffpotenziale in ähnlichen Teufenbereichen sind zwischen Coburg und Bayreuth nachgewiesen (BÜTTNER & LINHARDT 2011).

Bei (Unter-)Altertheim in Unterfranken steht ein Untertage-Abbau auf Gips im Mittleren Muschelkalk im Genehmigungsverfahren. Hier steht über einer wirtschaftlich gewinnbaren Gipsstein-Mächtigkeit von 6-7,5 m eine Überdeckung von ca. 70-130 m an. Die Fläche beträgt ca. 10 km<sup>2</sup>, der gewinnbare Lagerstätteninhalt wird auf ca. 35 bis 70 Millionen Tonnen geschätzt. Bei einer jährlichen Abbaurate von 1 Million Tonnen würden die Vorräte für mindestens 35 Jahre reichen.

#### Mittlerer Keuper

Im untersten Abschnitt der Grabfeld-Formation (Gipskeuper) des Mittleren Keuper sind Sulfatgesteinslagerstätten ausgebildet, in denen in **Baden-Württemberg** (Planungsregion Heilbronn-Franken) und in **Bayern** intensiver Abbau umgeht. In Bayern wird Gips derzeit ausschließlich aus der Grabfeld-Formation gewonnen.

Im Gebiet Schwäbisch Hall – Crailsheim wurden 2017 in zehn Abbaustellen (9 übertägig, 1 untertägig) Sulfatgesteine aus den Grundgipsschichten an der Basis der Grabfeld-Formation gewonnen. In vier Brüchen wird Gipsstein mit einem Reinheitsgrad von > 80 % für die Rohstoffversorgung der beiden Gipsplattenwerke in Hessenthal bei Schwäbisch Hall und in Satteldorf bei Crailsheim gefördert; die durchschnittlich genutzte Mächtigkeit liegt bei 5-6 m. Aus den anderen fünf Brüchen (drei nur temporär im Abbau) werden Gipsstein und Gips-/Anhydrit-Mischgestein als Zumahlstoff (Abbindeverzögerer) an die Zementindustrie geliefert; die genutzte Mächtigkeit beträgt bis zu 11 m, da für diesen Einsatzbereich etwas geringere Reinheitsgrade akzeptabel sind und auch daher der obere Teil der Grundgipsschichten (Plattengips) teilweise genutzt werden kann. Im Bergwerk Kreuzhalde bei Vellberg-Talheim wird in einer Mächtigkeit von 5 m Anhydritstein für die Zementindustrie gewonnen. Ein bereits seit längerem genehmigter, untertägiger Gipssteinabbau bei Obersontheim wurde noch nicht aufgefahren.

Zum Abbau genehmigte oder im gültigen Regionalplan Heilbronn-Franken als Vorranggebiet für den Abbau gesicherte Gipsstein-Lagerstätten der Kategorie 1 kommen nur in geringer Anzahl vor. Bei den zahlenmäßig überwiegenden Lagerstätten der Kategorie 2 ist ein nur Teil als Vorranggebiet Sicherung ausgewiesen. Die Vorkommen der Kategorie 3 sind mit einer Ausnahme nicht vor der Überplanung mit anderen Nutzungskonkurrenzen raumplanerisch geschützt.

Die mittel- und langfristige Vorratssituation für Gips und Anhydritstein in der Planungsregion Heilbronn-Franken wird im vierten Landesrohstoffbericht Baden-Württemberg skizziert ([https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680\\_data.pdf](https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680_data.pdf)).

Die übertägig gewinnbaren Gipssteinlagerstätten und -vorkommen in den Grundgipsschichten in württembergisch Franken sind durch die vom LGRB bearbeiteten Blätter L 6924 Schwäbisch Hall (Bock & Kobler 2003) und L 6924 Crailsheim (Bock 2005) der Karte der mineralischen Rohstoffe von Baden-Württemberg 1 : 50.000 (KMR 50) fast vollständig dokumentiert. Hierfür wurde aus Landesmitteln in bisher nicht erkundeten Vorkommen ein Erkundungsprogramm mit 28 Kernbohrungen, geophysikalischer Erkundung und gekoppelter Analytik durchgeführt. Ziel dieser Vorerkundung war eine verbesserte Datengrundlage für die Ausweisung von Vorranggebieten für den Abbau und die Sicherung für Sulfatgestein für den seit Mitte 2006 rechtskräftigen Regionalplan der Region Heilbronn-Franken. Hierauf aufbauend wurden in einigen Vorkommen die Daten von der Gipsindustrie durch gezielte Exploration verdichtet. Hierbei wurden auch durch die KMR 50 nicht erfasste Vorkommen bei Waldenburg und Satteldorf untersucht.

In **Bayern** sind von Wettringen im Süden über Rothenburg – Bad Windsheim – Iphofen – Sulzheim – Knetzgau, nördlich des Mains über Hofheim – Bad Königshofen bis zur Grenze nach Thüringen in den Unteren Myophorienschichten des Gipskeuper die Vorkommen an Gips- und Anhydritsteinen des Mittleren Keuper zu finden. Das Sulfatlager ist dickbankig bis plattig ausgebildet und erreicht nutzbare Netto-Mächtigkeiten von < 4-10 m, im Mittel ca. 4,5 m.

Im Jahr 2021 waren im fränkischen Gipskeuper zwischen Bad Königshofen und Rothenburg ob d. T. 18 Tagebaue in Betrieb. Die übertägigen Gipslager werden bis in den Übergangsbereich zum Anhydritsteinkörper, der sich lagenweise mit dem Gips verzahnt, abgebaut. Die Gewinnung findet ihre Grenze etwa dort, wodurch zunehmende Anhydritgehalte des Schichtstoßes die Reinheitsgrade des Rohgutes auf ein nicht mehr tragbares Maß (z. B. < 80 M.-% Gipsgehalt) zurückgehen. Einen relativ reinen Anhydritstein aus dem Gipskeuper (ca. 96 M.-% Sulfatgehalt, davon wenige Prozent Gips) fördert die Untertage-Grube Hüttenheim.

### 5.2.7 Obere Gäue (BW)

Dieser Teilraum in Baden-Württemberg umfasst die Planungsregionen Schwarzwald-Baar-Heuberg und Neckar-Alb. In der Planungsregion Schwarzwald-Baar-Heuberg liegen überwiegend gut erkundete Gipslagerstätten der Kategorien 1 und 2 und -vorkommen (Kategorie 3) in einem Streifen von Rottweil im Süden bis Vöhringen im Norden. Sie sind fast vollständig durch den gültigen Regionalplan raumplanerisch gesichert. Dies ist darin begründet, dass bei der im Jahr 2010 erfolgten Fortschreibung des Regionalplans (Rohstoffsicherung) ein mit der maximalen Produktionskapazität angesetzter, höherer Sulfatgesteinsbedarf angenommen wurde, als er sich heute mit ca. 0,4 Mio.t/a darstellt. 2018 wurde in sechs Gewinnungsstellen kontinuierlich abgebaut, in drei Brüchen ruhte der Abbau. Die genutzte Mächtigkeit beträgt zwischen 5 und 12 m, durchschnittlich ca. 5-7 m. Wegen teilweise zu hoher Salzgehalte muss Gipsstein aus verschiedenen Abbaustellen gemischt werden. Anfang 2021 wurde der Abbau für die Lagerstätte Mariahochheim-Eilberg südlich Böhningen beantragt. Genutzt wird in allen Abbaustellen das Sulfat der Grundgipsschichten der Grabfeld-Formation; nur bei Böhningen wird das ca. 3 m mächtige Gips-Anhydrit-Mischgestein des Böhningen-Sulfats im oberen Teil der Erfurt-Formation mitgewonnen. Genehmigt bzw. beantragt ist die Nutzung des Böhningen-Sulfats auch in den Abbaustellen bei Trichtingen und Maria-Hochheim. Das Material dient teilweise der Rohstoffversorgung des Gipsplattenwerks in Lauffen, teilweise wird es an Zementwerke in Baden-Württemberg, in der Schweiz und in Frankreich geliefert. Die mittel- und langfristige Vorratssituation für Gipsstein in der Planungsregion Schwarzwald-Baar-Heuberg wird im vierten Landesrohstoffbericht Baden-Württemberg skizziert ([https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680\\_data.pdf](https://produkte.lgrb-bw.de/docPool/c680_data.pdf)).

Auch am Westrand der nördlich anschließenden Planungsregion Neckar-Alb liegen einige kleinere Sulfatgesteinsvorkommen der Grundgipsschichten. Derzeit wird nur in einer Abbaustelle bei Ammerbuch-Altingen Gipsstein für die Zementindustrie gefördert. Der Abbau im ehemaligen Gipsbruch Haigerloch-Stetten, in dem auch das Böhlingen-Sulfat genutzt wurde, wurde 2002 eingestellt. Einige kleinere, früher teilweise im Abbau stehende Vorkommen liegen im Großraum Haigerloch und bei Rottenburg; sie sind nur unzureichend erkundet und werden daher der Kategorie 3 zugeordnet.

## 6 Zusammenfassung und Fazit

Mit der vorliegenden deutschlandweiten Bestandsaufnahme der bekannten natürlichen Gipssteinvorkommen und der landesplanerisch gesicherten Gips-Rohstoffflächen – beauftragt durch den Direktorenkreis der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands – bietet der Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) der Wirtschaftsministerkonferenz eine Entscheidungsgrundlage über notwendige Maßnahmen zur Sicherstellung einer nachhaltigen Versorgung mit Gips.

Zu den derzeitigen Kenntnissen über Lagerstätten und Vorkommen von Gipsstein in den SGD gehören neben der Abgrenzung und stratigraphischen Einstufung auch Angaben zur Verbreitung und zu Mächtigkeiten und der Qualitäten der Rohstoffvorkommen. In Einzelfällen sind nachgewiesene, aber nicht gesicherte Gipslagerstätten aufgrund der Wahrung von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen nicht in den Karten dargestellt. Vorkommen von Anhydritstein oder Gips-Anhydrit-Mischgesteinen werden in den Teilraumkarten nicht vollumfänglich dargestellt.

