

# **Bedarfsanalyse für die Gewinnung und Verwendung primärer und sekundärer Rohstoffe bis 2055 im Planungsbereich des Regionalverbands Hochrhein-Bodensee**

**Publikationsfähige Fassung (ohne vertrauliche Wirtschaftsdaten)**

**Auftraggeber:**



REGIONALVERBAND  
HOCHRHEIN-BODENSEE

Regionalverband Hochrhein-Bodensee  
Im Wallgraben 50  
79761 Waldshut-Tiengen

**bearbeitet von:**



Prof. Dr.-Ing. Stoll & Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen  
Dr.-Ing. F. Schwarzkopp  
Dipl.-Ing. J. Drescher

Prof. Dr. Jürgen Blazejczak  
(Senior Research Associate, DIW Berlin)

**Projekt-Nr.:1608703**

**28.09.2016**

<b>1</b>	<b>Veranlassung, Zielsetzung, Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
1.1	Veranlassung	5
1.2	Zielsetzung	8
<b>2</b>	<b>Rohstoffsituation in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Abschätzung der volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen</b>	<b>11</b>
3.1	Demographische Entwicklung	11
3.1.1	Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung in Baden-Württemberg bis 2060	11
3.1.2	Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung in der Planungsregion bis 2035	12
3.2	Gesamtwirtschaftliche Entwicklung	13
3.2.1	Szenarien der Wirtschaftsentwicklung in Deutschland [ (7)]	13
3.2.2	Entwicklung des BIP in Deutschland und in Baden-Württemberg bis 2035 und danach	15
3.2.3	Strukturfaktoren und Entwicklungen in der Planungsregion	16
3.3	Entwicklung ausgewählter Wirtschaftssektoren	18
3.4	Entwicklungstrends des Bauvolumens	20
3.4.1	Konzeptionelle Vorüberlegungen	20
3.4.2	Wohnungsneubau	21
3.4.3	Neubau im sonstigen Hochbau	23
3.4.4	Maßnahmen im Gebäudebestand	25
3.4.5	Tiefbau	27
<b>4</b>	<b>Einordnung und Entwicklung der Rohstoffsituation in der Region Hochrhein-Bodensee</b>	<b>29</b>
4.1	Versorgungslage; Rohstoffimport und -export	29

4.2	Flächeninanspruchnahme	34
4.3	Entwicklung der Betriebe	36
4.4	Großprojekte in der Region	40
4.4.1	Stand der Umsetzung	40
4.4.2	Berücksichtigung der Großprojekte in der Bedarfsprognose	45
4.5	Abschätzung des Substitutionspotenzials durch nachwachsende Rohstoffe (Holz)	49
<b>5</b>	<b>Ableitung der zukünftigen Rohstoffnachfrage bis 2055</b>	<b>52</b>
5.1	Prognoseperiode 2015 bis 2035	52
5.2	Prognoseperiode 2035 bis 2055 (Methodik)	57
<b>6</b>	<b>Produktionsmengen der in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee geförderten mineralischen Primärrohstoffe 2008-2014 und Bedarfsabschätzung bis 2050</b>	<b>59</b>
6.1	Vorbemerkungen	59
6.2	Sand und Kies	61
6.3	Naturstein	65
6.4	Kalkstein	67
6.5	Naturwerkstein	68
6.6	Ton und Lehm	69
<b>7</b>	<b>Mengen von Sekundärrohstoffen in der Bauwirtschaft und deren Verwendung in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee</b>	<b>72</b>
7.1	Ausgangsstoffe für das Baustoffrecycling	72
7.2	RC-Material	75
7.2.1	Recyclingbaustoffe	75
7.2.2	Baurestmassen	77
7.2.3	Straßenaufbruch	78

7.3	Resümee	79
<b>8</b>	<b>Ausblick auf die Rohstoffsicherungspolitik</b>	<b>80</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>84</b>
<b>10</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>91</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>94</b>

## 1 Veranlassung, Zielsetzung, Aufgabenstellung

### 1.1 Veranlassung

Der Regionalverband Hochrhein-Bodensee (RVHB) beabsichtigt die laufende Fortschreibung des Teilregionalplanes Oberflächennahe Rohstoffe auf Basis einer Nachfrageprognose durchzuführen. Anders als bisher sollen dabei ausgehend von belastbaren Auswertungen des Rohstoffverbrauchs der Vergangenheit sowie den Zukunftserwartungen der Rohstoff gewinnenden Industrie auch die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung in der Region in die Betrachtung einfließen.<sup>1</sup>

