



## Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG  
LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU

### **Ergebnisse der LGRB-Erhebungen zur Rohstoffgewinnung in der Region Hochrhein-Bodensee, Hinweise zur regionalplanerischen Rohstoffsicherung**

– Arbeiten zur Umsetzung des Rohstoffsicherungskonzepts –

*Publikationsfähige Fassung (ohne vertrauliche Wirtschaftsdaten)*

Aktenzeichen: Az. 96-4704//14\_5040

Datum: 3. August 2016

Bearbeiter: Dr. Wolfgang Werner, Dipl.-Geol. B. Kimmig, Dr. Jens Wittenbrink &  
Dr. Markus Kleinschnitz (Ref. 96 Landesrohstoffgeologie)

Durchwahl: Tel. 0761/208-3242, - 3244, -3243

Mitarbeiter: Dipl.-Geol. Matthias Schmitz, Armin Ziller

Seitenzahl: 28 Seiten

Auftraggeber: Regionalverband Hochrhein-Bodensee  
Im Wallgraben 50, 79761 Waldshut-Tiengen

Bezug: Schriftlicher Auftrag des Regionalverbands zur rohstoffgeologischen  
Beratung vom 05.06.2014

Betreff: Ergebnisse der LGRB-Erhebungen bei den Rohstoffgewinnungsstellen  
der Region Hochrhein-Bodensee, Ermittlung der Abbausituation sowie  
der Förder- und Produktionsmengen und der Vorratssituation zur Ab-  
schätzung des planerischen Bedarfs; Hinweise zur Anwendung lager-  
stättengeologischer Zuschläge zu Vorratsabschätzungen

Kreise: Lörrach, Waldshut und Konstanz

Region: Hochrhein-Bodensee

Regierungsbezirk: Freiburg

## Inhalt

<b>1. Auftrag .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Bislang durchgeführte rohstoffgeologische Arbeiten .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Rohstoffgewinnungsbetriebe in der Region Hochrhein-Bodensee .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Entwicklung von Rohförderung, Produktion und nicht verwertbarem Anteil .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Betrachtung genereller Trends, rechnerische Reichweiten .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Lagerstättengeologisch begründete Zuschläge, Ermittlung von regional- planerischen Vorräten .....</b>	<b>25</b>
<b>Schriftenverzeichnis .....</b>	<b>28</b>

## 1. Auftrag

Im Juni 2014 beauftragte der Regionalverband Hochrhein-Bodensee (RVHB) das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB, Regierungspräsidium Freiburg) mit der Beratung zur Fortschreibung des Teilregionalplanes Oberflächennahe Rohstoffe. Durch nachfolgende Gespräche, schriftliche Korrespondenzen und bei Sitzungen der Verbandsversammlung wurde konkretisiert, dass diese rohstofffachliche Beratung folgende Hauptkomponenten enthalten soll:

1) Aktualisierung der Daten zur Rohstoffgewinnung in der Region („Betriebserhebung“) incl. der Ermittlung von Förder- und Produktionszahlen, der genehmigten Vorräte, der genauen Geometrien von Abbau-, Erweiterungs- und Antragsgebieten sowie der aktuellen Lagerstättensituation. Außerdem waren die Interessengebiete für künftige Erweiterungen oder Neuanlagen zu ermitteln.

2) Beratung der Rohstoffindustrie zur Konkretisierung von Interessengebieten mit raumplanerisch relevanter Größe, für welche Vorranggebiete zum Rohstoffabbau ausgewiesen werden sollen. Das LGRB begleitet die noch erforderlichen Erkundungsarbeiten der Industrie und beurteilt die Ergebnisse; die Bewertungen werden dem RVHB zugänglich gemacht.

3) Ermittlung des jährlichen Rohstoffbedarfs aus in der Region gelegenen Lagerstätten auf Grundlage der Mittelwerte aus den Förder- und Produktionszahlen *der vergangenen 20 Jahre (LGRB-Erhebungen)*; hierbei wird davon ausgegangen, dass die Produktion an Baurohstoffen nur in dem Umfang erfolgte, wie er von der Wirtschaft und den Kommunen der Region nachgefragt wurde und wird. Dieser Ansatz erwies sich auch in anderen Planungsregionen und in den LGRB-Beratungsverfahren seit dem Jahr 1990 als belastbar und zielführend.

4) Amtliche Rohstoffkartierung: Abgrenzung und Bewertung von oberflächennahen Rohstoffvorkommen in der Region; hierzu wurde vereinbart, dass die Arbeiten zur Karte der mineralischen Rohstoffe von Baden-Württemberg 1 : 50.000 (KMR 50), welche durch Publikation in analoger und digitaler Form allen am Rohstoffabbau interessierten Personen und Instanzen zur Verfügung gestellt wird, bevorzugt in jenen Gebieten durchgeführt werden, welche aufgrund der aktuellen Abbausituation für die Regionalplanung von besonderem Interesse sind.

Zusätzlich gewünscht wurden vom RVHB eine Darstellung der Reichweite der genehmigten Vorräte, gegliedert nach Rohstoffgruppen, und eine Empfehlung zur Ermittlung lagerstättengeologisch begründeter Zuschläge. Diese Ergänzungen zur Entwurfsfassung des Gutachtens (vom 19. April 2016) sind der nur für den internen Dienstgebrauch gedachten Gutachtenfassung vom 16. Juni 2016 beigelegt.

Hiermit wird dem RVHB auf Wunsch eine Gutachtenfassung übermittelt, welche keine vertraulichen Wirtschaftsdaten aus den o. g. Betriebserhebungen enthält.

## 2. Bislang durchgeführte rohstoffgeologische Arbeiten

Die erste rohstofffachliche Beratung durch das LGRB für die Region Hochrhein-Bodensee erfolgte im Jahr 1993, in dem eine Prognostische Rohstoffkarte für die gesamte Region erstellt wurde. Diese gab eine erste Übersicht über die bedeutenden Rohstoffvorkommen der Region. Zur Ausweisung von Vorranggebieten erfolgten danach mündliche und schriftliche Einzelfallberatungen.

Im Jahr 1999 beauftragte der RVHB die rohstoffgeologische Beurteilung von Planungsgebieten in der Region, welche außerhalb der damals in Bearbeitung befindlichen KMR 50 Stühlingen / Hohentengen am Hochrhein lagen. Dieses Gutachten wurde 2001 vorgelegt.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen folgende KMR 50-Blätter vor, die Teilbereiche der Region Hochrhein-Bodensee abdecken:

- L 8316/L 8516 Stühlingen/Hohentengen am Hochrhein (Anteil B-W) (LGRB 2002)
- L 8120 Stockach ( LGRB 2013)
- L 8118 Tuttlingen/L 8318 Singen (Hohentwiel) (LGRB 2016).

Die KMR 50-Blätter L 8110 Müllheim/L 8112 Freiburg i. Br.-Süd und L 8310 Lörrach/L 8312 Schopfheim (mit Anteilen von L 8510 Weil am Rhein und L 8512 Bad Säckingen) [Kurzbezeichnung: KMR 50 Freiburg-Süd – Schopfheim], die ein rund 1200 km<sup>2</sup> großes Gebiet überdecken, werden voraussichtlich Ende 2016 vorliegen.

**Betriebserhebungen:** Um die eigenen Erhebungen und Befassungen des RVHB mit den Standorten der Rohstoffgewinnung zügig zu unterstützen, wurden die Betriebe im Bereich der KMR 50 Stockach, parallel zu den rohstoffgeologischen Geländearbeiten, zuerst erhoben und ein „*Bericht zur Gewinnung von oberflächennahen mineralischen Rohstoffen im Landkreis Konstanz*“ erstellt, der dem RVHB im April 2015 übermittelt wurde (LGRB 2015). Die ersten Erhebungen bei den Rohstoffgewinnungsbetrieben der Region begannen im April 2014. Ende 2015 konnten diese Arbeiten im Regionsgebiet abgeschlossen werden.

Vorliegender Bericht befasst sich mit der Beschreibung und Bewertung der Daten der Betriebserhebungen in der Region Hochrhein-Bodensee; daraus werden auch Aussagen zur Vorrats- und Bedarfssituation abgeleitet.

## 3. Rohstoffgewinnungsbetriebe in der Region Hochrhein-Bodensee

Nach den Ende 2015 abgeschlossenen Betriebserhebungen des LGRB sind gegenwärtig 53 Gewinnungsstellen in der Region Hochrhein-Bodensee in Betrieb (Tab. 1). Im Jahr 1992, zu Beginn der hier ausgeführten statistischen Betrachtung, standen noch 99 Abbaustätten in Produktion; dies entspricht einem Rückgang an Abbaustätten von 46,5 % in 23 Jahren (vgl. Abb. 13).

Im Landesrohstoffbericht 2012/2013 (WERNER et al. 2013) wird ausgeführt, dass landesweit seit 1992 (= 1. Jahr mit landesweit vollständigem Datenbestand zur Rohstoffgewinnung) die Zahl der Betriebe um 14 % zurückgegangen (Bezugsjahr 2012) ist. Bis zum Dez. 2015 betrug der landesweite Rückgang im statistischen Mittel rund 15 %. In den benachbarten Regionen Südlicher Oberrhein und Bodensee-Oberschwaben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe im gleichen Zeitraum jeweils um 30 % zurückgegangen. Dies verdeutlicht, dass die Abnahme an der Zahl der Gewinnungsbetriebe im Bereich des RVHB selbst im Vergleich zu den Nachbarregionen, besonders aber im landesweiten Vergleich, dramatisch ist.

**Wichtige Steine- und Erden-Rohstoffe der Region:** Gegliedert nach der Bedeutung für die Region handelt es sich um die Rohstoffgruppen (1) Kiese, sandig; (2 und 3) Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag, Untergruppen Metamorphite und Plutonite; (4) Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag, Untergruppe Kalksteine und (5) Untergruppe Hochreine Kalksteine sowie (6) Ziegeleirohstoffe/grobkeramische Rohstoffe. (6) Naturwerksteine werden derzeit nur in zwei Steinbrüchen in geringem Umfang gewonnen (Randengrobkalk bei Tengen (RG 8117-2) und Kalktuff bei Wutach-Lembach (RG 8216-1); Beschreibungen zu den Lagerstätten, den Gesteinen und ihrer Nutzung siehe: WERNER et al. 2013 b). Nachfolgend sind die Rohstoffgruppen (4) und (5) zu einer Gruppe (Kalksteine) zusammengefasst.

**Tab. 1:** Zusammenstellung der im Jahr 2016 in Betrieb befindlichen Gewinnungstellen von oberflächennahen mineralischen Rohstoffen in der Region Hochrhein-Bodensee. Grundlage: LGRB-Betriebshebungen 2014 und 2015. Abkürzungen zur Spalte „Genutzter Rohstoff“: KALKPR = Hochreine Kalksteine für Weiß- und Branntkalke, KS = Kiese, sandig, KS\_GP = Gruse aus Plutoniten, NST\_K = Natursteine Kalksteine, NST\_M = Natursteine Metamorphite, NST\_P = Natursteine Plutonite, NWS = Naturwerksteine, ZIE = Ziegeleirohstoffe.