Folgende sieben rohstoffgeologischen Teilräume, in denen Gipsstein vorkommt, lassen sich durch regionale Nähe und Häufigkeit des Auftretens zueinander als auch durch stratigrafisch gleiche Stellung und lithologische Ähnlichkeit gegeneinander abgrenzen:

- *Weserbergland (NI)*
- *Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser (NI, ST, TH)*
- *Östlicher Schiefergebirgsrand (HE)*
- *Nord-Ost-Hessen (HE)*
- *Südeifel und Saarland (RP und SL)*
- *Franken und Bauland (BW, BY)*
- *Obere Gäue (BW) (Abb. 5.1).*

Die textliche Beschreibung (Kap. 5.2) und die kartografische Darstellung der rohstoffwirtschaftlich relevanten Vorkommen (Anhang 8.2) werden durch eine tabellarische Übersicht (Anhang 8.1) ergänzt. Die Tabelle enthält eine Übersicht über das geologische und rohstoffgeologisch nutzbare Inventar an Gipssteinen aller Bundesländer Deutschlands. Farblich hervorgehoben werden die Bundesländer, in denen derzeit eine aktive Gipssteingewinnung stattfindet. Neben der Zusammenstellung geologischer Details zu Stratigraphie, Flächengröße und Mächtigkeiten der vorkommenden Gipssteine werden auch lagerstättenwirtschaftliche Angaben zu deren Qualität und Verwendung sowie auch zum Genehmigungsrecht und den Belangen der Rohstoffsicherung in den einzelnen Bundesländern vorgelegt.

Bezüglich der Verfügbarkeit werden seitens der AG Rohstoffe die Gipsvorkommen/-lagerstätten in Deutschland in drei Kategorien untergliedert und wie folgt definiert:

**Kategorie 1** sind *verfügbare Lagerstätten oder solche mit Verfügbarkeit in Aussicht, die zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch als Vorranggebiet für den Abbau gesichert sind.*

**Kategorie 2** umfasst Lagerstätten, deren Verfügbarkeit unsicher ist oder die nicht verfügbar sind, da sie entweder derzeit über keine Abbaugenehmigung verfügen, und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend gesichert sind und/oder aufgrund fachrechtlicher Restriktionen, wie Natur-, Landschafts- oder Wasserschutz nicht gesichert sind.

**Kategorie 3** sind Vorkommen, deren Verfügbarkeit unbekannt ist, da diese derzeit nicht bauwürdig sind und/oder deren Bauwürdigkeit ungenügend bekannt ist.

Die Kenntnisstände bei den bereits rohstoffwirtschaftlich genutzten sowie bei den als "potenziell nutzbar" eingestuften Lagerstätten und Vorkommen (Kategorie 1) sind nach den Erfassungen der Angaben durch die SGD als gut zu bewerten. Für bekannte höffige Vorkommen, die nicht in Abbau stehen bzw. derzeit als nicht gewinnbar eingestuft werden (Kategorie 2), sind die Kenntnisstände hingegen sehr heterogen und kaum vergleichend darstellbar. Die Vorkommen der Kategorie 3 besitzen das Potenzial, sich durch unternehmerische Erkundung oder Marktveränderung zumindest teilweise in Lagerstätten der Kategorie 1 oder 2 zu entwickeln. Gründe, warum Flächen für eine Rohstoffgewinnung nicht zur Verfügung stehen, sind neben genehmigungsrechtlichen Aspekten auch abbautechnischer Art (z. B. Tiefenlage des Rohstoffs) oder wirtschaftlicher Art (z. B. unzureichende Qualität oder geringe Mächtigkeit). Insbesondere die wirtschaftlichen Kriterien unterliegen sich stetig ändernden Rahmen- und Marktbedingungen und können somit nur schwer prognostiziert werden.

**Fazit:** Durch die Verfügbarkeit von ausreichend REA-Gips bestand bisher nicht die Notwendigkeit neue Natur-Gips-Lagerstätten zu erkunden. Mit dem Ausstieg aus der Braunkohlenverstromung entsteht ein großes Defizit. Für die Primärgips-Gewinnung sind ausreichend Lagerstätten aufgeschlossen. Die Flächen der oberflächennahen Gipsverbreitung in den Bundesländern bzw. Teilräumen wurden im Bericht dargestellt. Im Hinblick auf die Sicherstellung einer nachhaltigen Versorgung Deutschlands mit Gips sind vor allem die Lagerstätten der Kategorie 2 von Bedeutung. Als Gründe, warum Vorkommen derzeit als „nicht nutzbar“ eingestuft werden, sind insbesondere genehmigungsrechtliche Aspekte zu nennen. Bei den Abwägungsentscheidungen hinsichtlich potenziell mit dem Rohstoffabbau konkurrierender Flächennutzungsansprüche stehen vor allem Naturschutzaspekte, so z. B. der Schutz von Natura 2000-Gebieten, im Vordergrund.

Gerade wenn das Gipsgestein oberflächennah ansteht, werden aufgrund der gesteinstypischen Biotopausprägung in der FFH-Richtlinie gelistete Biotoptypen und Arten vielfach angetroffen, Andererseits sind genau diese Vorkommen am interessantesten für die Rohstoffwirtschaft, weil dort die geringste Überdeckung vorliegt und damit die zur Förderung des Gesteins zu bewegenden Massen minimal sind. Die Bestimmungen des Naturschutzrechts, aufbauend auf EU-rechtlichen Bestimmungen, erfordern die Durchführung von Prüfungen, in der die Vereinbarkeit einer Rohstoffnutzung mit den Erhaltungszielen der jeweiligen Gebiete geklärt wird. Praxisbeispiele zeigen jedoch, dass sich naturschutzrechtliche Belange und die Rohstoffnutzung nicht grundsätzlich gegenseitig ausschließen (z. B. Region Witzenhausen / Hessen).

Die Nähe der gipsverarbeitenden Industrie zu den Vorkommen in diesen Regionen erfordert die Notwendigkeit der Erkundung neuer Lagerstätten. Im Vorfeld einer industriellen Nutzung sind Bund und Länder gefragt, die Erkundung neuer Gips-Lagerstätten zu befürworten und aktiv zu unterstützen. Erst mit dem Nachweis von nutzbaren Lagerstätten kann abgewogen werden, ob einer nachhaltigen, umweltschonenden, regionalen Rohstoffgewinnung oder ausschließlich den Belangen des Naturschutzes der Vorrang zu geben ist.

## 7 Quellen und Websites:

- BBS – BUNDESVERBAND BAUSTOFFE – STEINE UND ERDEN E.V. 2019: Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und -Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland. – 51 S. Abb. 39 auf S. 44; Berlin. – [[https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user\\_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Rohstoffe/Roh-stoffstudie\\_2019.pdf](https://www.baustoffindustrie.de/fileadmin/user_upload/bbs/Dateien/Downloadarchiv/Rohstoffe/Roh-stoffstudie_2019.pdf), zuletzt aufgerufen am 22.09..2020].
- BERWANGER, S. 2006: Gips- und Anhydritbergbau in Obrigheim. – In: BOHNENBERGER, G., SPRENGER, H. & BUHROW, C. (Hrsg.): Tagungsband Kolloquium Rohstoffgewinnung in Baden-Württemberg, 20. Juli 2006, Ostfildern: 93-104, 14 Abb.; Freiburg i. Br..
- BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2020: Deutschland – Rohstoffsituation 2020. – 150 S.; Hannover
- BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2018: Deutschland – Rohstoffsituation 2017. – 190 S., S. 55 und 130; Hannover.
- BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2004: Rohstoffsituation 2003. - Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXII, Hannover.
- BOCK, H. (2005): Erläuterungen zu Blatt L 6926 Crailsheim. – Kt. mineral. Rohstoffe von Baden-Württemberg: 1 : 50 000: 132 S., 20 Abb., 5 Tab., Anh., 1 Kt., Freiburg i. Br. (L.-Amt Geol., Rohst. u. Bergb., Regierungspräsidium Freiburg). – [KMR 50]
- BOCK, H. & KOBLER, H.-U. (2003), mit Beiträgen von BOCK, W.-D., PATZELT, A., REIMANN, M., SIMON, T., WALDHÖR, M. & WERNER, W. (2003): Erläuterungen zu Blatt L 6924 Schwäbisch Hall. – Kt. mineral. Rohstoffe von Baden-Württ. 1 : 50 000: 181 S., 28 Abb., 6 Tab., Anh., 1 Kt., Freiburg i. Br. (L.-Amt Geol., Rohst. u. Bergb. Baden-Württ.). – [KMR 50]
- BÖRNER, A. BORNHÖFT, E. HÄFNER, F. HUG-DIEGEL, N., KLEEBERG, K. MANDL, J. NESTLER, A. POSCHLOD, K. RÖHLING, S., ROSENBERG F., SCHÄFER, I. STEDINGK, K. THUM, H. WERNER, W. & WETZEL, E. (HRSG.) 2012: *Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland*. Geologisches Jahrbuch SD10, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller) Stuttgart, 356 S.
- BRUNNER, H. & WURM, F. 1983: Stratigraphie und Mächtigkeit der unteren Gipskeuperschichten (km 1, Grabfeld-Folge) in Baden-Württemberg; in Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins Band 65, S.304 – 344; Stuttgart.
- BÜTTNER, G. & LINHARDT, E. 2011: Gips-Anhydrit-Erkundung im Raum Coburg-Bayreuth - Neue Rohstoffpotenziale im Mittleren Muschelkalk.– 55 S.; UmweltSpezial, Augsburg, LfU
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE 2020: Rohstoffstrategie der Bundesregierung. Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen, Januar 2020, Berlin; [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=4), Suche in Google Scholar
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE 2019: Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ – Abschlussbericht; Januar 2019, Berlin; [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/abschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/abschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaeftigung.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

- BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE e.V. 2020: Recyclinggips (RC-Gips) Erstprüfung für Recyclinganlagen, Qualitätsmanagement, Qualitätsempfehlungen und Analyseverfahren ([www.gips.de/fileadmin/user\\_upload/aktuelles/Qualitaetsempfehlungen\\_Gipsrecycling\\_Analyseverfahren\\_Stand\\_Juni\\_2020.pdf](http://www.gips.de/fileadmin/user_upload/aktuelles/Qualitaetsempfehlungen_Gipsrecycling_Analyseverfahren_Stand_Juni_2020.pdf))
- BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE e.V. Hrsg. 2003: Gips-Datenbuch, (auch als PDF verfügbar: [www.gips.de/industrie/bvg/publik/gipsdatenbuch317kb.pdf](http://www.gips.de/industrie/bvg/publik/gipsdatenbuch317kb.pdf))
- EGGERT, P., HÜBENER, J. A., PRIEM, J., STEIN, V., VOSSEN, K. & WETTIG, E. 1986: Steine und Erden in der Bundesrepublik Deutschland – Lagerstätten, Produktion und Verbrauch. – Geol. Jb., D 82: 879 S., 17 Abb., 156 Tab.; Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Staatl. Geol. Dienste).
- HASSENGIER, R. 2006: From the Pilot to the Standard. Kunststoffe International, 96(9), 34.
- HEIDELBERGCEMENT.DE 2020: <https://www.heidelbergcement.de/de/gips-und-anhydrit>
- IGB – INDUSTRIEGRUPPE BAUGIPSE IM BUNDESVERBAND DER GIPSINDUSTRIE E.V. 2009: IGB Handbuch Gipsputze Zukunftsaufgabe Bauen im Bestand. – Online im Internet: URL: <<http://www.gips.de>> (Zugang 26.3.2010).
- JANTOS, K., THEIN, J. & DITTRICH, D. 2000: Tektonik und Feinstratigraphie der Trias im Bereich der Gipslagerstätte des Mittleren Muschelkalk bei Ralingen/Südeifel. Bd. 29, S. 231-276, Mainzer geowiss. Mitt., Mainz
- KERSTEN, H.-J. 2002: Grundsätze des REA-Gipseinsatzes. – Vortrag am 22.02.2002 (Bundesverband der Gipsindustrie).
- KLAUA, D. 1967: Erkundungsmethodik und Verwertbarkeit von Gipsgesteinen des Zechsteins am Südharrand.- Z. angew. Geol., 13 (11/12): 607-609; Berlin.
- KLAUA, D., KUHN, G. & SEIDEL, G. 1966: Ausbildung und Erkundung der Gips- und Anhydritlagerstätten in der DDR.- Baustoffindustrie, 9 (10): 313-317; Berlin.
- KUHN, G. 2002: Sulfatgesteinslagerstätten am Kohnstein bei Niedersachswerfen und Vergleich mit anderen Lagerstätten - unveröff., Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ 2005: Geologie von Rheinland-Pfalz. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 399 S.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG HRSG. 2020: Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2019 - Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen - Vierter Landesrohstoffbericht - LGRB-Informationen, Heft 31, 192 S., 191 Abb. 11 Tab.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (HRSG.) 2020: Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2019 - Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen - Vierter Landesrohstoffbericht - LGRB-Informationen, Heft 31, 192 S., 191 Abb. 11 Tab.
- LANGBEIN, R., PETER, H. & SCHWAHN, H. J. 1982: Karbonat- und Sulfatgesteine. Monografiereihe Nutzbare Gesteine und Industriemineralien. – 336 S.; Leipzig (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).

- LORENZ, W. & GWOSDZ, W. 1998: Bewertungskriterien für Industrieminerale, Steine und Erden; Teil 2: Karbonat- und sulfatgesteine. — Geol. Jb., H4:97 S., 21 Abb. 47 Tab.; Hannover.
- LORENZ, W. & GWOSDZ, W. 2003: Bewertungskriterien für Industrieminerale, Steine und Erden, Naturwerksteine und Dachschiefer: mit 34 Tabellen: Geologisches Jahrbuch: Reihe H, Wirtschaftsgeologie, Berichte zur Rohstoffwirtschaft.
- SCHMID, H. & WEINELT, W. 1978: Lagerstätten in Bayern. — Geologica Bavarica, 77: 160 S., 1 Beil.; München.
- SCHWIETE, H. & KNAUF, A. N. 1969: Alte und neue Erkenntnisse in der Herstellung und Anwendung der Gipse. — 115 S., 62 Abb., 17 Tab.; Merzig (Merziger Druckerei und Verlags-GmbH).
- UBA – UMWELTBUNDESAMT 2019: Positionspapier zur Primär-baustoffsteuer. — 16 S.; Dessau-Roßlau. — [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190819\_uba\_pos\_primarbaustoffsteuer\_bf.pdf, zuletzt aufgerufen am 22.09.2020].
- WEINIG, H. (1987): Gips und Anhydrit.- Geologica Bavarica, 91: 179-191, München
- WIN – WIRTSCHAFTSVERBAND MINERALISCHE NEBENPRODUKTE E. V. 2018: Produktinformation REA-Gips. — 5 S.; Düsseldorf. — [https://www.win-ev.org/fileadmin/win-ev.org/News/Produktinformation\_REA-Gips\_2018-06.pdf, zuletzt aufgerufen am 22.09.2020].

#### **Nützliche Websites:**

- Arbeitsgemeinschaft Harzer Gipsunternehmen / Förderverein Nachhaltige Wirtschaft e.V.: [www.gipsimdialog.de](http://www.gipsimdialog.de)
- Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V.: [www.bvbaustoffe.de](http://www.bvbaustoffe.de)
- Bundesverband der Gipsindustrie e.V., 2006: [www.gips.de](http://www.gips.de), zuletzt aufgerufen am 22.09.2020
- Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Gipsdatenbuch, 2013: [https://www.gips.de/fileadmin/user\\_upload/gipsdatenbuch\\_2013.pdf](https://www.gips.de/fileadmin/user_upload/gipsdatenbuch_2013.pdf), zuletzt aufgerufen am 24.09.2021
- LGRBwissen (<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffedes-landes/sulfatgesteine>)
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: [www.hlnug.de](http://www.hlnug.de)
- Planungsportal des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (u.a. Regionalplan online): [www.landesplanung-hessen.de](http://www.landesplanung-hessen.de)