Die Studie soll den aktuellen Stand, die zukünftige Nachfrage und ggf. die Substitutionspotenziale durch Sekundärrohstoffe für einen Zeitraum von insgesamt 40 Jahren aufzeigen. Dieser Zeitraum ist dem Planungshorizont für die Fortschreibung des Teilregionalplanes Oberflächennahe Rohstoffe geschuldet. Dieser wurde für die Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe (Abbaugebiete) und die Vorranggebiete zur Sicherung von Rohstoffen (Sicherungsgebiete) auf jeweils 20 Jahre festgelegt. Dies erfolgte entsprechend dem Entwurf der Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg über die Aufstellung von Regionalplänen.

Der Regionalverband Hochrhein-Bodensee liegt im Südwesten Baden-Württembergs und umfasst die Landkreise Lörrach, Waldshut und Konstanz (siehe rote Kennzeichnung in Abbildung 1). Die besondere Lage an den Staatsgrenzen zu Frankreich und der Schweiz, sowie der direkte Zugang zum Rhein als günstige Transportmöglichkeit (ganz im Westen der Planungsregion) bringen grenzüberschreitenden Rohstoffaustausch mit sich, den es im Rahmen dieser Studie ebenfalls zu bewerten gilt.

---

<sup>1</sup> Die grundsätzliche Vorgehensweise der Bedarfsermittlung über Fördermengen der vergangenen Jahre ist derzeit übliche Praxis bei den Regionalverbänden im Land Baden-Württemberg.



**Abbildung 1: Lage des Regionalverbandsgebiets innerhalb Deutschlands (rote Kennzeichnung) [ (1)]**

In vielen Fällen löst die Rohstoffgewinnung unvermeidliche Konflikte mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen aus, insbesondere mit den Belangen und Zielen des Natur-, Landschafts- und Wasserschutzes sowie des Bodendenkmalschutzes. Unbestritten greift der Abbau von Bodenschätzen in offenen Tagebauen deutlich wahrnehmbar in das ursprüngliche Landschaftsbild ein. Gerade bei oberflächennahen und nur geringmächtigen Lagerstätten, wie sie häufig in der Sand- und Kiesgewinnung vorkommen, ist eine raumbedeutsame und fortschreitende Flächeninanspruchnahme unvermeidbar. Allerdings ist auch erwiesen, dass rekultivierte oder renaturierte Steinbrüche und Abgrabungsflächen heute einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität und damit zum Erhalt selten gewordener Pflanzen- und Tierarten leisten. Ein diesbezüglich aufschlussreiches Beispiel für die Region Hoahrhein-Bodensee liefert die Bilanz des seit 1992 laufenden Monitorings zweier Kiesabbaugebiete innerhalb des so genannten „Singener Kiesfeldes“ wie folgendes Zitat

verdeutlicht: „Die potenzielle Funktion von Kiesabbaugebieten für den Naturschutz, insbesondere für gefährdete Arten der Tierwelt, ist im Stadtwald Radolfzell und in Steißlingen zweifelsohne verwirklicht. Im Abbaufortschritt bilden sich - meist relativ kurzlebige – Lebensräume mit sehr hoher Bedeutung für eine große Zahl an seltenen und gefährdeten Arten aus. Solche Potenziale sollten zukünftig verstärkt genutzt und weiter entwickelt werden.“ [ (2)]

Wegen der bestehenden Konflikte bei der Gewinnung von mineralischen Primärrohstoffen in Deutschland und aus Sicht der Ressourcenschonung stellt sich die Frage nach einer verstärkten Substitution durch Recyclingprodukte und industrielle Nebenprodukte, die unter dem Oberbegriff „Sekundärrohstoffe“ zusammengefasst werden. Es ist erklärter politischer Wille, durch die Verstärkung der Anstrengungen zur Nutzung von Sekundärrohstoffen die Eingriffe in Natur und Landschaft zu minimieren.[ (3)]

Im Oktober 2010 wurden von der Bundesregierung die „Rohstoffstrategie der Bundesregierung“ verabschiedet und am 29.2.2012 das „Deutsche Ressourceneffizienzprogramm“ (ProgRess) beschlossen.