Lfd. Nr.	Betriebsnummer	Rohstoffgewinnungsstelle (RG)	Abbaubetrieb	Genutzter Rohstoff
1	8114-3	Steinbruch Bernau-Wacht	Valentini, Bernau	NST_M
2	8116-2	Kiesgrube Wutach-Ewattingen	Bürgermeisteramt, Wutach	KS
3	8117-2	Steinbruch Tengen	Meier, Engen	NWS
4	8118-5	Kiesgrube Engen-Anselfingen	Kohler, Engen-Welschingen	KS
5	8118-8	Steinbruch Mühlhausen-Ehingen	Braun, Eigeltingen	NST_K
6	8119-1	Steinbruch Eigeltingen-Langenstein	Bihler, Eigeltingen	NST_K
7	8119-2	Steinbruch Eigeltingen	Schleith, Eigeltingen	NST_K
8	8119-3	Kiesgrube Orsingen-Nenzingen	Hardt, Stockach	KS
9	8119-8	Kiesgrube Eigeltingen-Brielholzhof	Muffler, Eigeltingen	KS
10	8120-1	Kies- und Sandgrube Stockach-Hoppetenzell	Kuhn, Stockach	KS

Lfd. Nr.	Betriebsnummer	Rohstoffgewinnungsstelle (RG)	Abbaubetrieb	Genutzter Rohstoff
11	8120-3	Kies- und Sandgrube Mühlingen-Zoznegg	Valet & Ott, Mengen-Rulfingen	KS
12	8120-4	Tongrube Stockach-Frickenweiler	Ott Deisendorf, Deisendorf	ZIE
13	8211-5	Kiesgrube Schliengen	Frank, Schliengen	KS
14	8212-1	Steinbruch Tegernau	Kimo, Tegernau	NST_P
15	8212-2	Steinbruch Malsburg-Marzell	Dörflinger, Malsburg	NST_P
16	8212-3	Steinbruch Malsburg-Marzell	Seider, Malsburg-Marzell	NST_P
17	8212-4	Steinbruch Schliengen-Oberegggenen	Barth GmbH, Schliengen	NST_P
18	8212-5	Steinbruch Tegernau-Niedertegernau	Vögtlin, Tegernau	KS_GP
19	8214-7	Sandgrube Wolpadingen	Dörflinger, Ibach	KS_GP
20	8215-2	Steinbruch Grafenhausen-Staufen	Staller, Grafenhausen	NST_P
21	8216-1	Steinbruch Wutach-Lembach	Rehm, Lottstetten	NWS
22	8217-1	Steinbruch Stühlingen-Grimmelshofen	Wintermantel, Donaueschingen	NST_K
23	8218-2	Kiesgrube Büsingen a. Hochrhein	Holcim, Zürich	KS
24	8219-4	Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Überlingen a. Ried	Kieswerk Birkenbühl, Singen	KS
25	8219-5	Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell)	Meichle & Mohr, Immenstaad	KS
26	8219-10	Kiesgrube Steisslingen	Fetzer, Radolfzell	KS
27	8219-12	Kiesgrube Steisslingen	Hildebrand, Bodmann	KS
28	8219-14	Kiesgrube Steisslingen	Schray, Steißlingen	KS
29	8311-1	Tongrube Kandern-Wollbach (Heuberg)	Kandern Feuerfest, Kandern	ZIE
30	8311-3	Steinbruch Efringen-Kirchen-Huttingen (Kalkwerk Istein)	Lhoist Western Europe, Efringen-Kirchen	KALKPR
31	8311-6	Kiesgrube Weil am Rhein	Holcim Kies und Beton, Haltingen	KS
32	8312-2	Tongrube Steinen-Höllstein (Hüsinggen)	Hirz, Steinen	ZIE
33	8312-3	Tongrube Steinen-Schlächtenhaus (Hornacker)	Hirz, Steinen	ZIE
34	8312-4	Tongrube Hauingen	Hirz, Steinen	ZIE
35	8313-1	Steinbruch Rickenbach (Wickartsmühle)	Schleith, Rheinfelden	NST_M
36	8314-1	Steinbruch Görwihl-Niederwihl	Tiefensteiner Granitwerk, Laufenburg	NST_P
37	8314-2	Steinbruch Albbruck-Buch	Tiefensteiner Granitwerk, Laufenburg	NST_P

Lfd. Nr.	Betriebsnummer	Rohstoffgewinnungsstelle (RG)	Abbaubetrieb	Genutzter Rohstoff
38	8315-1	Steinbruch Waldshut-Tiengen-Detzeln	Eberhard Bau, Kloten	NST_M
39	8315-3	Kiesgrube Küssaberg-Kadelburg	Tröndle, Küssaberg	KS
40	8315-4	Kiesgrube Waldshut-Gurtweil	Schleith, Waldshut	KS
41	8316-1	Kiesgrube Klettgau-Geißlingen	Bechtel & Szilagyi, Bad Säckingen	KS
42	8317-2	Kiesgrube Lottstetten	Rehm, Lottstetten	KS
43	8317-3	Kiesgrube Lottstetten (Fa. Rheinkies)	Rheinkies, Lottstetten	KS
44	8317-4	Kiesgrube Lottstetten (Fa. Häring)	Häring, Lottstetten	KS
45	8318-1	Kiesgrube Büsingen a. Hochrhein	Egli, Thayingen (CH)	KS
46	8319-1	Kiesgrube Öhningen-Riedern	Grundler, Öhringen	KS
47	8412-2	Kiesgrube Rheinfelden-Herten	Rheinfelder Kies, Rheinfelden	KS
48	8412-3	Steinbruch Rheinfelden-Karsau	Schleith, Verw. Waldshut	NST_K
49	8413-2	Kiesgrube Bad Säckingen	Bechtel & Szilagyi, Bad Säckingen	KS
50	8415-1	Kiesgrube Küssaberg-Rheinheim	Tröndle, Küssaberg	KS
51	8415-2	Kiesgrube Küssaberg-Dangstetten	Gehring, Küssaberg	KS
52	8415-3	Kiesgrube Küssaburg-Dangstetten	Klefenz, Waldshut-Tiengen	KS
53	8416-2	Kiesgrube Hohentengen	Holcim, Verw. Zürich	KS

Die wichtigsten Karbonatgesteinslagerstätten der Region liegen im Oberen Muschelkalk, in der Hauptrogenstein-Formation (Mitteljura) und in den Korallenkalk- und Massenkalk-Formationen (beide Oberjura). Aktuell genutzt werden der Obere Muschelkalk (Fa. Schleith, RG 8412-3; Fa. Wintermantel, RG 8217-1), der Korallenkalk (Fa. Lhoist, früher Heidelberger Kalk, RG 8311-3) und die Kalksteine des sog. Oberen Massenkalks [Firmen Bihler (RG 8119-1), Braun (RG 8118-8) und Schleith (RG 8119-2) bei Eigeltingen]. Ein interessantes Potenzial bieten die in der Region HB derzeit nicht in Abbau stehenden, oft hochreinen Kalkoolithe des Hauptrogensteins (Mitteljura). Diese wurden im Zuge der Vorbereitung der KMR 50-Blätter Freiburg-Süd-Schopfheim vom LGRB auch mittels Bohrungen untersucht, günstige Lagerstättenverhältnisse wurden besonders bei Müllheim-Vögisheim und im Raum Liel-Kandern angetroffen. *Es sollte daher in Erwägung gezogen werden, Sicherungsgebiete auch im Hauptrogenstein vorzusehen.*

Tonige Fest- und Lockergesteine, aus welchen überwiegend grobkeramische Produkte erzeugt werden können (daher „Ziegeleirohstoffe“), gibt es in der Region in verschiedenartigen

Vorkommen. Sogar feinkeramische Tone, die sog. Weißerden, sind in der Region anzutreffen. Bei den Kaolin-reichen Ablagerungen in den Heuberg-Schottern (RG 8311-1) bei Kandern handelt es sich um das einzige wirtschaftlich bedeutsame feinkeramische Rohstoffvorkommen in Baden-Württemberg.

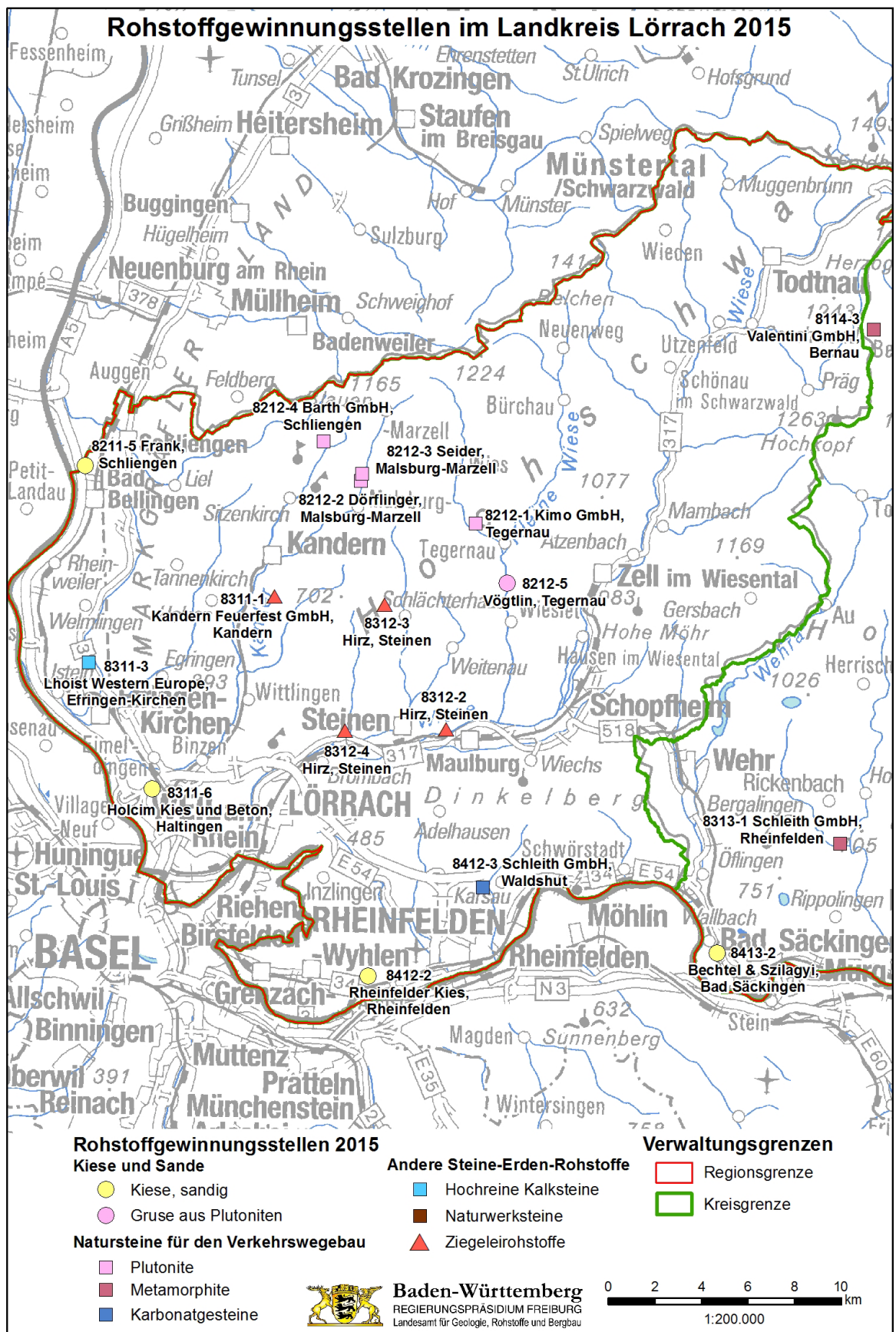
Diese Tonrohstoffe werden heute nur in sehr geringem Umfang genutzt. Ferntransporte von hochwärmedämmenden, ökologischen Baustoffen sind seit dem Vormarsch des Betonbaus (Rückgang der Nachfrage) und der Entstehung großer Ziegelwerke, welche in der Lage sind, eine breite Produktpalette anzubieten (Konzentrationsprozess), die Regel. Mit den zu erwartenden Änderungen von Bauvorschriften, durch welche ökologisch wertvolle, vollständig recycelbare mineralische Baustoffe wieder größere Bedeutung erlangen würden, könnte das Interesse an regionseigenen Tonlagerstätten wieder wachsen.

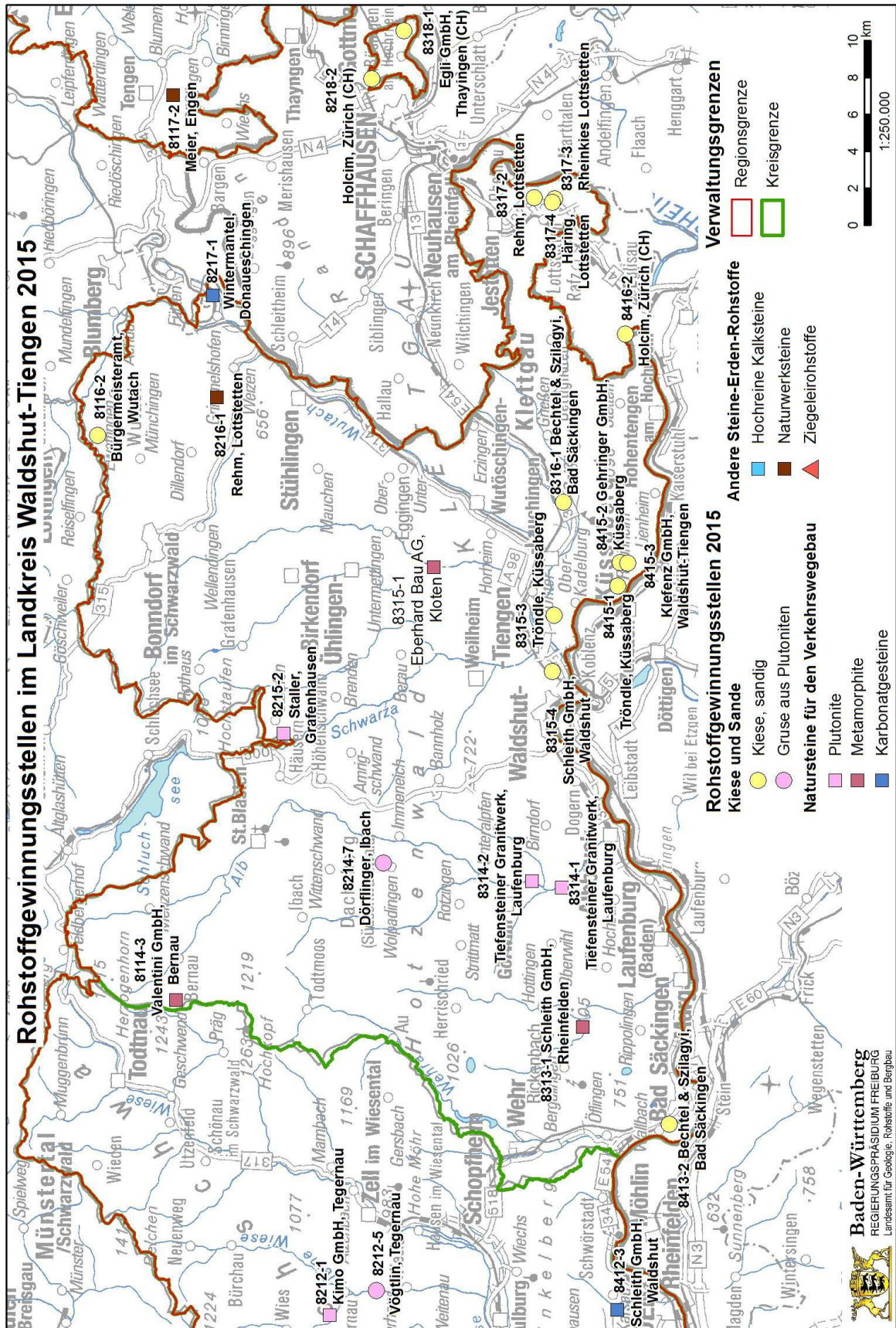
Wichtiger Hinweis zum nachfolgenden Kapitel 4 „Entwicklung von Rohförderung, Produktion und nicht verwertbarem Anteil“: Da es sich bei Angaben zu Förderung, Produktion und Vorräten um vertrauliche Wirtschaftsdaten handelt, können im vorliegenden Bericht lediglich summarische Angaben für die ganze Region präsentiert werden, weil hier keine „betriebsscharfen“ Rückschlüsse möglich sind. Bei Angaben, die sich auf sehr wenige oder einzelne Firmen und Standorte beziehen, werden diese in der vorliegenden Version aus Datenschutzgründen bewußt nicht oder nur teilweise dargestellt.