## 8 Anhang:

### 8.1 Tabellarische Zusammenstellung der Gipssteinvorkommen

Stand: 28.09.2021

Bundesland	Geol. Bestand Formation	Region	nutzbarer Bestand Formation	Region/LK	geschätzte Fläche (ha)	durchschnittl. Mächt.	Qualität	Verwendung	rechtliche Genehm.	aktive Gewinnung 2020	regionalplanerisch ausreichend gesichert?	Teilraum
BB	Zechstein (Gipsstut über Salzstock, Hauptanhydrit)	Landkreis Teltow-Fläming, bei Sperenberg, Gemeinde Am Mellensee, südlich Berlin	kein nutzbarer Bestand	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nein	nein	<b>Relikt ehemaligen Gipsabbaus</b> (Abbau-Ende 1957), Reste an der Oberfläche anstehend, Zechstein-Gips über dem Salzstock Sperenberg, heute Geotop im NSG, <b>Nutzung ist ausgeschlossen</b>	
BW	- Mittlerer Muschelkalk (mm), - Unterkeuper (Böhringen-Sulfat), - Mittlerer Keuper, Untere Grabfeld-Fm (Grundgips-schichten kmGI)	Vorwiegend Regionen Schwarzwald-Baar-Heuberg und Heilbronn-Franken; auch in Metropolregion Rhein-Neckar (Gips- und Anhydritgrube Obrigheim), Region Neckar-Alb (Restvorkommen)	- Mittlerer Muschelkalk (mm), - Unterkeuper, Raum Rottweil (Böhringen Sulfat; Abbau nur in Verbindung mit dem Gipsstein der überlagernden Grundgips-schichten), - Untere Grabfeld-Formation (Grundgips-schichten kmGI)	Vorwiegend Regionen Schwarzwald-Baar-Heuberg und Heilbronn-Franken; auch in Metropolregion Rhein-Neckar (Gips- und Anhydritgrube Obrigheim), Region Neckar-Alb (Restvorkommen)	Teilraumkarten BW Gipssteinlagerstätten und -vorkommen der Grabfeld-formation (Gipskeuper): Kategorie 1: ca. 325 ha Kategorie 2: ca. 620 ha Kategorie 3: ca. 690 ha  Gipssteinlagerstätten und -vorkommen im Mittleren Muschelkalk Kategorie 1: 540 ha Kategorie 2: 630 ha Kategorie 3: 50 ha	Überwiegend genutzte (Brutto)Mächtigkeit in den Grundgips-schichten ca. 5 – 8 m	Erforderlicher Reinheitsgrad >80 % Gips. Tw. höhere Salzbelastung; dann Mischung mit salzfreiem oder -armem Gipsstein aus anderen Lagerstätten	bei >80 – 85 % Reinheitsgrad: Gipsfaserplatten (Wand-, Bodensysteme), Putze; Gipsstein mit geringerem Reinheitsgrad (<80 %): Zementindustrie	Bergrecht, BImSchG	Insgesamt 16: 15 übertägig (alle im kmGI), 1 untertägig (Gips- und Anhydritgrube Obrigheim, im mm),  zusätzlich Gewinnung von Anhydritstein im Anhydritbergwerk „Kreuzhalde“ bei Vellberg-Talheim	(Angaben aus dem veröffentlichten "Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2019") <u>Region Schwarzwald-Baar-Heuberg</u> In dieser Region sind alle nachgewiesenen Gipssteinvorkommen raumplanerisch gesichert. Die sicheren (= genehmigten) und die wahrscheinlichen (= Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe) Gipssteinvorräte betragen etwa 19 – 20 Mio. t. Unter Beibehaltung der aktuellen Verwendung werden hiervon mindestens ca. 3,5 – 4 Mio. t von der Zementindustrie benötigt. Die möglichen Gipssteinvorräte (= Vorranggebiete für die Sicherung oberflächennaher Rohstoffe) betragen ca. 9,5 Mio. t; dieser Wert ist jedoch wegen der teilweise unzureichenden rohstoffgeologischen Erkundung und evtl. größerer Genehmigungsunsicherheiten mit erheblichen Unwägbarkeiten behaftet. Dieserart sind Gipssteinvorräte für hochwertige Produkte in der Region für die kommenden 40–50 Jahre raumplanerisch gesichert.  <u>Region Heilbronn-Franken</u> Gipsindustrie: ca. 17 – 19 Mio. t genehmigte und wahrscheinliche Vorräte (Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe). Weiterhin ca. 15 – 17 Mio. t genehmigungsfähige, noch nicht regionalplanerisch gesicherte Vorräte. Bei Annahme eines bereits ab ca. 2030 vollständigen Wegfalls von REA-Gips reichen die regionalplanerisch gesicherten Gipssteinvorräte – selbst unter großzügiger Berücksichtigung einzuplanender Lagerstättenunsicherheiten und vorsorglich zu berücksichtigender Genehmigungsunsicherheiten – noch ca. 40 bis 45 Jahre.  <b>Resümee</b> Die <b>genehmigten, d. h. die sicheren Restvorräte</b> an Sulfatgesteinen belaufen sich im Jahr 2017 auf 6,6 Mio. m <sup>3</sup> (ca. 15 Mio. t). Basierend auf der durchschnittlichen Rohförderung der letzten 15 Jahre bedeutet das eine <b>Reichweite von 15 Jahren</b> (ohne REA-Gips).  <b>Insgesamt ergibt sich für die sicheren (genehmigten) und wahrscheinlichen (Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe) Sulfatgesteinvorräte eine Menge von ca. 50 Mio. t, was bei der durchschnittlichen Jahresförderung von 1 Mio. t/a einer Reichweite von ca. 50 Jahren entspricht.</b>	Teilraum 6: Franken und Bauland Teilraum 7: Obere Gäue
BY	- Mittlerer Keuper (kmG, Grundgips-schichten) - Mittlerer Muschelkalk (mm) - Raibler Schichten (Raibl-Formation/Obere Trias) - Haselgebirge (Perm)	Unter-/Mittel- und Oberfranken, Alpen	- Mittlerer Keuper (kmG, Grundgips-schichten) - Mittlerer Muschelkalk (mm) - Raibler Schichten (Raibl-Formation/Obere Trias; derzeit nicht in Abbau)	v.a. Regierungsbezirk Unter- und Mittelfranken	Vorranggebiete (VR, ca. 3370 ha), Vorbehaltsgebiete (VB, ca. 16.100 ha); werden konstant fortgeschrieben u. dem Erkenntnisstand angepasst, wodurch insbesondere die VB-Gebiete im Mittleren Muschelkalk dann jeweils stark, d. h. im Bereich mehrerer 100 ha reduziert werden.	kmG: 6-10 m (Tagebau)  mm: ca. 20 m (Untertagebau)	Lagerstättenqualität schwankt von gut bis sehr gut; Nutzbarkeit teils gut (ohne Inhomogenitäten im Gestein), teils weniger gut (Karsthohlräume, mit Lehm verfüllt; teils Verzahnung mit Anhydritstein). In verkarsteten Bereichen tritt der hochwertige α-Gips auf	für alle Zwecke der Gipsindustrie	Bergrecht	18 Gewinnungsstellen, davon 17 Tagebaue und 1 untertage	<b>Die aktuell gesicherten Gebiete reichen nach derzeitigem Kenntnisstand</b> , insbesondere bei Genehmigungsfähigkeit der Lagerstätten im Mittleren Muschelkalk, <b>ca. 60 - 80 Jahre</b> . Die Genehmigungsfähigkeit gestaltet sich in jüngster Zeit deutlich komplizierter, als erwartet (Konflikt mit Belangen der Wasserwirtschaft). <b>Steigt jedoch der Bedarf an Naturgips stark an</b> (aufgrund des Wegfalls des REA-Gipses) und stehen gleichzeitig in absehbarer Zeit keine Abbauflächen im Mittleren Muschelkalk mehr zur Verfügung, könnte es in <b>&lt; 40 Jahren zu einem Engpass</b> kommen.	Teilraum 6: Franken und Bauland
HE	- Mittlerer Keuper (km, Gipskeuper) fraglich. Wenn ja, dann ökonomisch nicht von Bedeutung, - Oberer Buntsandstein (so, Röt) - Mittlerer Muschelkalk (mm) - Zechstein z (Werra-, Staßfurt-, Leine-Fm, z1 - z3)	Nordhessen (Landkreise Kassel, Waldeck-Frankenberg, Werra-Meißner Kreis, Hersfeld-Rotenburg)	- Mittlerer Muschelkalk (mm) - Zechstein z (z1 - Werra-Anhydrit, z2 - Staßfurt-Anhydrit)	Nordhessen (Landkreise Kassel, Werra-Meißner Kreis, Hersfeld-Rotenburg)	Rohstoffsicherungsflächen (KRS 25 - Flächen) genehmigter Abbauflächen: 239 ha  Rohstoffsicherungsflächen (KRS 25 - Flächen) genehmigter und geplanter Abbauflächen sowie Lagerstätten hoher Priorität: (31 Flächen/1479 ha)  (Anmerk.: KRS 25 = Karte der Rohstoffsicherung Hessen 1 : 25.000)	- Gips aus mm: ca. 6 m (Abbau ausschließlich Untertage) - Gips aus z: 11-35 m (variabel u. a. durch Verkarstung)	- Gips aus mm: ausreichend, - Gips aus z: gut bis sehr gut (Gips-Reinheitsgrad schwankend, z.T. sehr hoch)	- Gips aus mm: Zementzuschlag - Gips aus z: Stuckgips, Gipsputze, Gipswandbauplatten, Spachtelmassen	Bergrecht, BImSchG	6 Abbaustellen, davon 4 Tagebaue und 2 untertage	Im aktuell gültigen Regionalplan Nordhessen 2009 sind die Rohstoffsicherungsflächen des HLNUG (KRS 25 - Flächen) wie folgt gesichert: • genehmigter Abbau als Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten, Bestand; • die mittel- bis langfristig geplanten Abbauflächen als Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten Planung; • die Lagerstätten hoher Priorität als Vorbehaltsgebiet oberflächennaher Lagerstätten.  <b>Falls die vom HLNUG aufgrund der letzten Lagerstättenenerhebung an die Regionalplanung des RP-Kassel übermittelte Flächenanzahl und Gesamtflächengröße mit entsprechender Sicherungseinstufung in den neuen Regionalplan Nordhessen, der sich derzeit in Fortschreibung befindet (Mitte 2021 wahrscheinlich 1. Offenlegung), übernommen wird, ist eine mittel- bis langfristig ausreichende regionalplanerische Sicherung gewährleistet.</b> Mit dem von der Bundesregierung 2016 beschlossenen Klimaschutzprogramm 2050 (KSP) im Rahmen der Energiewende ist der mittelfristige Ausstieg aus der Kohleverstromung beschlossene Sache und hat negativ nachhaltige und ökologischkontraproduktive Konsequenzen auf die REA-Gips-Produktion. Eine Reduktion oder auch nur eine Fortschreibung der aktuellen Sicherungssituation für Gipsrohstoffe in Hessen, würde die mittel- bis langfristige Sicherung und damit den Zugriff auf Gipsrohstoffe gefährden.	Teilraum 3: Zechstein Schiefergebirgsrand Teilraum 4: Nord-Ost-Hessen
MV	Zechstein (z3 - Leine-Fm?)	SW-Mecklenburg (histor. Abbau am Salzstock Lütheen, 19 Jh.)	kein nutzbarer Bestand	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nein	nein	<b>nicht relevant</b>	
NI	Zechstein (z), Oberer Buntsandstein (so), Mittlerer Muschelkalk (mm), Oberjura (jo)	Übertägig und oberflächennah: LKe Göttingen (Harzrand), Hildesheim, Holzminden, Norheim. Im Norden lokal salztektonisch bedingte Aufbrüche, z.B. „Lüneburger Kalkberg“	Werra-, Staßfurt-, Leine-Fm (z1 - z3), Mittlerer Muschelkalk (mm), historisch auch lokale Gewinnung von Gipsen aus Oberem Buntsandstein (so) und Oberjura (jo)	Landkreise Göttingen, Holzminden, Hildesheim	Rohstoffsicherungsgebiete: ca. 1200 ha	einige Meter bis mehrere Dekameter	Mittlere Qualität (z. B. Baugipse; Horizonte des z2, z3, mm) bis sehr gut (z.B. Spezialgipse; Horizonte des Z1, Z3)	Baugipse und Spezialgipse	BImSchG, Naturschutzrecht, Bergrecht	22: Tagebau: 20, untertägig: 2	<b>mittelfristig ja / langfristig nein</b> , Wegfall von REA-Gips kann nicht kompensiert werden. Konkurrierende Raumnutzungen (insb. Naturschutz) verhindern in den meisten Fällen eine regionalplanerische Sicherung. Von den oben genannten 1200 ha Rohstoffsicherungsgebieten sind max. 15 - 20% frei von konkurrierenden Raumnutzungen	Teilraum 1: Weserbergland Teilraum 2: Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser

Stand: 28.09.2021

Bundesland	Geol. Bestand Formation	Region	nutzbarer Bestand Formation	Region/LK	geschätzte Fläche (ha)	durchschnittl. Mächt.	Qualität	Verwendung	rechtliche Genehm.	aktive Gewinnung 2020	regionalplanerisch ausreichend gesichert?	Teilraum
NW	Mittlerer Muschelkalk (mm), Mittlerer Keuper (km) Oberer Jura (jo)  Zechstein (z)	Weserbergland (im mm: Untertagegewinnung bis 1986, ca. 60 m u GOK)  Niederrhein, Münsterland, bei Steinsalzgewinnung und Kavernebau in großen Tiefen erbohrt.; Xanten = ca. 800 m Tiefe; Epe = ca. 1000 m Tiefe	Mittlerer Muschelkalk (mm), Zechstein (z), aber derzeit keine Nutzung	nicht relevant	nicht relevant	mm: ca. 6 m, z: 10 -15 m	Gipsgehalt im mm: ca. 70%	in der Vergangenheit: Zementwerk	nein	keine	<b>keine regionalplanerische Sicherung für Gips, da keine Abbaue, keine Exploration und keine relevanten Flächen bekannt;</b> eine Geologische Kartierung zur Erschließung einer Gipslagerstätte der WWU Münster (Olaf Wixforth, 2001) im Raum Holzminden (Weserbergland, mm) ergab keine relevanten Gipsvorkommen	Teilraum 3: Zechstein Schiefergebirgsrand Teilraum 4: Nord-Ost-Hessen
RP	Mittlerer Muschelkalk (Ralingen-Fm. - mm)	Region Trier	Mittlerer Muschelkalk (Ralingen-Fm. - mm)	Kreis Trier-Saarburg, Eifelkreis Bitburg-Prüm	unbekannt, es sind keine ausreichend tiefe Bohrungen vorhanden, um die Verbreitung von Gips/Anhydrit im Mittleren Muschelkalk zu ermitteln	ca. 4 m	abgebautes Material ist eine Mischung aus Gips und Anhydrit	Zuschlagstoff für Zement und Mörtelproduktion	Bergrecht	1 untertägliches Bergwerk	Im Entwurf zum Regionalplan ist die Rahmenbetriebsplanfläche der einzigen Gewinnungsstelle als „untertägige Vorbehaltsfläche“ für die Rohstoffgewinnung dargestellt. <b>Umfang, Menge und Art der raumplanerischen Sicherung wird nicht als ausreichend erachtet.</b>	Teilraum 5: Südeifel
SH	Zechstein	Kreis Pinneberg	Zechstein	Kreis Pinneberg	unbekannt, Gebiet wurde nur mit wenigen Bohrungen erkundet, schwer abgrenzbare Lage im Salzstockbereich, Formation durch Halokinese stark gestört	unbekannt	mittl. Gipsgehalt der erbohrten Sulfatgesteine >90 %	keine	nein	keine	Der Abbau des Vorkommens wurde von Unternehmen der Gips-Industrie in den 1980er Jahren als unwirtschaftlich insbesondere aufgrund der schwierigen Erkundungs- bzw. Lagerungsverhältnisse auf dem Salzstock Elmshorn eingestuft. Die Kalkgrube ist aktuell Nationaler Geotop (Erdgeschichtlicher Aufschluss: Rotliegend, Zechstein, Quartär: Lieth-Serie) und Naturschutzgebiet. <b>Das Gebiet wird vom Geologischen Dienst daher nicht als Rohstoffvorkommen geführt. Eine landesplanerische Sicherung ist nicht vorgesehen.</b>	
SL	Im Mittleren Muschelkalk (mmo = oberer Teil) in zwei Lagern, dem sogenannten Grundanhydrit und im Hauptanhydrit	v. a. im West-Saarland (Merziger Muschelkalkplatte und Saar-Gau entlang der französischen Grenze), außerdem im Südost-Saarland (Saar-Blies-Gau)	Im Mittleren Muschelkalk (mmo = oberer Teil) in zwei Lagern, dem sogenannten Grundanhydrit und im Hauptanhydrit	Saar-Gau (Landkreise Saarlouis und Merzig-Wadern) und dort besonders in der Umgebung von Ihn (Gde. Wallerfangen) und Gebiet der Merziger Muschelkalkplatte (Landkreis Merzig-Wadern)	auf der internen Manuskriptkarte zu Rohstoffpotenzialflächen: 0,8 km² (bei Ihn), real ergäbe sich allerdings eine wesentlich größere Fläche (>10 km²) im Gebiet des westlichen Saar-Gaus und der Merziger Muschelkalkplatte	Grundanhydrit (unteres Lager) mit ca. 2,0-4,5 m Mächtigkeit und Hauptanhydrit mit ca. 4,5-8,5 m Mächtigkeit	Gipsanteil: Grundanhydrit: 70-75 M.-%, Hauptanhydrit: 80-95 M.-%	das in früheren Abbaustellen gewonnene Material wurde zur Produktion von Baugips (Putz- und Maschinengips) verwendet	nein	aktuell keine, derzeit jedoch Erkundungen zur möglichen Gewinnung im Gebiet der Merziger Muschelkalk-platte	<b>Nein.</b> Die im Landesentwicklungsplan (2004) dargestellten Standortbereiche beinhalten keine Gipssteinvorkommen. Der Landesentwicklungsplan befindet sich aber derzeit in Überarbeitung (Ergebnisse liegen bislang noch nicht vor)	
SN	- Vorerzgebirgsenke: Rotliegend (Reinsdorf-Horizont, Gips-Poikiloblasten); - Weißelstensenke: Zechstein (Gipskarst ?); - Bornaer und Mügelner Senke: Zechstein -> Leine-Fm -> Untere Letten (Gipsknollen); - Nordsudetische Senke: Zechstein -> Werra-, Staßfurt-, Leine-Fm, Muschelkalk, Keuper (Gipsknollen)	Vorerzgebirgsenke, Weißelstensenke, Bornaer und Mügelner Senke, Nordsudetische Senke	kein nutzbarer Bestand	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	<b>nicht relevant</b>	
ST	Zechstein: Werra-Fm (Unterer und Oberer Werra-Anhydrit z1ANA+b), Staßfurt-Fm. (Sangerhäuser Anhydrit z2SA), Leine-Fm. (Unt. Hauptanhydrit z3AN),	großflächige oberflächennahe Gipsausstriche im Bereich des Südhazses; keine aktive Gewinnung; es gibt keine Erkundungen auf Gips in ST	Zechstein	Südhaz / LK Mansfeld-Südhaz	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	länderübergreifend nach TH: Gipsabbau Rottleberode (Bergrecht)	keine	<b>Nein, da keine erkundeten Vorkommen vorhanden sind;</b> (Rohstoffsicherungskonzept für Planungsgemeinschaft Harz ist in Arbeit; Baustoffindustrie plant Flächen im SE Harzvorland, die nicht geschützt sind, zu erkunden)	Teilraum 2: Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser
TH	- Zechstein: Werra-Fm (Werra-Anhydrit z1ANA + z1ANc), Staßfurt-Fm (Basalanhydrit z2ANA und Sangerhäuser Anhydrit z2ANb) Leine-Fm (Hauptanhydrit z3AN) - Oberer Buntsandstein (Röt-Fm, so1SA, ) - Mittlerer Muschelkalk (Heilbronn-Fm, mm, ) - Mittlerer Keuper (Werra-Fm, Oberer Gipskeuper = sog. Heldburggips, kmGOG)	- Zechstein: Nordthüringen (südl. Harzvorland, Kyffhäuser-umrandung), Ostthüringen (nordwestl. Thür. Schiefergebirge); - Oberer Buntsandstein: Thüringer Becken (nördl. Umrandung und im Osten um Jena); - Mittlerer Muschelkalk: Thüringer Becken (westl. und um Erfurt); - Mittlerer Keuper: Thüringer Becken (um Erfurt und Sömmerda)	Zechstein: z1ANA + z1ANc, z2ANA + z2ANb, z3AN	Landkreis Nordhausen und Saale-Orla-Kreis	Rohstoffpotenzialflächen nach Karte der oberflächennahen Rohstoffe (KOR) in Höff.kategorie 3 als "vermutete Höffigkeit" gemäß geologischen Analogien: oberflächennahe Sulfatgesteine des Zechstein grob geschätzt ca. 5000 ha (ca. 4300 ha Nordthüringen/südliches Harzvorland, ca. 700 ha Ostthüringen/NW-Rand Thür. Schiefergebirge),  Regionalplanerisch gesichert: ca. 900 ha	ca. 10-15 m	Südliches Harzvorland: höchste Qualität Sangerhäuser Anhydrit (nichtsulfatischer Anteil ca. 1-2 M.-%), gefolgt vom Werraanhydrit (nichtsulfatischer Anteil ca. 2-4 M.-%), Basalanhydrit und Hauptanhydrit niedrigere Qualitäten (nichtsulfatischer Anteil bei ca. 20 bis >20 M-%)  Ostthüringen: Werra-Anhydrit, nur für Bau- und Baustoffindustrie-	z 1 und z 2: Baugips, Spezialgips; z 3: Baugips, meist mit Zumischung besserer Qualitäten	insgesamt 17 (BBergG, BImSchG)	7 übertage (1 davon derzeit vorrangig Anhydrit),  1 hauptsächl. untertage (seit 2016 nur noch Anhydrit)	Das geltende Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 führt unter den Vorgaben für die Träger der Regionalplanung, Pkt. 6.3.6 V in der Begründung folgendes aus (10.06.2021: <a href="https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1534.pdf">https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1534.pdf</a> , S. 112): „... Die für eine wirtschaftliche Gewinnung der Rohstoffe erforderlichen Investitionen und laufenden Ersatz-investitionen erfordern in der Regel eine Laufzeit von mindestens 25 Jahren. Dies gilt es, insbesondere bei der Bemessung der Größe der Vorranggebiete „Rohstoffgewinnung“, zu berücksichtigen. ...“  <b>Gipssteine</b> <b>Zeitraum bis 25 Jahre:</b> - Gips für Bau- und Baustoffindustrie ausreichend gesichert (firmenabhängig/-unabhängig), - Spezialgips bei firmenunabhängiger Betrachtung ja, bezogen auf die spezialgipsverwertenden Firmen z. T. unzureichend gesichert.  <b>Zeitraum &gt; 25 Jahre:</b> Gips für Bau- und Baustoffindustrie bei firmenunabhängiger Betrachtung ja, firmenbezogen nicht immer ausreichend, Spezialgips unzureichend	Teilraum 2: Harzvorland/Südrand Harz/Südrand Kyffhäuser

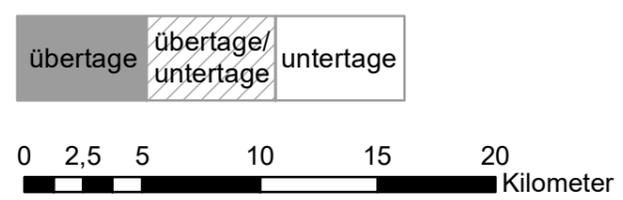
Gips-/Anhydritstein produzierende Bundesländer, 2020