Die Bundesregierung hat in der Rohstoffstrategie erkannt, dass eine gesicherte Rohstoffversorgung Grundlage für die Wirtschaftskraft der Bundesrepublik ist. Für die heimische Rohstoffindustrie werden sachgerechte und ausgewogene Abwägungen der konkurrierenden Nutzungen in den Gremien der Landesplanung und den zuständigen Verwaltungen gefordert. Es ist also eine sachliche Beurteilung und gleichrangige Einstufung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Gesichtspunkte geboten, so dass gegenwärtig und mit Blick auf nachfolgende Generationen eine ausreichende Versorgung mit heimischen Rohstoffen sichergestellt wird, sofern und soweit diese vorhanden sind.

„ProgRess“ konzentriert sich auf die Steigerung der Ressourceneffizienz und der Ressourcenschonung bei der Nutzung abiotischer Rohstoffe (Erze, Industrie- und Bauminerale) sowie derjenigen biotischen Rohstoffe, die stofflich genutzt werden (z.B. Holz).

Auch auf Landesebene ist die Rohstoffsicherung aktueller Diskussionsgegenstand: Im Zuge der geplanten Fortschreibung der Rohstoffstrategie des Landes Baden-Württemberg sollen Aspekte der Nachhaltigkeit wie Baustoffrecycling, Optimierung von Stoffströmen sowie die dauerhafte regionale Baustoffversorgung mit kurzen Transportwegen hierbei besonders berücksichtigt werden. Bestehende und neue Rohstoffabbaustätten sollen zur dauerhaften

Sicherung der Rohstoffversorgung und als Bestandteil des landesweiten Biotopverbundes in die Regionalpläne integriert werden. [ (4)]

Unter sich wandelnden Rahmenbedingungen wird sich auch der Bedarf an Rohstoffen zukünftig verändern. Im Rahmen dieses Gutachtens soll auf Basis von Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee der zukünftige Rohstoffbedarf qualifiziert abgeschätzt werden. Diese Prognosen wurden von Herrn Prof. Dr. Jürgen Blazejczak (Senior Research Associate, DIW Berlin), erstellt und die Auswirkungen auf die Rohstoffverbräuche auf Basis der Bedarfsverteilung 2014 von der SST Ingenieurgesellschaft, Aachen, berechnet.

## 1.2 Zielsetzung

Mit dem vorliegenden Gutachten soll auf der Basis des bisherigen Verbrauchs mineralischer Primär- und Sekundärrohstoffe (2008 bis 2014) und deren Einsatz in ausgewählten Wirtschaftszweigen (2014) unter Zugrundelegung zweier Szenarien zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung eine Prognose für die zukünftige Bedarfsentwicklung mineralischer Rohstoffe in der Planungsregion bis zum Jahr 2055 erfolgen.

Weiterhin gilt es die Frage zu klären, in wieweit in Zukunft der Abbau von mineralischen Primärrohstoffen durch den verstärkten Einsatz von Sekundärrohstoffen in den betrachteten Wirtschaftsbereichen und in der Region substituiert werden kann.

Damit umfasst die Aufgabenstellung für die Bearbeitung folgende Arbeitsschwerpunkte:

1. Darstellung der Produktionsmengen (Zeitreihen und Diagramme) der in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee geförderten mineralischen Primärrohstoffe (Rohstoffarten Kies/Sand, Naturstein, Naturwerkstein, Kalkstein, Ton/Lehm) 2008 bis 2014 und deren Verwendung im Jahr 2014 in ausgewählten Wirtschaftssektoren.
2. Darstellung der Mengen (Zeitreihen und Diagramme) in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee verwerteten Sekundärrohstoffe und deren Verwendung im Jahr 2014 in ausgewählten Wirtschaftssektoren.
3. Betrachtung zu Rohstoffexporten und –importen auf Grund der besonderen geografischen Lage der Planungsregion.

4. Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen und Prognose der Wirtschaftsentwicklung
5. Ableitung der zukünftigen Nachfrage nach regional gewonnenen Rohstoffen auf Basis der Abnahmestruktur 2014 durch Entwicklung und Verwendung einer Berechnungsmatrix für Primär- und Sekundärrohstoffe.