Nachfolgende Seiten: →

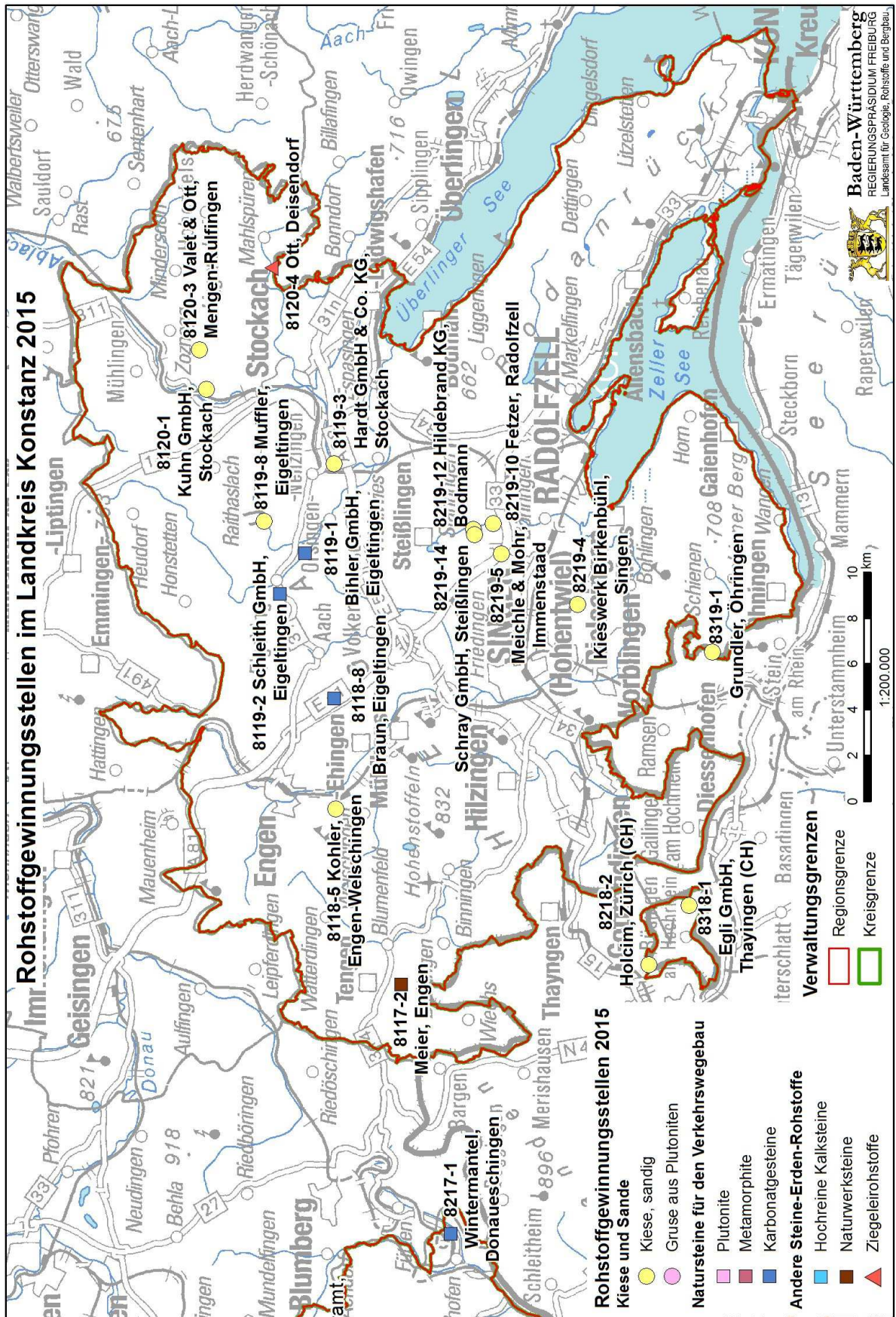
**Abb. 1: Übersichtskarten** mit der Darstellung der im Jahr 2015 in Betrieb befindlichen Rohstoffgewinnungsstellen in der Region Hochrhein-Bodensee, gegliedert nach Landkreisen.





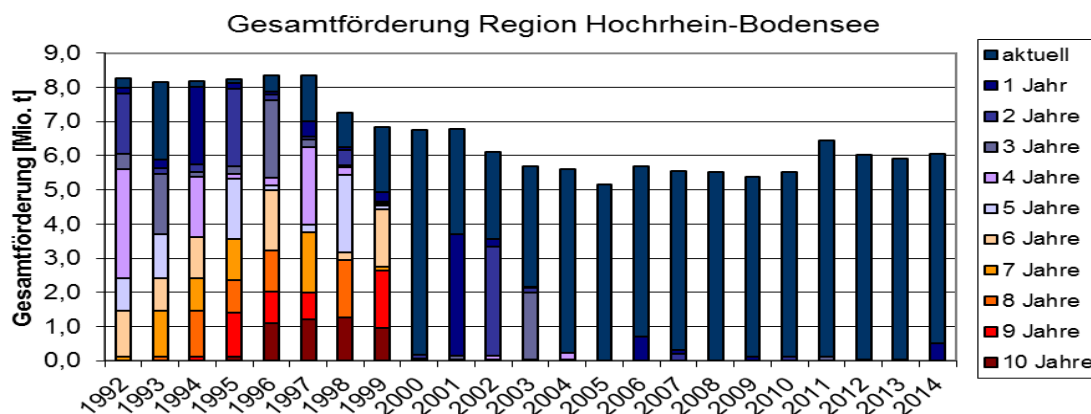




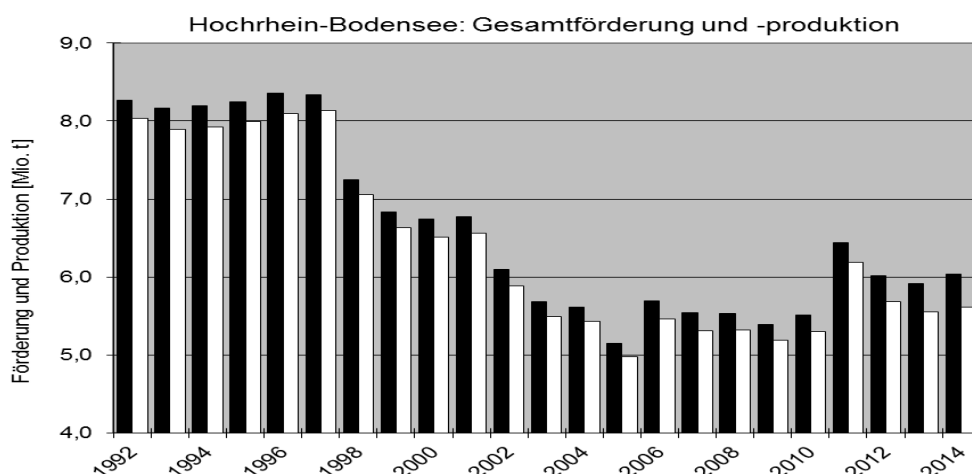


#### 4. Entwicklung von Rohförderung, Produktion und nicht verwertbarem Anteil

**Gesamtfördermengen:** In **Abb. 2** ist die Entwicklung der gesamten Rohförderung (alle Rohstoffgruppen) in der Region Hochrhein-Bodensee im Zeitraum 1992–2014 dargestellt. Seit dem Jahr 2012 hat sich die Rohstoffförderung aus Lagerstätten der Region bei rund 6 Mio. t pro Jahr eingependelt. Im landesweiten Vergleich (Ranking nach den in den Regionen von BW gewonnenen Rohstoffmengen) liegt die Region Hochrhein-Bodensee bei den Fördermengen in Bezug auf die Flächengröße derzeit an 7. Stelle im Land, in Bezug auf die Bevölkerungsdichte an 6. Stelle. Im Diagramm ist auch die Aktualität der für das jeweilige Jahr verwendeten Daten dargestellt. In der Zeit vor 2000 mussten mangels Erhebungsdaten auch oft Hochrechnungen unter Verwendung älterer Daten durchgeführt werden. Da die Fördermengen aus einigen Betrieben, die bis zum Jahr 2000 schon stillgelegt waren, nicht mehr rückblickend erhoben werden können, ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Fördermengen in der Zeit vor 2000 (deutlich) höher waren, als in **Abb. 2 und 3** dargestellt.



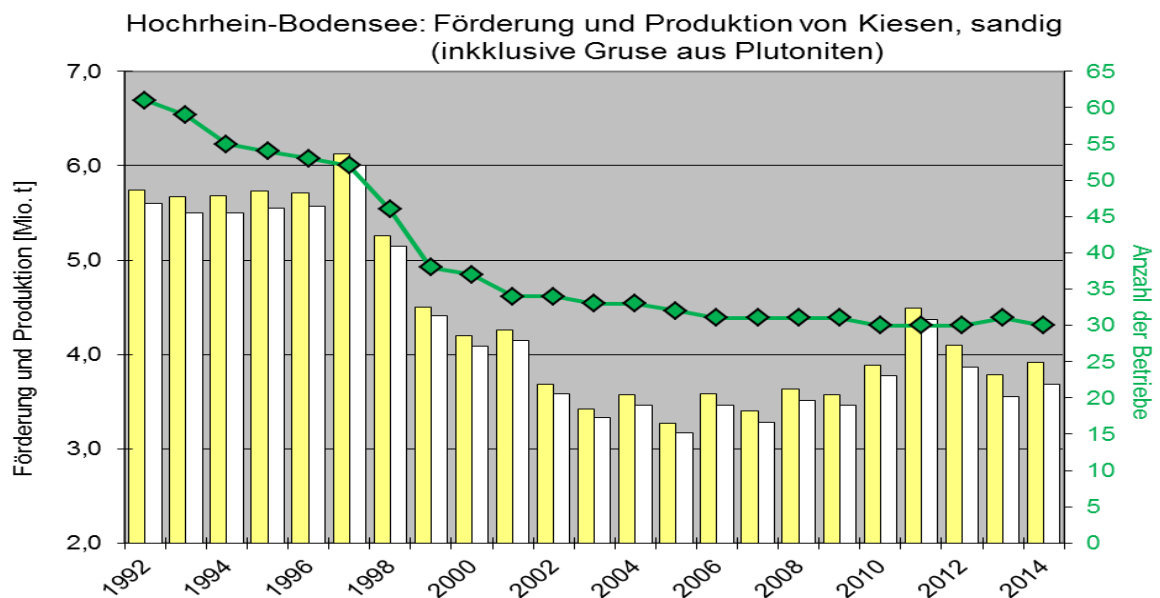
**Abb. 2: Entwicklung der gesamten Rohförderung** (alle Rohstoffgruppen) in der Region Hochrhein-Bodensee im Zeitraum 1992–2014 mit Darstellung der Aktualität der Erhebungsdaten (s. Legende).