## 8.2 Teilraumkarten 1 : 300.000

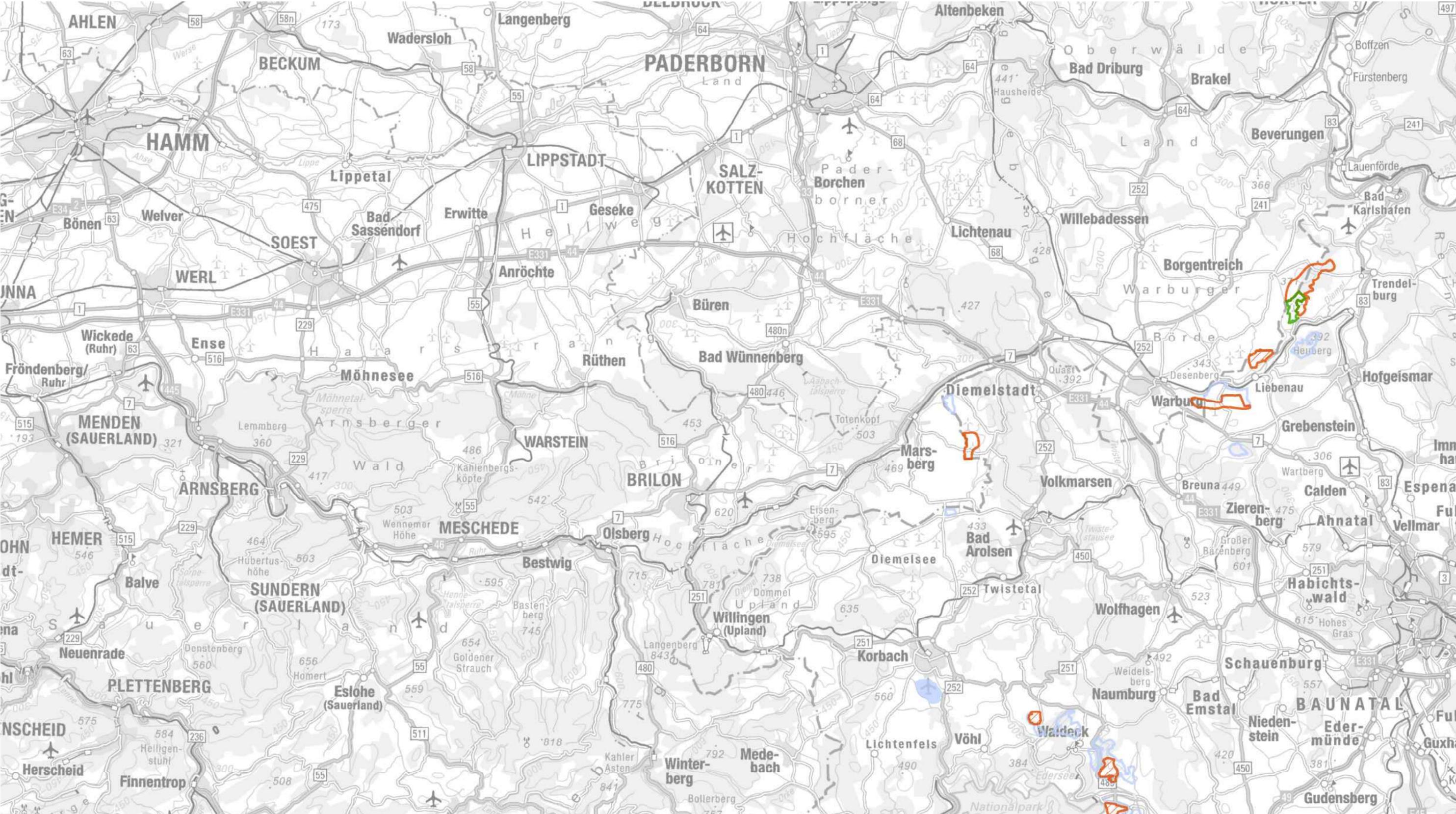


## Teilraum Weserbergland

- Kategorie 1**  
 Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
- Kategorie 2**  
 Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
- Kategorie 3**  
 Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt



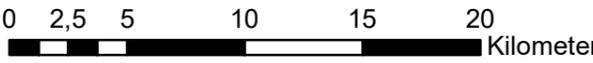
1:300.000



### Teilraum Östlicher Schiefergebirgsrand

	<b>Kategorie 1</b> Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
	<b>Kategorie 2</b> Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
	<b>Kategorie 3</b> Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt

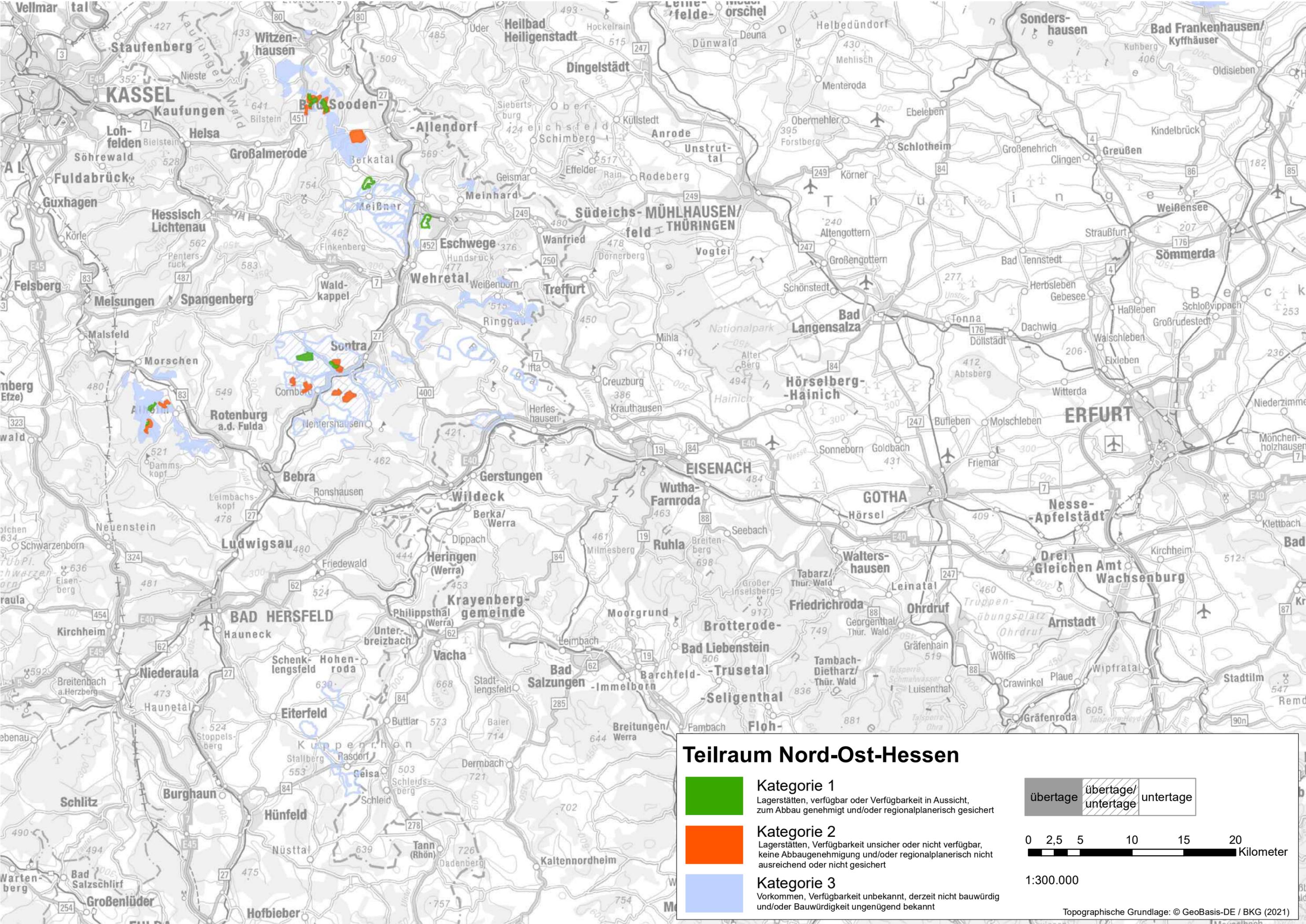
übertage	übertage/ untertage	untertage
----------	------------------------	-----------

0 2,5 5 10 15 20 Kilometer

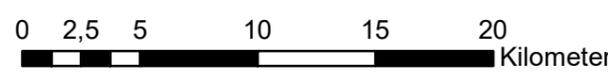
1:300.000

Topographische Grundlage: © GeoBasis-DE / BKG (2021)

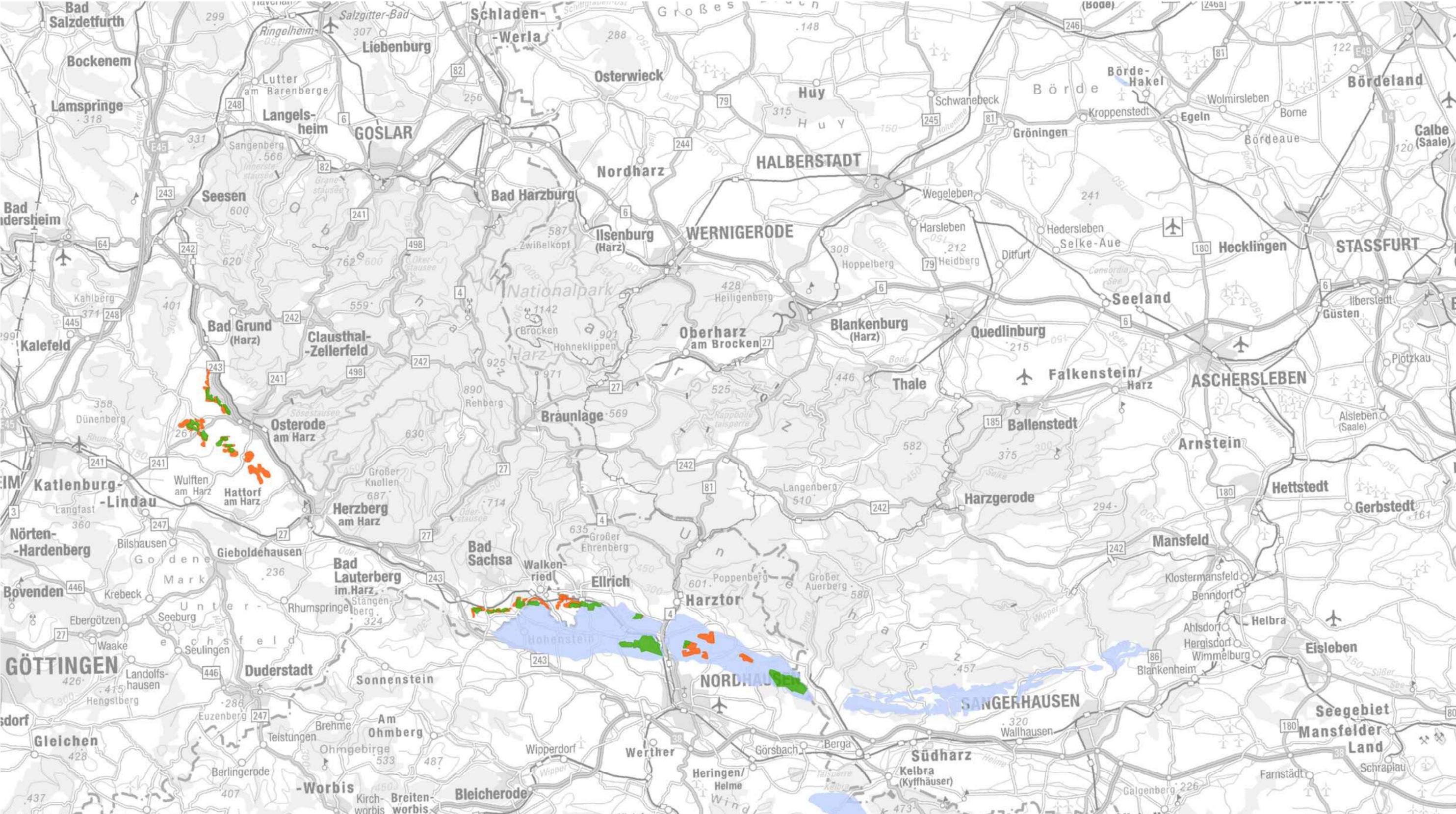


## Teilraum Nord-Ost-Hessen

- Kategorie 1**  
 Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
- Kategorie 2**  
 Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
- Kategorie 3**  
 Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt

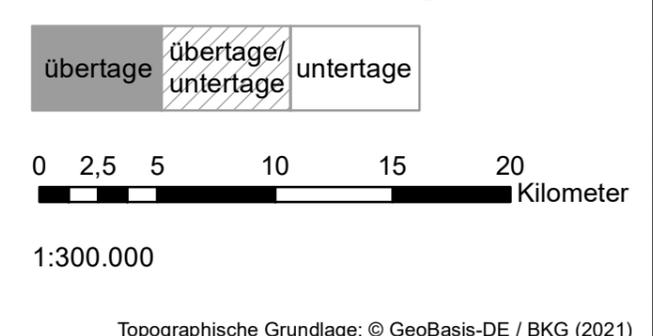


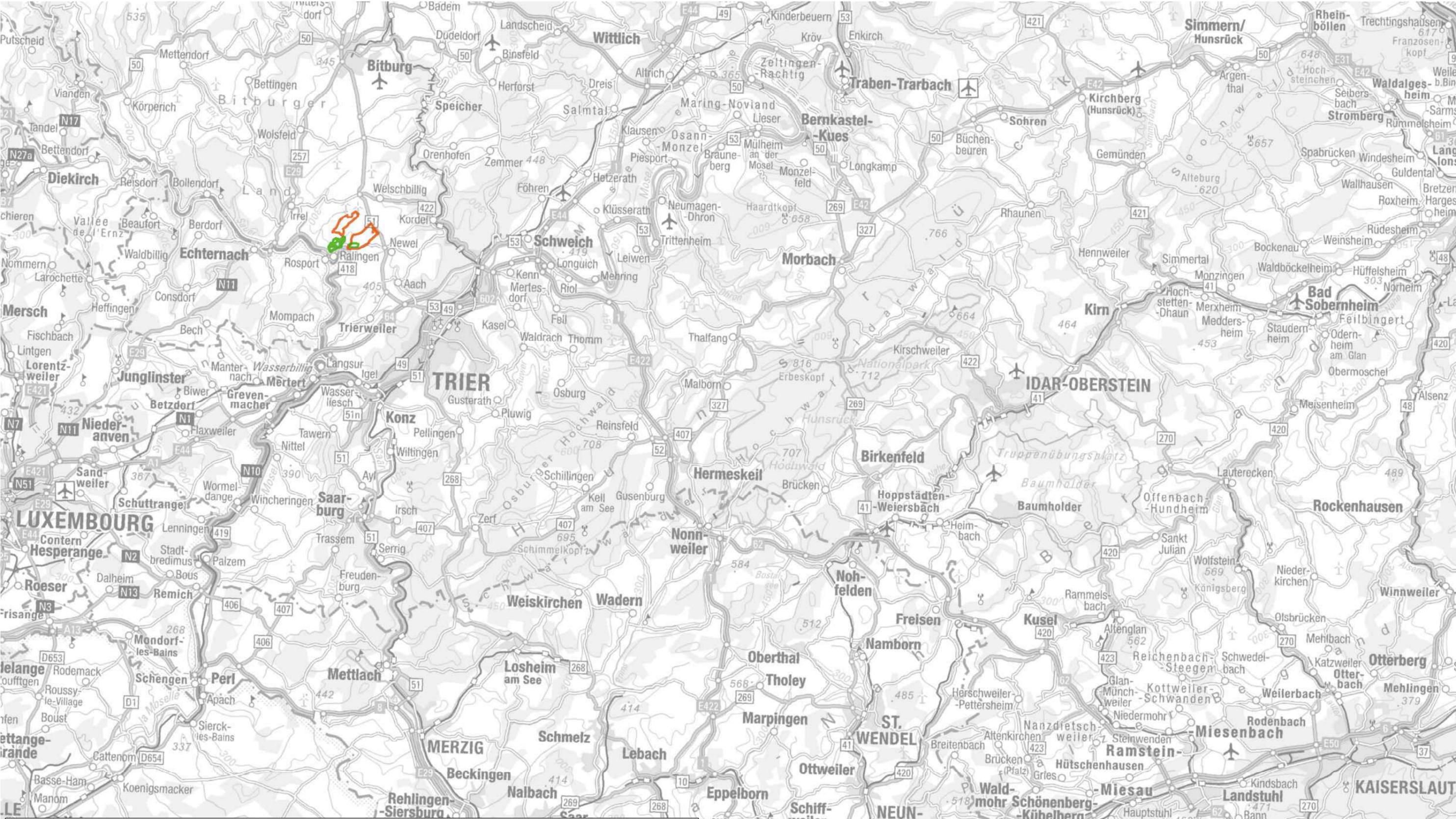
1:300.000



## Teilraum Harzvorland / Südrand Harz / Südrand Kyffhäuser

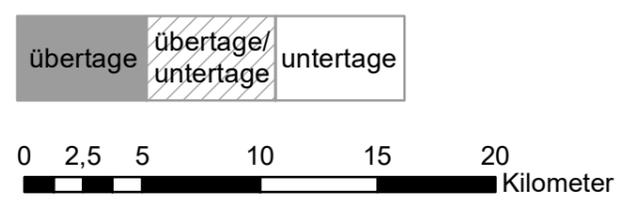
- Kategorie 1**  
 Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
- Kategorie 2**  
 Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
- Kategorie 3**  
 Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt





## Teilraum Südeifel

- Kategorie 1**  
 Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
- Kategorie 2**  
 Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
- Kategorie 3**  
 Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt



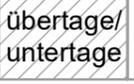
1:300.000



## Teilraum Franken und Bauland - Teilbereich Nordost

	<b>Kategorie 1</b> Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
	<b>Kategorie 2</b> Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
	<b>Kategorie 3</b> Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt

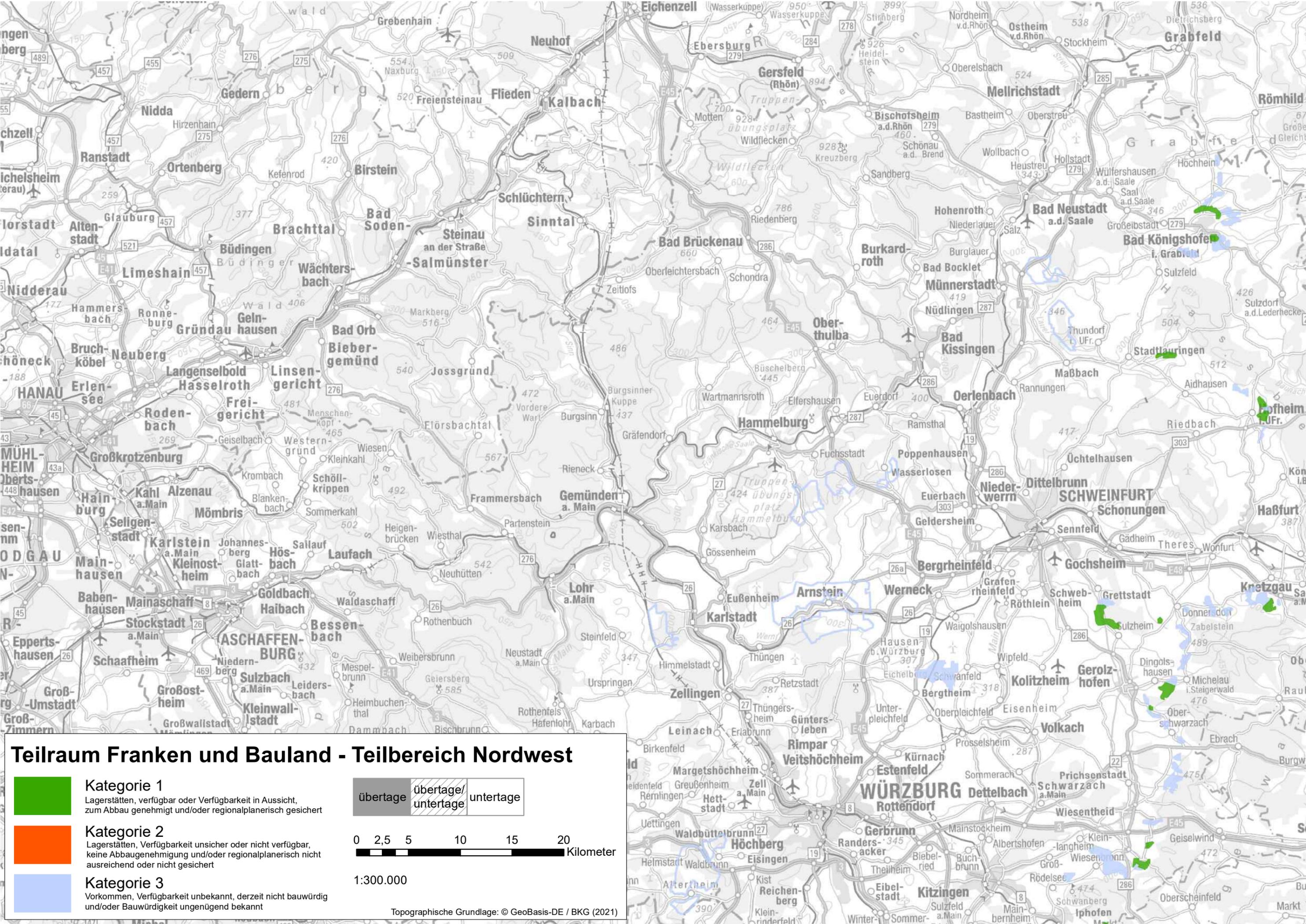
		
übertage	übertage/ untertage	untertage

0 2,5 5 10 15 20 Kilometer

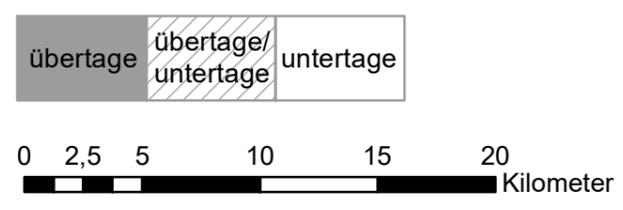
1:300.000

Topographische Grundlage: © GeoBasis-DE / BKG (2021)