## 2 Rohstoffsituation in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee

Die Planungsregion Hochrhein-Bodensee erstreckt sich von Konstanz im Osten bis Lörrach im Westen entlang der Deutsch-Schweizer Grenze und umfasst die Landkreise Konstanz, Waldshut und Lörrach. Die rohstoffgeologisch wesentlichen Strukturen sind das Hochrheintal, der Südschwarzwald und die südwestlichen Ausläufer der Schwäbischen Alb mit dem Übergang in den Faltenjura.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der derzeit aktiven Gewinnungsbetriebe unterschieden nach dem jeweils gewonnenen Rohstoff in der Region Hochrhein-Bodensee.

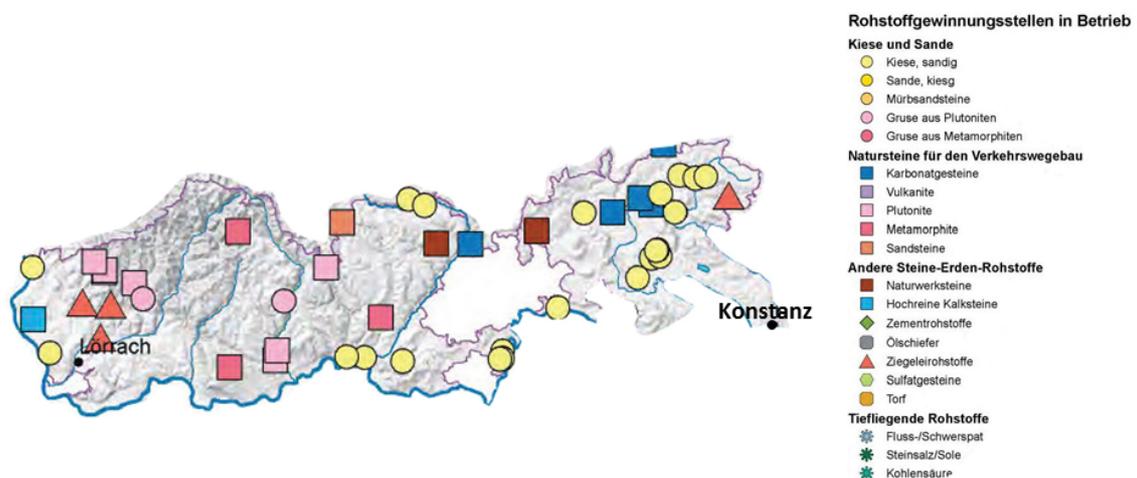


Abbildung 2: Rohstoffbetriebe in der Region Hochrhein-Bodensee (eigene Darstellung) [ (5) ]

### **3 Abschätzung der volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen**

#### **3.1 Demographische Entwicklung**

Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg hat um die Jahreswende 2015/2016 eine Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis der Fortschreibung bis 2014 und unter Berücksichtigung des Wanderungsgeschehens im Jahr 2015 vorgelegt [ (6)]. Für das Land reicht die Vorausberechnung bis 2060, für die Regionen des Landes bis 2035.

Für die Wanderungen über die Landesgrenzen werden in drei Varianten unterschiedliche Annahmen getroffen: In der „Hauptvariante“ wird für den Zeitraum 2015 bis 2060 ein Zuwanderungssaldo von 1,26 Mio. Personen unterstellt (davon ca. 395 Tsd. in den Jahren 2015 bis 2019), in einer „Oberen Variante“ sind es 1,95 Mio. Personen (560 Tsd.) und in einer „Unteren Variante“ 0,96 Mio. Personen (290 Tsd.).

Auf regionaler Ebene (oberhalb der Gemeindeebene) werden nur die Ergebnisse der Hauptvariante dargestellt, dabei werden für die Binnenwanderungen die Verhältnisse des Stützzeitraums 2013 und 2014 angenommen. Für einzelne Gemeinden werden zudem Entwicklungskorridore berechnet, in denen die obere und untere Variante der Außenwanderungen sowie die Annahmen über Anpassungen zwischen verschiedenen Gemeindetypen variiert wurden. Diese Korridore sind jedoch über verschiedene Gemeinden hinweg nicht auf höhere Gebietseinheiten aggregierbar.