**Abb. 3: Gesamtförderung an mineralischen Rohstoffen:** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen (Summe aus allen Rohstoffgruppen) in der Region Hochrhein-Bodensee, Entwicklung im Zeitraum 1992–2014 (Schwarze Säulen: Rohförderung; weiße Säulen: Produktionsmenge). Rohförder- und Produktionsmengen lagen vor dem Jahr 2000 höher als dargestellt (s. Erläuterungen im Text).

## Lockergesteinskörnungen: Kiese, sandig (inklusive: Gruse aus Plutoniten)

Nachfolgend wird die Entwicklung der Rohfördermengen und der daraus erzeugten Produktionsmengen für diese Rohstoffgruppe für den Zeitraum 1992–2014 betrachtet. Die auf wenige kleine Abbaustellen beschränkte Gewinnung von Grusen (entstanden durch den verwitterungsbedingten Zerfall von Graniten, Vulkaniten – z. B. Quarzporphyre – und granitartigen Metamorphiten) war stets nur von marginaler Bedeutung; sie spielen für den qualifizierten Straßenbau oder den Hochbau keine Rolle, sondern dienen als Schüttmaterial und sog. Kabelsande für die lokale Versorgung. Die Graphik der **Abb. 4** verdeutlicht daher im Wesentlichen die Entwicklung für die in der Region wichtigsten Baurohstoffe, die unter der Bezeichnung „Lockergesteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag, Untergruppe Kiese, sandig“ zusammengefasst werden. Da diese quartärzeitlichen Ablagerungen Talfüllungen bilden und zugleich wichtige Grundwasservorkommen enthalten, ist ihre Gewinnung mit zahlreichen Nutzungskonkurrenzen verbunden.



**Abb. 4: Rohstoffgruppe Kiese, sandig (inklusive Gruse aus Plutoniten):** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee, statistisch erfasste Entwicklung im Zeitraum 1992–2014 (Gelb: Rohförderung; Weiß: Produktionsmenge). Daneben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe (grüne Linie) dargestellt. Die Anzahl der Abbaustellen hat sich seit dem Jahr 1992 mehr als halbiert.

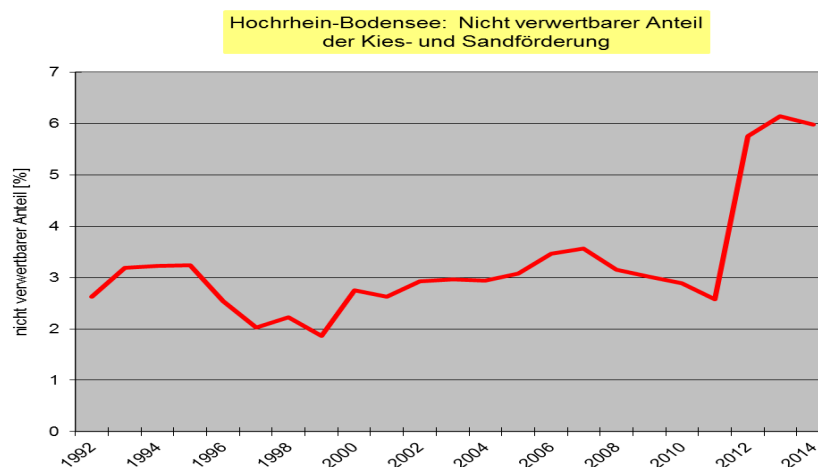
Die Graphik von **Abb. 4** verdeutlicht, dass die statistisch erfasste höchste Kiesförderung für das Jahr 1998 mit rd. 6 Mio. t zu verzeichnen war (wie zuvor ausgeführt, lag sie davor noch höher, jedoch sind für die Zeit vor dem Jahr 2000 keine vollständigen Erhebungen verfügbar). Im letzten Jahr, für das Förder- und Produktionszahlen erhoben werden konnten (2014), wurden 3,9 Mio. t Kiese und Sande abgebaut. Die Graphik der **Abb. 4** verdeutlicht, dass nach einem konjunkturell bedingten Minimum im Jahr 2005 von 3,2 Mio. t in den Jahren 2003–2005 wieder ein Anstieg zu verzeichnen war.



**Planerischer Mengenbedarf:** Ausgehend vom Ansatz, dass in der Fortschreibung des Teilregionalplans Oberflächennahe Rohstoffe hinsichtlich der erforderlichen Flächen für *Vorranggebiete für den Abbau* für einen Zeitraum von 20 Jahren geplant wird, lässt sich der Bedarf am ehesten durch Rückblick auf einen etwa gleichlangen Zeitraum in der Vergangenheit abschätzen. Der über die letzten 20 Jahre gemittelte Bedarf an Kiesen und Sanden beträgt rd. 4,1 Mio. t pro Jahr. Das entspricht einer Menge von etwa 82 Mio. t für den Zeitraum von 20 Jahren bzw. einem Kies- und Sandvolumen von rd. 40 Mio. m<sup>3</sup>.

Ausgehend von dieser durchschnittlichen Gesamtförderung können Prognosen für die regionale Wirtschaftsentwicklung gemacht werden. Mit Blick auf den Baubedarf des Landes Baden-Württemberg insgesamt wird von einer leicht ansteigenden Nachfrage ausgegangen (Rohstoffbericht 2012 / 2013 (WERNER et al. 2013 a), S. 199<sup>1</sup>), für die Region Hochrhein-Bodensee mit einer über dem Landesdurchschnitt liegenden Wirtschaftsentwicklung *ist von einer deutlichen Bedarfszunahme auszugehen*. Zur Ermittlung der voraussichtlichen Wirtschaftsentwicklung mit besonderem Blick auf den Rohstoffbedarf hat der RVHB 2016 ein Gutachten in Auftrag gegeben.

Eine Deckung des weiteren Bedarfs an Kies und Sand wird aber nicht alleine mit der Erweiterung bestehender Gruben zu erreichen sein, weil der Anteil an nicht verwertbaren Bestandteilen im geförderten Rohstoff dieser Gruben deutlich zugenommen hat (**Abb. 5**). Neuaufschlüsse auf besseren Kieslagerstätten sind erforderlich.



**Abb. 5: Entwicklung des nicht verwertbaren Anteils** an der Kies- und Sandförderung in der Region Hochrhein-Bodensee. Seit dem Jahr 2011 macht sich die mangelnde Verfügbarkeit an neuen Lagerstätten oder Lagerstattenteilen durch die deutliche Verschlechterung des Förderguts bemerkbar, wie z. B. durch den stark gestiegenen Feinsand- und Lehmanteil in der Kiesgrube Steisslingen (RG 8219-14). Der leichte Abfall des nicht verwertbaren Anteils von 2007 bis 2011 ist auf den Einsatz einer neuen Aufbereitungsanlage in der Kiesgrube Mühlingen-Zoznegg (RG 8120-3) zurückzuführen.

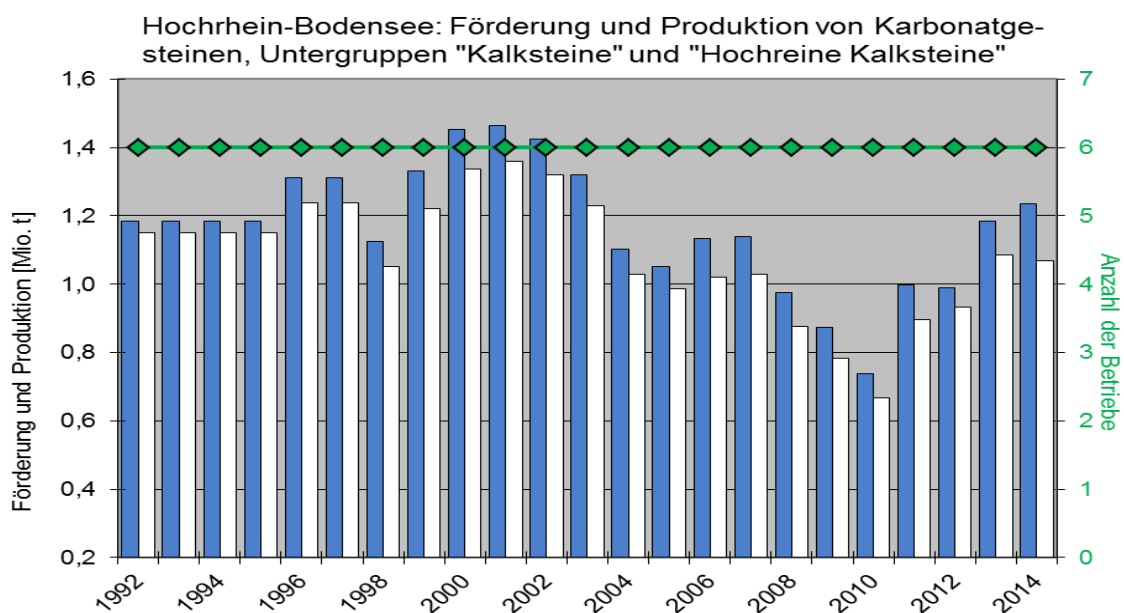
<sup>1</sup> In seiner jüngst vorgelegten Broschüre präsentiert der Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden (BBS) erneut eine „obere“ und eine „untere Variante“ in der bundesweiten Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen; in der oberen Variante geht er von einer Zunahme der Nachfrage von 106 Mio. t bis 2015 (= +19,5 %), in der unteren Variante von einer Abnahme um 5 Mio. t (= –3,8 %) aus (BBS 2016).

## Kalksteine

Kalksteine sind, ebenso wie Kiese und Sande, für die Bauwirtschaft von großer Bedeutung. Auch in der Region sind sie mit einer durchschnittlichen Förderung von 1,1 Mio. t/a (1992–2014) ein wichtiger mineralischer Rohstoff. In fünf Abbaustellen (vgl. Tab. 1, Abb. 1) werden sie als Natursteine für den Verkehrswegebau usw. für die Erzeugung von gebrochenen Körnungen gewonnen.

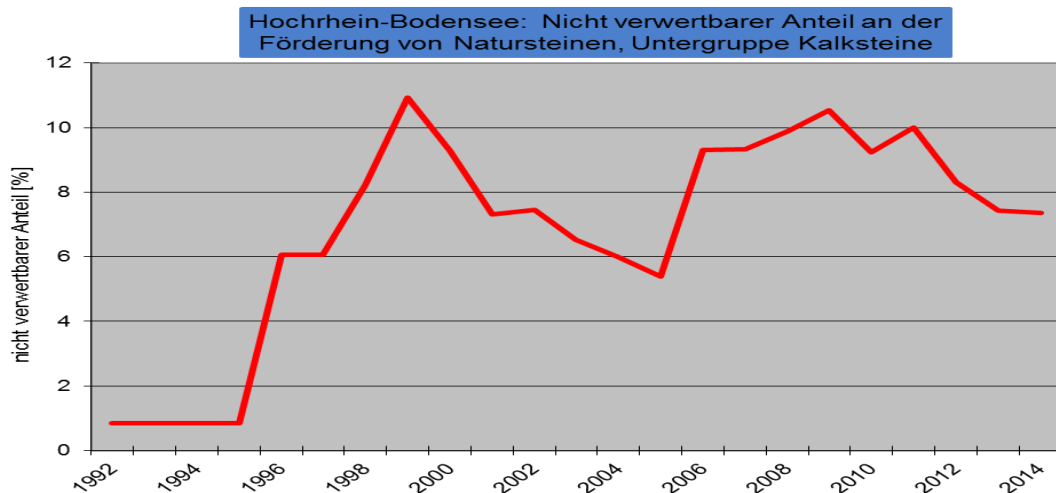
Zudem ist Kalk als Bindemittel in Baustoffen und als Industriemineral *nicht substituierbar*. Im Steinbruch Efringen-Kirchen-Huttingen (RG 8311-3) werden Hochreine Kalksteine des Oberjuras abgebaut und im Kalkwerk Istein zu hochwertigen gebrannten und ungebrannten Kalkprodukten verarbeitet, die bundesweit und ins benachbarte Ausland vertrieben werden. Hochreine Kalksteine sind Karbonatgesteine mit hohem bis sehr hohem Kalkgehalt (d. h.  $> 98,5\% \text{ CaCO}_3$ ) und gleichzeitig geringen Ton-, Dolomit und Eisenanteilen. Sie werden überwiegend zu industriellen Zwecken verwendet (Putze, Farben, Chemie, Pharmazie, Umweltschutz usw.); man rechnet sie daher zu den Industriemineralen<sup>2</sup>. In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2011 rd. 4,4 Mio. t an Kalkprodukten erzeugt (WERNER et al. 2013 a). Zwischenzeitlich ist durch Schließung des Steinbruchs bei Bollschweil südlich von Freiburg ein wichtiger Standort weggefallen.