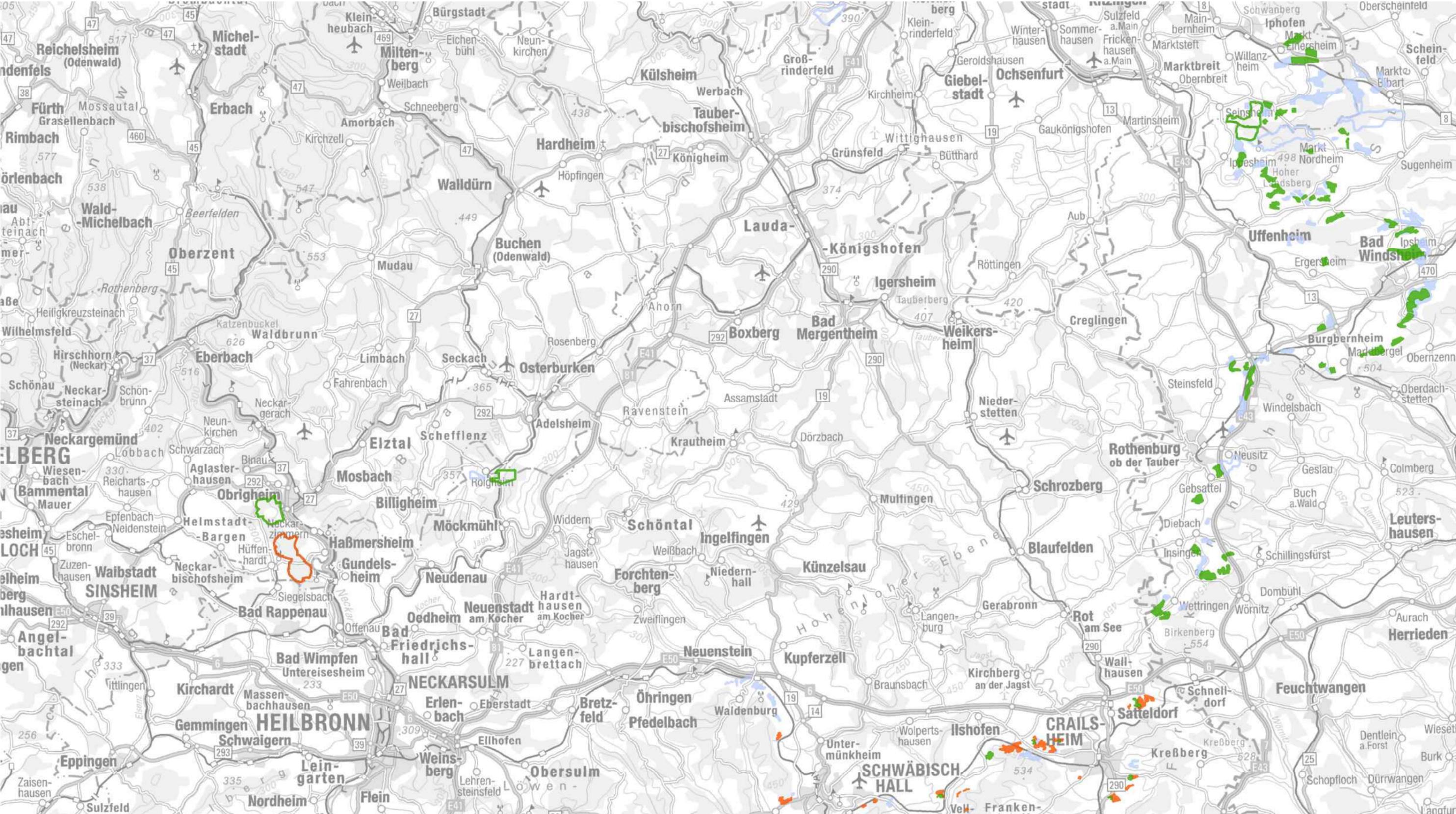
# Teilraum Franken und Bauland - Teilbereich Nordwest

- Kategorie 1**  
 Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
- Kategorie 2**  
 Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
- Kategorie 3**  
 Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt



1:300.000

Topographische Grundlage: © GeoBasis-DE / BKG (2021)



## Teilraum Franken und Bauland - Teilbereich Südwest

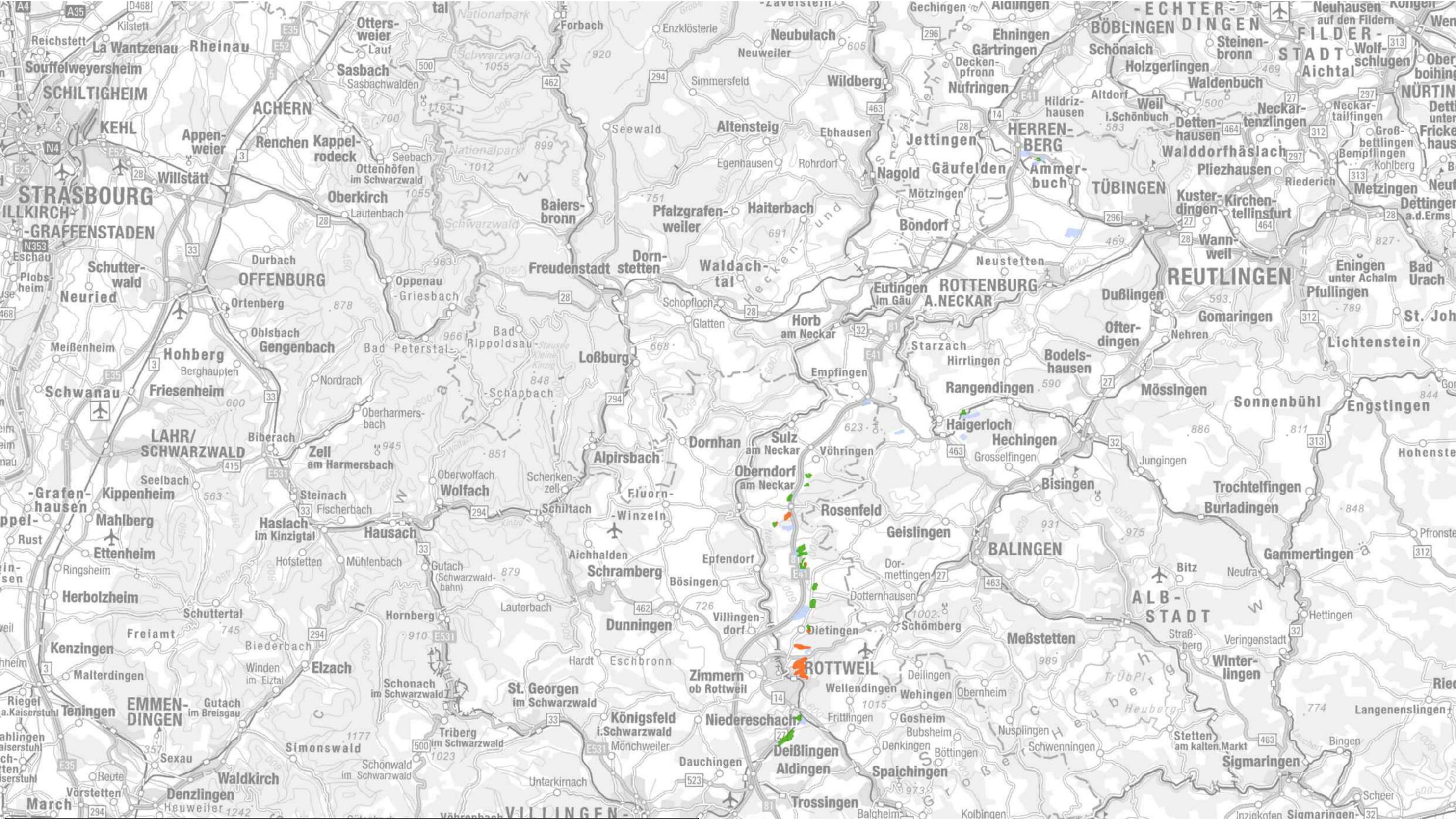
	<b>Kategorie 1</b> Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
	<b>Kategorie 2</b> Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
	<b>Kategorie 3</b> Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt

über tage	über tage/ unter tage	unter tage
-----------	--------------------------	------------

0 2,5 5 10 15 20 Kilometer

1:300.000

Topographische Grundlage: © GeoBasis-DE / BKG (2021)



### Teilraum Obere Gäue

	<b>Kategorie 1</b> Lagerstätten, verfügbar oder Verfügbarkeit in Aussicht, zum Abbau genehmigt und/oder regionalplanerisch gesichert
	<b>Kategorie 2</b> Lagerstätten, Verfügbarkeit unsicher oder nicht verfügbar, keine Abbaugenehmigung und/oder regionalplanerisch nicht ausreichend oder nicht gesichert
	<b>Kategorie 3</b> Vorkommen, Verfügbarkeit unbekannt, derzeit nicht bauwürdig und/oder Bauwürdigkeit ungenügend bekannt

übertage	übertage/ untertage	untertage

0 2,5 5 10 15 20 Kilometer

1:300.000

Topographische Grundlage: © GeoBasis-DE / BKG (2021)