Das Diagramm der **Abb. 6** zeigt, dass in der Region die Förderung an Kalksteinen im Zeitraum 1992–2014 vorwiegend zwischen 1,1 und 1,3 Mio. t/a lag (Mittelwert rd. 1,15 Mio. t/a). Der konjunkturelle Einbruch im Jahr 2010 ist bei diesem Rohstoff besonders markant.



**Abb. 6: Kalksteine („Natursteine“ und „Hochreine Kalksteine“):** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee (Dunkelblau: Rohförderung; Weiß: Produktionsmenge), statistisch erfasste Entwicklung im Zeitraum 1992–2014. Daneben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe (grüne Linie) dargestellt.

<sup>2</sup> **Industriemineralien:** Natürlich gebildete Minerale und Mineralgemenge, die in industriellen Prozessen eingesetzt werden, jedoch nicht zur Gewinnung von Metallen und von Energie. Von Bedeutung sind die chemischen Eigenschaften der Industriemineralien. Beispiele: Gips, Anhydrit, Kalk, Steinsalz, Kalisalz, Flussspat, Schwefelspat.



**Abb. 7: Entwicklung des nicht verwertbaren Anteils** an der Rohförderung von Natursteinen/Kalksteinen (ohne Hochreine Kalksteine). Seit dem Jahr 1996 schwankt der Anteil je nach den Lagerstättenverhältnissen zwischen 6 und 11 %. Dies ist für Karbonatgesteinslagerstätten aufgrund ihrer Neigung zur Verkarstung und Verlehmung eine übliche Größenordnung.

**Planerischer Mengenbedarf an der Rohstoffgruppe Kalksteine:** Die Förderung an der Rohstoffgruppe Kalksteine betrug in der Region Hochrhein-Bodensee im Jahr 2014 rund 1,2 Mio. t. Der Rohstoffbedarf aus Kalksteinlagerstätten lässt sich unter Verwendung der durchschnittlichen Fördermenge der letzten 20 Jahre von 1,15 Mio. t/a für einen Zeitraum von 20 Jahren auf 23 Mio. t ermitteln; dies entspricht einem benötigten Gesamtvorratsvolumen<sup>3</sup> von rd. 9,2 Mio. m<sup>3</sup>.

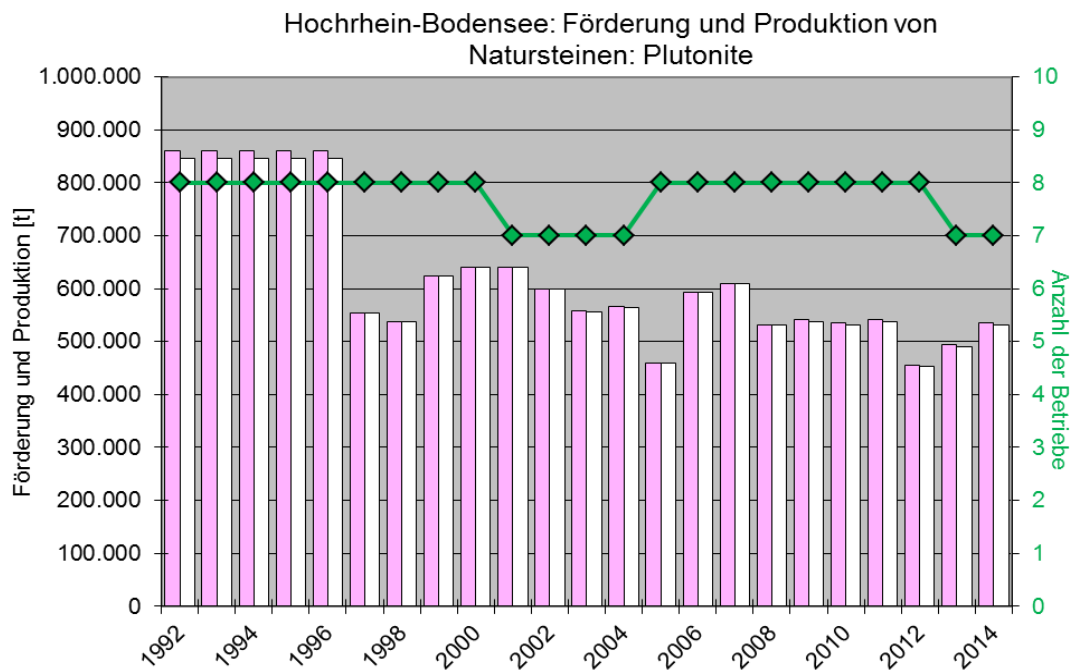
### Natursteine f. d. Verkehrswegebau, Untergruppen Plutonite und Metamorphite

Das kristalline Grundgebirge des Schwarzwalds bietet aus rohstoffgeologischer Sicht fast unerschöpfliche Ressourcen an Natursteinen für unterschiedlichste Bauanwendungen. Zu den hierfür bedeutsamen **Plutoniten** (= magmatische Tiefengesteine) zählen die verschiedenartigen Granitmassive sowie die zahlreichen oft viele Zehner breiten Aplitgranit- und Porphyrgänge. Einige metamorphe Gesteine enthalten sehr zahlreiche Einschaltungen von granitärtigen Aufschmelzungsbereichen, sodass sie z. T. die günstigen mechanischen Eigenschaften von Graniten aufweisen.

Der Graphik von **Abb. 8** ist zu entnehmen, dass Rohförderung und Produktion an Graniten und Porphyren in den letzten Jahren bei rund 500.000 Jahrestonnen lagen.

<sup>3</sup> ausgehend von einer Rohdichte von 2,5 g/cm<sup>3</sup>: nötiges Vorratsvolumen unter den Abraumschichten: Tonnen dividiert durch 2,5 → Kubikmeter

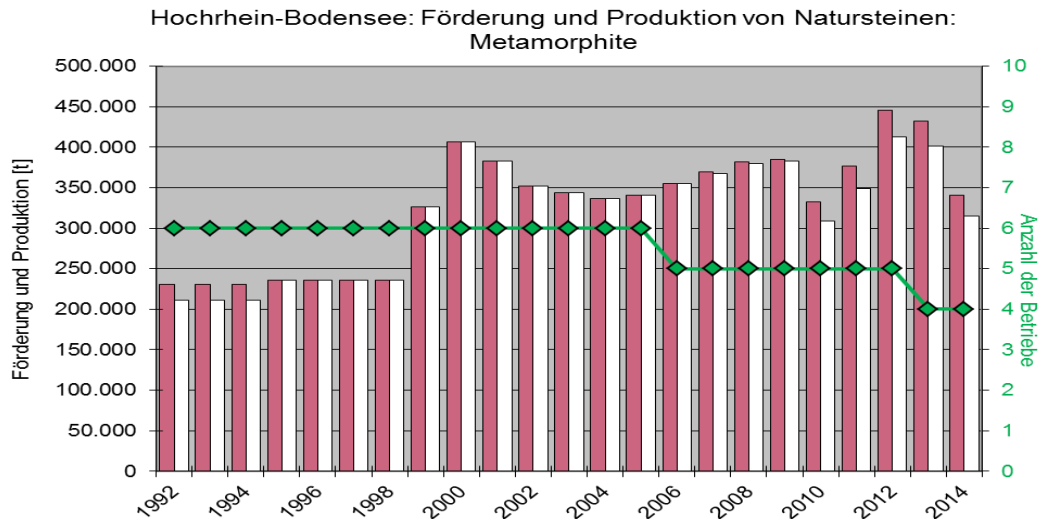




**Abb. 8: Rohstoffgruppe Natursteine – Plutonite (Granite, Porphyre):** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee, Zeitraum 1992–2014 (Pink: Rohförderung; Weiß: Produktionsmenge). Es fällt auf, dass fast 100 % der Fördermenge verwertet werden können. Daneben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe (grüne Linie) dargestellt.

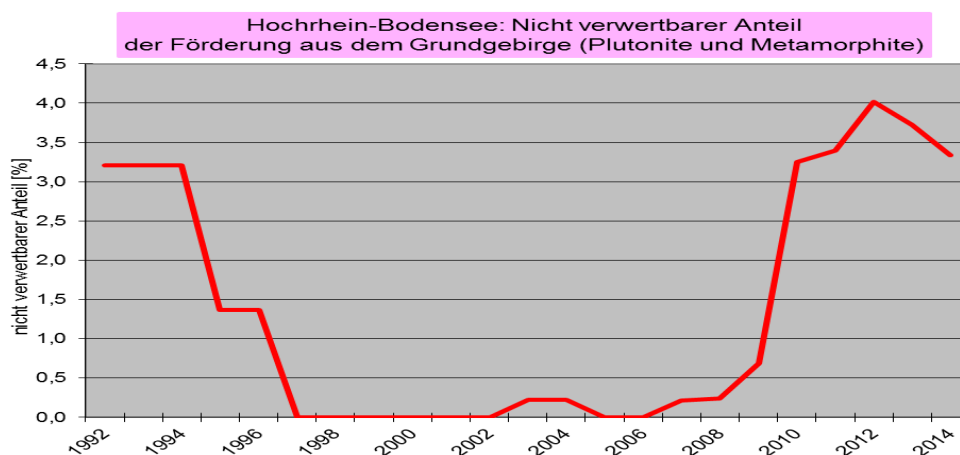
Obwohl Granitkörper unterhalb der im Südschwarzwald 15–20 m tief reichenden Vergrusung (= Gesteinszersatz durch Kaolinisierung der Feldspäte unter dem Einfluss der Verwitterung) meist sehr einheitliche Lagerstätten bilden, können durch Prospektion entscheidende Optimierungen hinsichtlich der Einsatzbereiche erzielt werden. Tektonisch stark beanspruchte Granite eignen sich meist nur für den nicht qualifizierten Wegebau oder für den GaLa-Bau, wenig beanspruchte und kompakte Granite hingegen für die Erzeugung von Splitt/Edelsplitt und sogar Gleisbettschotter, an die besonders hohe Anforderungen hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Witterungseinflüssen gestellt werden.

*Hinweis: Durch verstärkte Nutzung von Granitlagerstätten besteht die Möglichkeit, einen Teil der regionalen Kiesförderung zu ersetzen, zumal bei dieser weiter wachsende Nutzungskonkurrenzen und Konflikte (z. B. mit dem Grundwasserschutz) zu erwarten sind.*



**Abb. 9: Rohstoffgruppe Natursteine – Metamorphite:** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee, statistisch erfasste Entwicklung im Zeitraum 1992–2014 (Rosa: Rohförderung; Weiß: Produktionsmenge). Bis 2009 unterscheiden sich die Mengen von Rohförderung und Produktion nur gering, danach steigt der Anteil des nichtverwertbaren Materials an. Daneben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe (grüne Linie) dargestellt.

Etwas stärkeren Schwankungen sind Förderung und Produktion von **metamorphen Gesteinen** unterworfen (Abb. 9). Die Zahl der Steinbrüche hat sich seit 1992 von sechs auf drei halbiert; die Rohförderung schwankte in den letzten 10 Jahren zwischen 300.000 und fast 450.000 Jahrestonnen. Da zwei der drei großen Steinbrüche (Bernau-Wacht, Stbr. Detzeln) in (nicht erkundete) tektonische Störungszonen erweitert wurden, ist der Anteil an nicht verwertbaren Gesteinen, im Vergleich zu den Graniten, deutlich angestiegen. Die prozentuale Entwicklung zeigt die Graphik der Abb. 10.



**Abb. 10: Entwicklung des nicht verwertbaren Anteils** der Rohförderung von Gesteinen aus dem Schwarzwälder Grundgebirge (Plutonite und Metamorphite). Der deutliche Anstieg seit 2011 geht vor allem auf die Lagerstättenverschlechterung in zwei Steinbrüchen zurück, in welchen wechselhafte metamorphe Gesteine genutzt werden.

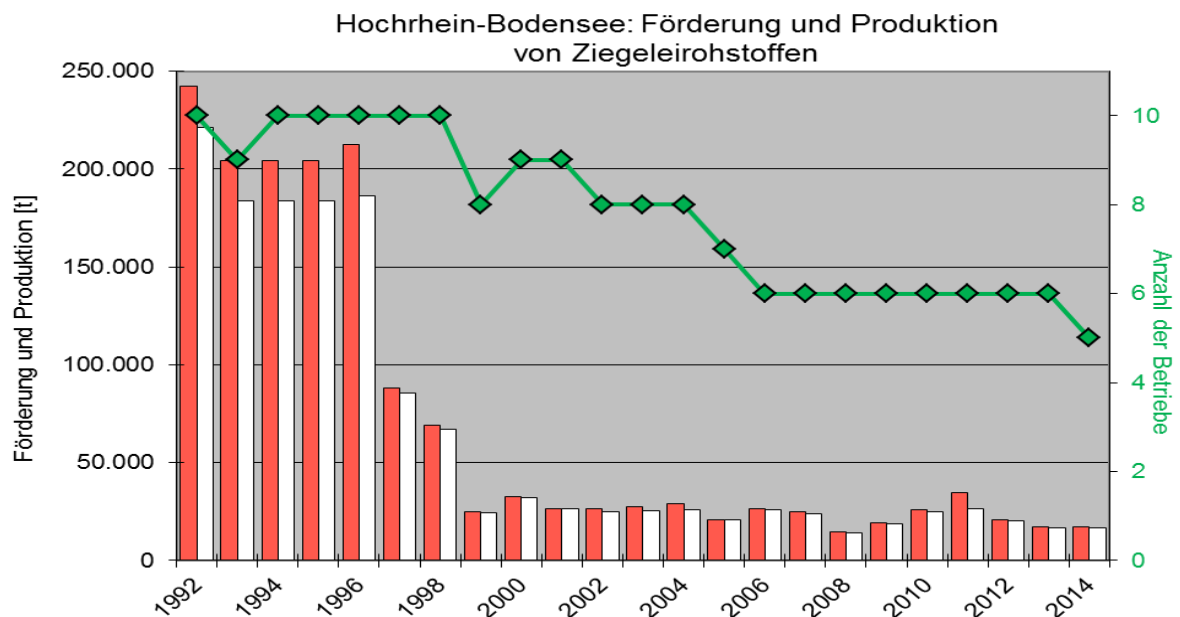
**Planerischer Mengenbedarf:** Dieser lässt sich auf 571.000 t pro Jahr für Plutonite und auf 342.000 t Jahrestonnen für Metamorphite abschätzen; an Grundgebirgsgesteinen werden

also zusammen rd. 916.000 t pro Jahr benötigt. Für den angesetzten Planungszeitraum von 20 Jahren sind rd. 18 Mio. t bzw. 7 Mio. m<sup>3</sup> (Umrechnungsfaktor 2,6 t/m<sup>3</sup>) an Grundgebirgs-  
gesteinen vorzusehen.

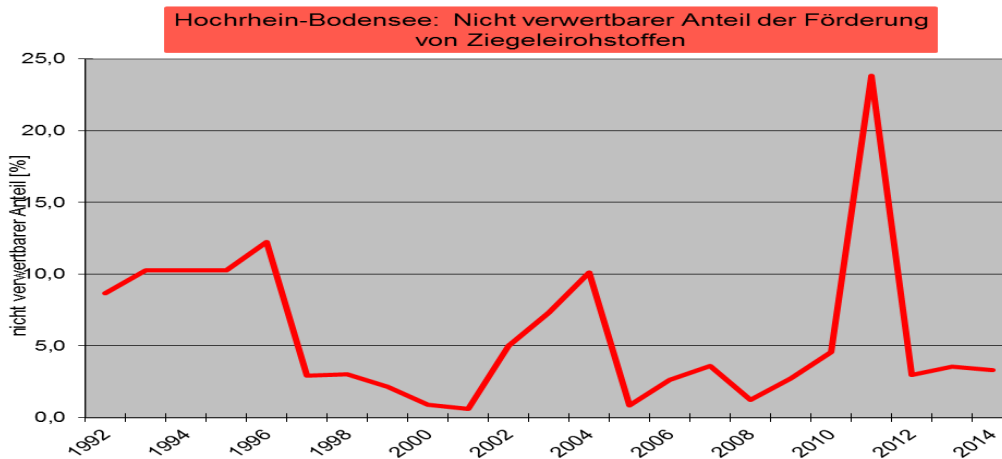
*Es wird empfohlen aufgrund der Größe, Qualität und der relativen Homogenität der Granitlagerstätten im Südschwarzwald diese für die weitere Rohstoffsicherung, dort wo möglich, zu favorisieren. Auch zur Substitution von Kies können die Granitlagerstätten weiter an Bedeutung gewinnen.*

## Ziegeleirohstoffe

Wie in Kap. 3 bereits ausgeführt, haben landes- und sogar bundesweit Ziegeleirohstoffe und die daraus erzeugten gebrannten Produkte in den letzten rd. 15 Jahren signifikant an Bedeutung verloren. Besonders deutlich ist der Rückgang in Baden-Württemberg seit dem Jahr 2000, wo sich die Rohfördermenge im Vergleich zum Jahr 1992 (Rohförderung 3 Mio. t) fast halbiert hat. Im Jahr 2011 betrug die landesweite Förderung aus 22 Gruben sogar nur noch 0,9 Mio. t (Rohstoffbericht 2012/2013). Etwa zur gleichen Zeit ist auch der Einbruch in der Nutzung grobkeramischer Rohstoffe in der Region Hochrhein-Bodensee zu verzeichnen (Abb. 11). Seit dem Jahr 1999 werden in der Region nur 24.000 t/a gefördert. In den „besten Jahren“ waren es in dieser Region fast 250.000 t.



**Abb. 11: Rohstoffgruppe Ziegeleirohstoffe:** Gegenüberstellung von Rohförder- und Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee, statistisch erfasste Entwicklung im Zeitraum 1992–2014 (Rot: Rohförderung; Weiß: Produktionsmenge). Daneben ist die Zahl der Gewinnungsbetriebe (grüne Linie) dargestellt. Es wird deutlich, dass im Jahr 1999 ein signifikanter Rückgang der Förderung und Produktion zu verzeichnen ist, die Zahl der Gruben hat sich von ursprünglich 10 auf 5 reduziert.



**Abb. 12:** Entwicklung des nicht verwertbaren Anteils an der Rohförderung von keramischen Rohstoffen in der Region Hochrhein-Bodensee in den Jahren 1992–2014. Es wird deutlich, dass sich keine generellen Entwicklungen ableiten lassen; die starken Schwankungen gehen auf die Wechselhaftigkeit der in Abbau stehenden Lagerstätten zurück.

**Planerischer Mengenbedarf:** Der künftige Bedarf an grobkeramischen Rohstoffen ist für eine einzelne Region nur schwer zu ermitteln, da sich speziell bei diesen Rohstoffen die Verhältnisse sowohl hinsichtlich der Mengennachfrage als auch der Produktionstechnik deutlich verändert haben. Vor 40–50 Jahren gab es in Baden-Württemberg 640 Ton- oder Lehmgruben (LGRB-Gewinnungsstellen-Datenbank); die Förderung wurde in mindestens 50 Ziegelerwerken verarbeitet. Im Jahr 1992 waren landesweit noch 50 Gruben in Betrieb, aus denen rund 3 Mio. t an grobkeramischen Rohstoffen gefördert wurden. In den folgenden 10 Jahren brach die Nachfrage um fast 60 % ein, erreichte in den Jahren 2004–2006 aus 28 Gruben noch Mal kurz eine Rohfördermenge von knapp über 1,5 Mio. t. Heute (Zahlen für 2014) liegt sie bei 854.000 t (18 Gruben in Betrieb, 6 zeitweilig in Betrieb bzw. noch ohne Abschlussbetriebsplan).

Hintergrundinformationen: Gewinnung, Veredlung und Produktion von keramischen Produkten sind im Vergleich zu anderen Steine-Erden-Rohstoffen aufwändig und zugleich energieintensiv, aufgrund der meist heterogenen Lagerstätten (vgl. Abb. 12) ist schon im Abbau selektive Gewinnung erforderlich, zusätzlich sind meist Zwischenlager nötig; die Weiterverarbeitung und Mischung des Förderguts kann oft erst nach mehreren Jahren der Auflockerung und Entkalkung erfolgen. Die enorme Vielfalt an keramischen Produkten mit unterschiedlichen technischen Anforderungen – vom einfachen Hintermauerziegel bis zur Dentalkeramik – erfordert immer flexiblere Werke, die auf zahlreiche verschiedene Tonrohstoffe zugreifen können. Die keramischen Produkte entwickelten sich von der günstigen Massenware für den Nahbereich zum High-Tech-Artikel mit europaweitem Liefergebiet.

Es handelt sich somit um eine Rohstoffgruppe, für die eine regionalplanerische Grundsatzentscheidung erforderlich ist. Folgende Szenarios sind für die Bedarfsermittlung in der Region Hochrhein-Bodensee denkbar. (1) Planung auf Basis der durchschnittlichen Fördermenge der vergangenen 20 Jahre – analog zu den anderen Steine-Erden-Rohstoffe der Region; diese beträgt 39.000 t/a bzw. rund 800.000 t für 20 Jahre. (2) Vorratsplanung nach Prognosen der Betreiber, davon ausgehend, dass diese Einblicke in aktuelle Branchentrends haben.

(3) Bedarfsunabhängige langfristige Sicherung für besonders hochwertige bzw. vielseitig verwendbare Lagerstätten. Allgemein und landesweit zeichnet sich eine leichte Zunahme an industriellen Aktivitäten hinsichtlich Objektbegutachtung, Erkundung und Antragsverfahren ab, wobei hochwertige und mächtige Tonvorkommen gegenüber den traditionellen Löss-/Lösslehmvorkommen im Vordergrund stehen.

## Naturwerksteine

Natursteine, die aufgrund ihrer Eigenschaften, Attraktivität und gewinnbaren Rohblockgrößen für die Verarbeitung durch Steinmetze und Bildhauer geeignet sind, werden als Naturwerksteine bezeichnet (Ausführungen dazu in: WERNER et al. 2013 b). Der Kubikmeter dieser Materialien erzielt i. d. R. um den Faktor 100 höhere Preise als vergleichbare Mengen anderer Baustoffe aus dem Steine-Erden-Bereich. Die Nachfrage nach Naturwerksteinen ist jedoch aufgrund der modernen Architektur und billiger Steinimporte seit Jahrzehnten gering. In Baden-Württemberg werden derzeit (Zahlen für 2014/15) zwischen 150.000 und 200.000 t Werksteinblöcke aus 46 in der Regel zeitweise betriebenen Steinbrüchen gewonnen.

In der Region Hochrhein-Bodensee gibt es ebenfalls zahlreiche Werksteinlagerstätten: Kalktuff (RG 8216-1), Randengrobkalk (RG 8117-2), Hauptrogenstein, Korallenkalk, Buntsandstein, Granite, Porphyre usw. Von diesen werden jedoch nur noch die beiden Erstgenannten in geringem Umfang genutzt. Beide Lagerstätten sind im Buch „Naturwerksteine aus Baden-Württemberg“ ausführlich beschrieben (WERNER et al. 2013 b).

Eine Bedarfsprognose ist für die beiden in der Region gewonnenen Gesteinsarten (Randengrobkalk, Kalktuff) schwierig bzw. nicht möglich; beide werden seit Jahren vornehmlich für den GaLa-Bau und nur teilweise für Gebäude oder die Baudenkmalpflege verarbeitet. Eine Nutzung der hochwertigen Granite des Schwarzwalds für die Werksteinindustrie erfolgt derzeit leider nicht; importierter Granit aus Fernost dominiert weiterhin den Markt. Eine Bedarfsermittlung an regionseigenen Werksteinsorten ist jedoch nur von geringer Bedeutung für die Regionalplanung, weil die in Angriff genommenen Flächen stets in der Größenordnung von nur 1–2 ha liegen.

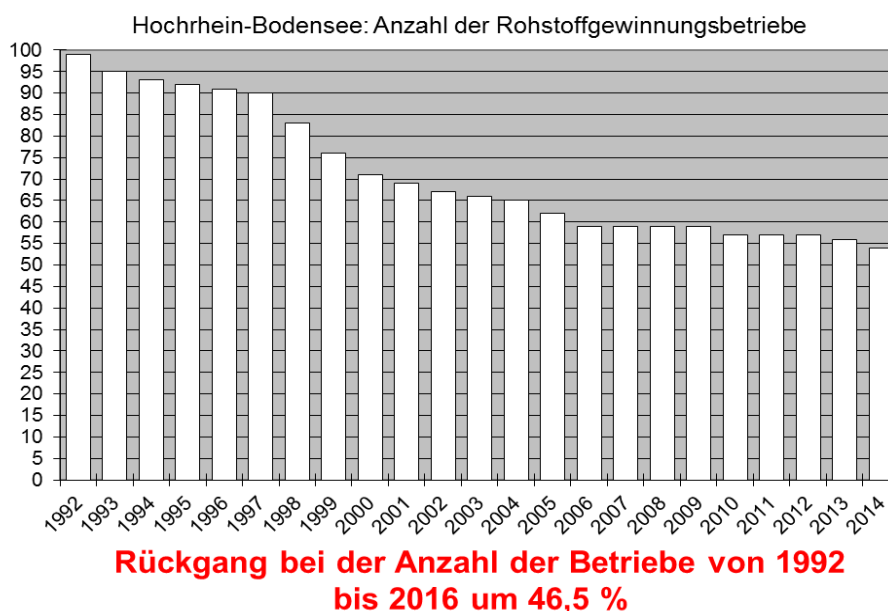
*Es wird empfohlen, die bestehenden Abbaustätten langfristig zu sichern und dort Erweiterungen zu ermöglichen. Eine Wiederinbetriebnahme der historisch intensiv genutzten Buntsandsteinlagerstätten bei Schopfheim („Wiesentäler“) und Degerfelden („Degerfelder Sandstein“) für die Erhaltung historischer Bauwerke oder für den GaLa-Bau ist derzeit nicht in Sicht. Alternative Lagerstätten sind im Elsaß (sog. Vogesensandstein) und im Schwarzwald reichlich vorhanden.*

## 5. Betrachtung genereller Trends, rechnerische Reichweiten

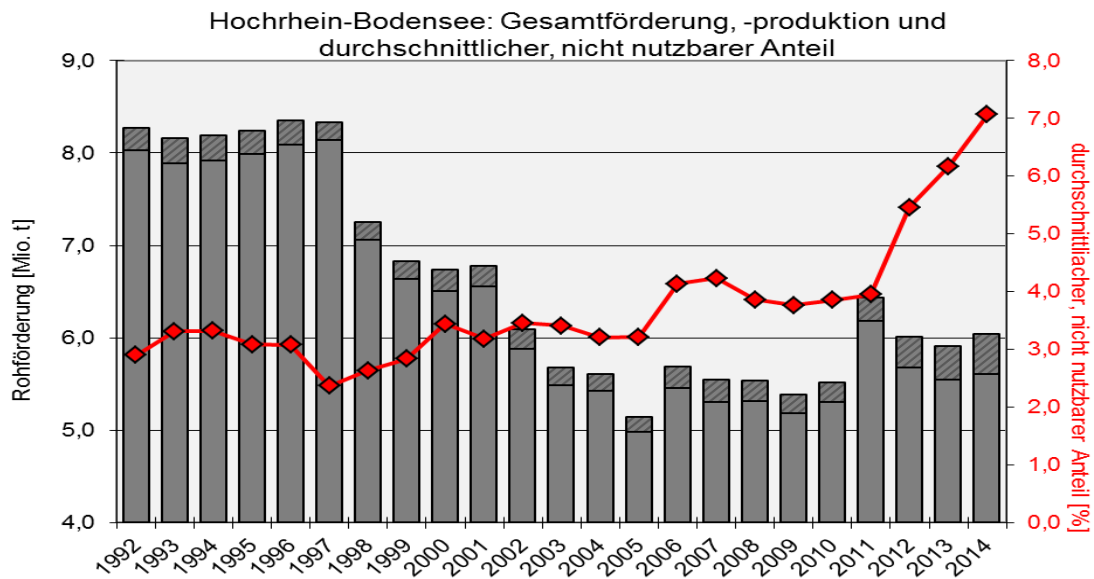
Aus den Erhebungen lassen sich für die Region Hochrhein-Bodensee auch einige generelle Entwicklungen ableiten. Besonders auffällig ist die stark rückläufige Anzahl an Gewinnungsstellen. Die Graphik von **Abb. 13** verdeutlicht die Entwicklung auf Basis der LGRB-Erhebungen seit dem Jahr 1992. Seither ist die Zahl der Steinbrüche und Gruben in der Region HB um 46,5 % zurückgegangen. Zum Vergleich: In den Nachbarregionen beträgt der Rückgang 30 %. Auch in den anderen Planungsregionen in Baden-Württemberg ist der Rückgang nicht so dramatisch wie in der Region Hochrhein-Bodensee, wie bereits eingangs von Kap. 3. Ausgeführt wurde.

Den **Abb. 2 und 3** ist zu entnehmen, dass nach einem Rückgang der Förderung im Zeitraum 1992–2005 diese nach 2005 wieder angestiegen ist; trotzdem ging die Zahl der Gewinnungsbetriebe weiter zurück. Dies bedeutet, dass der Druck auf die verbliebenen zum Abbau genehmigten Lagerstätten Jahr für Jahr ansteigt, was den weiteren Rückgang an Abbaustellen beschleunigen dürfte. Hauptgründe für die Abnahme sind Nutzungskonkurrenzen, auslaufende und nicht verlängerte Genehmigungen, abgebaute Lagerstätten und der Mangel an Neuerschließungen.

Die Graphik der **Abb. 14** verdeutlicht ferner, dass der nicht verwertbare Anteil auf diesen genutzten Lagerstätten von durchschnittlich 3 % auf 7 % angestiegen ist (rote Kurve). Diese Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass in vielen in Abbau stehenden Lagerstätten auch minderwertige Partien genutzt werden müssen, weil Erweiterungsmöglichkeiten in bessere Lagerstättenteile fehlen.

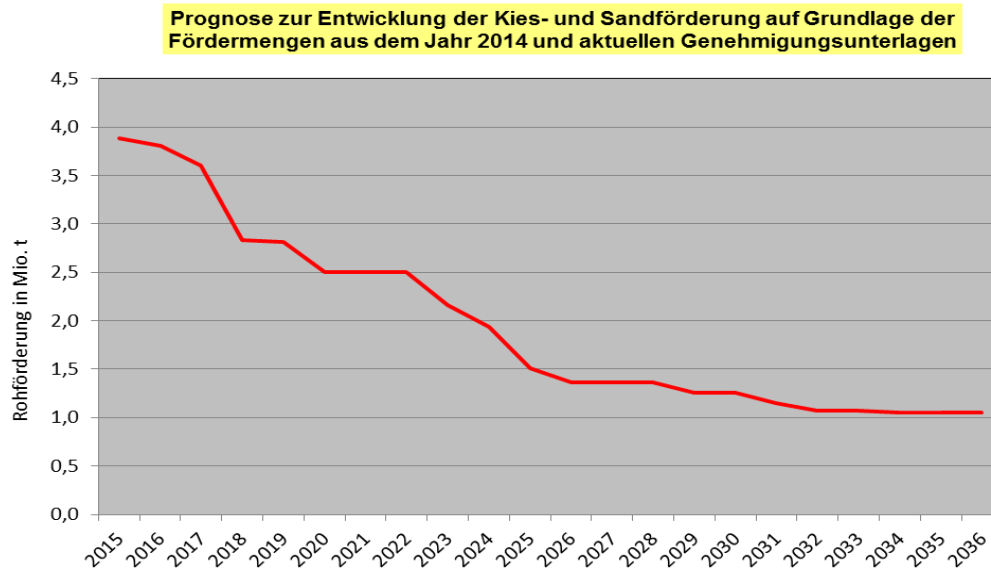


**Abb. 13:** Anzahl der Gewinnungsbetriebe von oberflächennahen Rohstoffen in der Region Hochrhein-Bodensee im Zeitraum 1992–2014 (LGRB-Datenbank). Es wird deutlich, dass die Zahl der Abbaustellen fast kontinuierlich abgenommen hat, nämlich von 99 Abbaustellen in Jahr 1992 auf nurmehr 53 zum Jahresbeginn 2016 (vgl. Tab. 1). Dies entspricht einem Rückgang um 46,5 %.

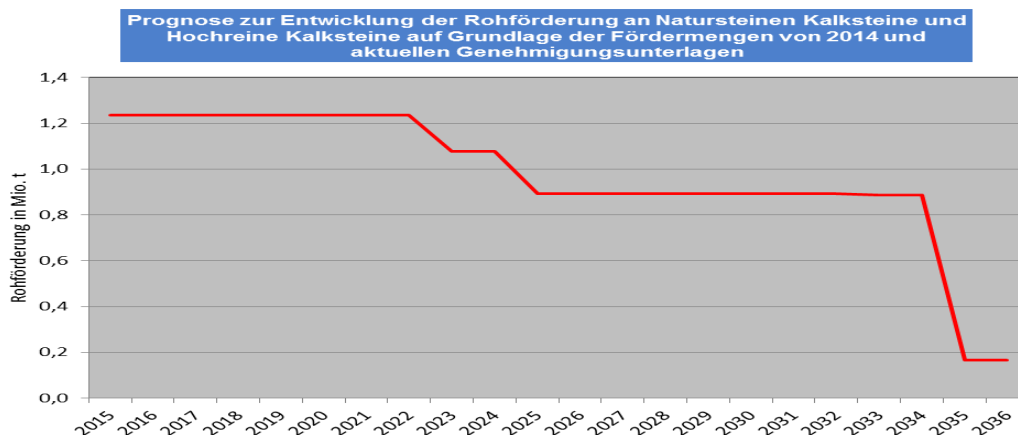


**Abb. 14: Gegenüberstellung von Förder- bzw. Produktionsmengen in der Region Hochrhein-Bodensee mit der Entwicklung des nicht verwertbaren Anteils der Förderung.** Nach einem lang-samen Anstieg der nicht verwertbaren Mengen beschleunigt sich dieser seit dem Jahr 2011 deutlich.

Die Graphiken der **Abb. 15 bis 17** illustrieren, wie sich auf Grundlage der letzten Fördermen-gen und der genehmigten, noch verbliebenen Vorräte die Fördermengen an den wichtigsten Rohstoffen der Region Hochrhein-Bodensee entwickeln werden, wenn keine neuen Lager-stätten oder Lagerstättenteile erschlossen und für den Abbau genehmigungsrechtlich zu-gänglich werden. Bei den Prognosen wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Ge-nehmigungsbescheide für die bekannten Abbau- und Erweiterungsgebiete verlängert wer-den, sobald dies erforderlich ist. Aus den Darstellungen wird ersichtlich, dass die stärkste Abnahme bei den Kiesen und Sanden zu erwarten ist. Günstiger ist die Situation bei den Karbonatgesteinen und besonders bei den Natursteinen aus dem Schwarzwälder Grundge-birge (Gneise, Granite, Porphyre).



**Abb. 15: Prognostizierbare Entwicklung der Rohförderung an Kiesen und Sanden** in der Region Hochrhein-Bodensee auf Basis der Förderung aus dem Jahr 2014 und den genehmigten Vorräten. Sofern also keine neuen Lagerstätten genutzt werden können, wird die Förderung von derzeit rd. 3,9 Mio. t im Planungszeitraum des nächsten Teilregionalplans auf rd. 1 Mio. t sinken.



**Abb.16: Prognostizierbare Entwicklung der Rohförderung an Karbonatgesteinen** in der Region Hochrhein-Bodensee auf Basis der Förderung aus dem Jahr 2014 und den genehmigten Vorräten. Eine Halbierung der Förderung ist für das Jahr 2035 zu erwarten, sofern keine neuen Lagerstätten erschlossen werden.

Nachfolgend sind die geschätzten (hochgerechneten) Reichweiten (jeweils ab 2014) der genehmigten und unverritzten Lagerstättenvorräte in der Region Hochrhein-Bodensee, gegliedert nach Rohstoffgruppen, angegeben. Die rechnerischen Werte auf Basis der Fördermengen im Jahr 2014 („F14“, erhoben 2015) oder auf Basis des Mittelwerts für den Zeitraum 1992–2014 („Ø 1992–2014“) unterscheiden sich für die raumplanungsrelevanten Rohstoffgruppen Kiese, Natursteine-Kalksteine, Natursteine-Metamorphite und -Plutonite nur unwesentlich.

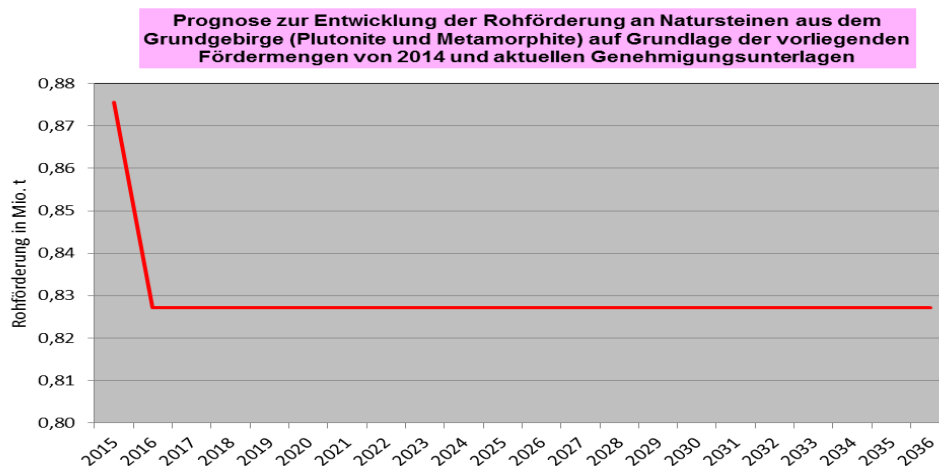


Rechnerische Reichweiten:

- Kiese: 11 Jahre ( $\emptyset$  1992–2014) – 12 Jahre (F14)
- Natursteine- Kalksteine: 7 Jahre ( $\emptyset$  1992–2014) – 8 Jahre (F14)
- Metamorphite: 21 Jahre ( $\emptyset$  1992–2014) – 22 Jahre (F14)
- Plutonite: 31 Jahre ( $\emptyset$  1992–2014) – 36 Jahre (F14).

Lediglich bei den Ziegeleirohstoffen macht sich aufgrund des zuvor ausgeführten starken Rückgangs der Nachfrage ein deutlicher Unterschied bemerkbar: 82 Jahre ( $\emptyset$  1992–2014) oder 338 Jahre (F14).

Die Aufstellung und die zuvor dargestellten Graphiken machen deutlich, dass besonders bei den wichtigsten Massenrohstoffen für den Baubereich, den Kiesen und Sanden und den Kalksteinen, die Reichweiten zum möglichen Genehmigungsjahr des neuen Regionalplans nur noch wenige Jahre betragen. Die meist zeitaufwändigen Genehmigungsverfahren müssten in vielen Fällen also schon vor der endgültigen Genehmigung des Plans begonnen werden.



**Abb. 17: Prognostizierbare Entwicklung der Rohförderung an Natursteinen aus dem Grundgebirge (Granite, Porphyre, Gneise) in der Region Hochrhein-Bodensee auf Basis der Förderung aus dem Jahr 2014 und den genehmigten Vorräten.** Nach einem Rückgang im laufenden Jahr scheinen die Fördermengen für den Zeitraum des nächsten, in Aufstellung befindlichen Teilregionalplans (Fortanschreibung) weitgehend gesichert zu sein, sofern die Abbauerlaubnisse auf den genutzten Lagerstätten verlängert werden und die Abbaumengen nicht deutlich ansteigen.

## 6. Lagerstättengeologisch begründete Zuschläge, Ermittlung von regionalplanerischen Vorräten

Im Rohstoffsicherungskonzept Stufe 2 von 2004 (RSK 2) sind lagerstättengeologisch begründete Zuschläge zur Abgrenzung von Vorranggebieten für den Abbau von Rohstoffen angeführt (Anlage des RSK 2) (WM 2004). Hintergrund für die Empfehlung zur Verwendung von Zuschlägen, welche zur Ermittlung von regionalplanerisch erforderlichen Rohstoffvorräten verwendet werden sollen, ist die Erkenntnis, dass im Stadium der Regionalplanung viele für den künftigen Rohstoffabbau in der Diskussion stehenden Gebiete unzureichend untersucht sind, d. h., dass ein verwertbarer Lagerstätteninhalt – welcher eine wichtige Basis für

die Ermittlung der Versorgungsreichweite darstellt – zu diesem Zeitpunkt (meist) nicht bekannt ist. Für relativ gleichmäßige und somit gut vorhersagbare Rohstoffkörper reichen geringe Zuschläge aus, für komplex aufgebaute, wechselhafte Körper sind höhere Zuschläge sinnvoll.

Je nach Untersuchungsgrad bzw. Erkenntnisstand sind andere, in der Regel geringere Zuschläge ausreichend. Beim letztendlichen klaren Nachweis des Lagerstättenkörpers und der darin enthaltenen verwertbaren Reserven sind natürlich keine rohstoffgeologischen Zuschläge mehr erforderlich. Es ist aber vom RVHB abzuwägen, ob aufgrund von Unsicherheiten bei der Grundstücksverfügbarkeit und bei den Nutzungskonkurrenzen nicht weitere Flächenzuschläge sinnvoll sind. Selbstverständlich müssen diese „Reserveflächen“ innerhalb des nachgewiesenen Vorkommens liegen.

**Berechnungsbeispiel:** Die Größe eines Vorranggebiets, das Vorräte von 200.000 m<sup>3</sup> pro Jahr bereithalten soll und das in einem großräumig einheitlichen Kieskörper, wie dem südlichen im Oberrheingraben, angedacht ist, kann nach Erkenntnis des LGRB ausreichend dimensioniert werden, wenn ein 10 %er Zuschlag angesetzt wird. Im vorliegenden Beispiel wäre also von einem jährlich erforderlichen Vorrat von 220.000 m<sup>3</sup> auszugehen; hochgerechnet auf 20 Jahre wäre ein Vorratsvolumen von 4,4 Mio. m<sup>3</sup> erforderlich. Die mindestens erforderliche Flächengröße wird dann durch Ansatz der durchschnittlich nutzbaren Mächtigkeit eines Vorkommens ermittelt. Bei einer durchschnittlich nutzbaren Mächtigkeit von 50 m (Angabe durch LGRB) müssten im Beispiel 88.000 m<sup>2</sup> = 8,8 ha Fläche zur Verfügung stehen. Als Umrechnungsfaktor von Tonnen in Kubikmeter wird für sandige Kiese ein Raumgewicht (sog. Rohdichte) von 2,0 g/cm<sup>3</sup> angesetzt. Für andere Rohstoffkörper sind andere, vom LGRB ermittelte Umrechnungsfaktoren anzusetzen.

**Für prognostizierte Kiesvorkommen** (genauer: deren wirtschaftliche Verwertbarkeit prognostiziert wurde) **im Raum Hochrhein, Bodensee und Oberschwaben** wurde im RSK 2 (WM 2004) ein Zuschlag von 50 % angesetzt, weil diese Kiesablagerungen aufgrund ihrer Entstehung während verschiedener Vereisungs- und Abschmelzphasen kompliziert und wechselhaft aufgebaut sind. Einschaltungen von bindigen, nicht verwertbaren Zwischenschichten und von betonartigen Verfestigungen („Nagelfluh“) sind häufig. Auch die Mächtigkeitsschwankungen sind beachtlich, weil die Kiese in kleindimensionierten Rinnen-, Becken- oder Hügelstrukturen zur Ablagerung kamen und noch im Pleistozän Verwitterung und Erosion Teile der Körper erfasst haben, bevor ein neuer Gletschervorstoß und nachfolgende Schmelzwasserfluten das bereits abgelagerte Vorkommen erfasst haben; hierbei kam es zur Erosion oder Umlagerung und Verunreinigung der Kies- und Sandkörper. Der 50%-Zuschlag ist für prognostizierte Vorkommen deshalb sinnvoll.

Es wird davon ausgegangen, dass bei der späteren Lagerstätten erkundung durch die Rohstoffindustrie und im Genehmigungsverfahren eine Reduktion des Flächenbedarfs innerhalb des größer bemessenen Vorranggebiets erfolgt.

**Erkundete Kies-Rohstoffvorkommen:** Bei bereits untersuchten Rohstoffvorkommen kann der Zuschlag reduziert werden. Jedoch stellt sich erst im Zuge einer Erkundung heraus, wie das Vorkommen aufgebaut ist und ob die eingesetzten Methoden und die Zahl der Bohrun-

gen für die Erkundung geeignet bzw. ausreichend waren. Die reine Angabe der Zahl von Bohrungen pro Flächeneinheit eignet sich nicht, um den Erkundungsgrad festzulegen.

Es wird für die Flächenentwürfe in der Fortschreibung des Teilregionalplans Oberflächennahe Rohstoffe daher ein pragmatisches Vorgehen vorgeschlagen, das pauschal die Stufen (1) prognostiziert, (2) übersichtsmäßig erkundet und (3) gut erkundet unterscheidet. Die Nutzung nachfolgender Matrix wird empfohlen (Tab. 2).

**Tab. 2:** Rohstoffgeologische Sicherheitszuschläge zur überschlagsmäßigen Ermittlung von Vorratsvolumina an mineralischen Rohstoffen unterschieden nach Kenntnisstand bzw. Erkundungsgrad und Rohstoffart; Abkürzung: f. d. V. = für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag

Rohstoffgruppe	Vorkommen prognostiziert	Vorkommen übersichtsmäßig erkundet	Vorkommen gut erkundet
Kiese, sandig	50 %	35 %	20 %
Natursteine f. d. V. – Kalksteine	25 %	20 %	10 %
Natursteine f. d. V. – Granite	25 %	10 %	Kein Zuschlag
Natursteine f. d. V. – Metamorphite	25 %	10 %	Kein Zuschlag
Ziegeleirohstoffe (grobkeramische Rohstoffe)	20 %	10 %	Kein Zuschlag

**Natursteinvorkommen in Metamorphiten, Magmatiten und Karbonatgesteinen:** Natursteine, die sich auf Grund ihrer Festigkeit und Witterungsbeständigkeit zur Erzeugung von Gesteinskörnungen eignen, werden in Baden-Württemberg als „Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag“ bezeichnet; in anderen Bundesländern werden auch die Begriffe „Hartgesteine“ oder „Gebrochene Natursteine“ verwendet (BÖRNER et al. 2012).

Diese Gesteinsvorkommen sind in Bezug auf ihre ursprüngliche Beschaffenheit (marin sedimentär, plutonisch, regionalmetamorph) und bei Berücksichtigung des Maßstab von Plankarten (M = 1 : 50.000) als vergleichsweise einheitlich anzusehen. Allerdings erfuhren diese Vorkommen im Zuge der Heraushebung bis an die heutige Erdoberfläche in manchen Bereichen starke tektonische Überprägungen; hierbei entstanden Wegsamkeiten für auf- oder absteigende Wässer, wodurch es Karbonatgesteinen zur Verkarstung und in den Kristallingesteinen zur Verwitterung (Bildung von „Ruschelzonen“) sowie zur Vergrusung gekommen ist. Diese Zonen lassen sich jedoch relativ gut, meist schon bei der Rohstoffkartierung, identifizieren, so dass eine höhere Aussagesicherheit leichter zu erzielen ist als bei den genannten Kiesvorkommen. Entsprechend sind niedrigere Zuschläge bei steigendem Erkundungsgrad sinnvoll (Tab. 2).

## Schriftenverzeichnis

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. (2012) unter Mitarbeit von CASPERS, G., HERNANDEZ DIAZ, T., GRANITZKI, K., KARPE, P., KÄSTNER, H., KATZSCHMANN, L., KIMMIG, B., KUHN, G., LIEDMANN, W., RÖHLING, H.-G., SÄNGER-V. OEPEN, P. & SCHRÖDER, N.: Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland.– Geol. Jb., Sonderhefte, **SD 10**: 356 S., 212 Abb., 54 Tab., Anh.; – Hannover [Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Staatliche Geologische Dienste, Hrsg.].

Bundesverband Baustoffe–Steine und Erden e. V. (2016) (Hrsg.): Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine-und-Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland. – 51 S., 43 Abb., 14 Tab.; Berlin.

LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2002): Erläuterungen zu Blatt L 8316/L 8516 Stühlingen/Hohentengen am Hochrhein (Anteil Baden-Württemberg). – KMR 50 Baden-Württ., 162 S., 25 Abb., 7 Tab., 1 Kt.; Freiburg i. Br. – [Bearbeiter: M. BUTSCHER, mit Beiträgen von W. WERNER & J. HEINZ].

LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2013): Erläuterungen zu Blatt L 8120 Stockach. – KMR 50 Baden-Württ., 132 S., 23 Abb., 6 Tab., 1 Kt.; Freiburg i. Br. – [Bearbeiter: M. KLEINSCHNITZ & B. KIMMIG].

LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2015): Bericht zur Gewinnung von oberflächennahen mineralischen Rohstoffen im Landkreis Konstanz, Region Hochrhein-Bodensee. – Unveröff. Bericht, Arbeiten zur Umsetzung des Rohstoffsicherungskonzepts. – 59 S., 20 Abb., 16 Anl.; Freiburg i. Br. – [Bearbeiter: M. KLEINSCHNITZ].

LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2016): Erläuterungen zu Blatt L 8118 Tuttlingen / L 8318 Singen (Hohentwiel). – KMR 50 Baden-Württ., 273 S., 49 Abb. im Text, 9 Tab., 1 Kt.; Freiburg i. Br. – [Bearbeiter: M. KLEINSCHNITZ, mit Beiträgen von H. BOCK und W. WERNER].

WERNER, W., KIMMIG, B., LIEDTKE, M., KESTEN, D. & KLEINSCHNITZ, M. (2006): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2006. – LGRB-Informationen, **18**: 202 S., 21 Abb., 15 Tab., 1 Kt.; Freiburg i. Br. – [Landesamt f. Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Hrsg.].

WERNER, W., KIMMIG, B., TSCHERNAY, P., WITTENBRINK, J., BOCK, H. & KLEINSCHNITZ, M. (2013 a): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013. Bedarf, Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen – Dritter Landesrohstoffbericht. – LGRB-Informationen, **27**: 204 S., 228 Abb., 7 Tab.; Freiburg i. Br. (L.-Amt Geol., Rohst. Bergb. Baden-Württ., Hrsg.).

WERNER, W., WITTENBRINK, J., BOCK, H. & KIMMIG, B. (2013 b), unter Mitarbeit von GRÜNER, F., STEIN, K. J., KOCH, R., HILDEBRANDT, L. & REIFF, W.: Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung. – 765 S., 1248 Abb., 45 Tab.; Freiburg i. Br. (L.-Amt. Geol., Rohst. Bergbau, Hrsg.). – ISBN 978-3-00-041100-7.

WM – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2004): Rohstoffsicherungskonzept des Landes Baden-Württemberg, Stufe 2 (Nachhaltige Rohstoffsicherung). – 31 S., zahlr. Abb.; Stuttgart.