Für die Zahl der Haushalte nach Haushaltsgröße liegt eine Schätzung für das Jahr 2014 (Hochstetter 2015) und eine Vorausberechnung für das Land und die Regionen bis zum Jahr 2035 vor (StaLa BW 2016b).

##### **3.1.1 Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung in Baden-Württemberg bis 2060**

In Baden-Württemberg steigt in der Hauptvariante die Bevölkerungszahl von rund 10,717 Mio. Personen im Jahr 2014 bis zum Jahr 2025 auf 11,142 Mio. Personen, also um 425 Tsd. Personen oder 4% an (Tabelle 1). Dann geht sie bis zum Jahr 2035 geringfügig auf 11,127 Mio. Personen zurück. Der Anteil Älterer (65 Jahre und älter) nimmt kräftig zu: er steigt von 19,8% im Jahr 2014 auf 26,5% im Jahr 2035.

Bis zum Jahr 2060 geht die Bevölkerung in Baden-Württemberg weiter zurück (gegenüber 2035 um gut 400 Tsd. Personen), dabei nimmt der Anteil Älterer weiter zu (Tabelle 2).

Die Zahl der Haushalte in Baden-Württemberg steigt von 4,853 Mill. im Jahr 2014 kontinuierlich auf 5,157 Mill. im Jahr 2035 (Tabelle 3). Dabei steigt der Anteil von Ein-Personen-Haushalten von 35,7% im Jahr 2014 auf 37,7% im Jahr 2035.

		2014	2020	2025	2030	2035
<b>Land Baden-Württemberg</b>						
<b>Insgesamt</b>	<b>1.000 Personen</b>	10.717	11.094	11.142	11.129	11.127
<b>Anteil 65+</b>	<b>Prozent</b>	19,8	20,5	22,2	24,6	26,5
<b>Region Hochrhein-Bodensee</b>						
<b>Insgesamt</b>	<b>1.000 Personen</b>	665	692	696	696	696
<b>Anteil 65+</b>	<b>Prozent</b>	20,3	21	22,8	25,4	27,4
Quelle:StaLa BW und eigene Berechnungen						

**Tabelle 1: Bevölkerung bis 2035**

		2014	2040	2050	2060
<b>Land Baden-Württemberg</b>					
<b>Insgesamt</b>	<b>1.000 Personen</b>	10.717	11.094	10.963	10.721
<b>Anteil 65+</b>	<b>Prozent</b>	19,8	27,2	28,3	29,7
Quelle: StLa BW					

**Tabelle 2: Bevölkerung bis 2060**

### 3.1.2 Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung in der Planungsregion bis 2035

In der Region Hochrhein-Bodensee steigt die Bevölkerungszahl (in der Hauptvariante) bis zum Jahr 2025 wie im Land an, und zwar von rund 665 Tausend auf rund 696 Tausend Personen, das heißt um gut 31 Tsd. Personen (Tabelle 3). Prozentual fällt der Anstieg mit 4,7% etwas stärker aus als im Land. Bis zum Jahr 2035 geht auch hier die Einwohnerzahl dann geringfügig zurück. Wie im Land steigt der Anteil der Personen ab 65 Jahren, und zwar von 20,3% im Jahr 2014 auf 27,4% im Jahr 2035.

Wie im Land nimmt dabei die Zahl der Haushalte ständig zu: Im Jahr 2025 sind es rund 322 Tausend und im Jahr 2035 knapp 326 Tausend gegenüber 307 Tausend im Jahr 2014 (Tabelle 3). Auch in der Planungsregion steigt der Anteil von Ein-Personen-Haushalten und entspricht damit prozentual weitgehend dem auf Landesebene.

Aufgrund der Entwicklungen im Land kann man bis 2060 wohl auch in der Region Hochrhein-Bodensee ab 2035 mit einem weiteren Rückgang der Bevölkerung auf ein Niveau rechnen, welches nicht sehr viel anders ausfallen dürfte als im Jahr 2014.

		2014	2020	2025	2030	2035
<b>Land Baden-Württemberg</b>						
<b>Anzahl</b>	1.000	4.853	5.070	5.110	5.125	5.157
<b>Anteil Ein-Personen-HH</b>	<b>Prozent</b>	35,7	36,4	36,6	37	37,7
<b>Region Hochrhein-Bodensee</b>						
<b>Anzahl</b>	1.000	307	318	322	323	326
<b>Anteil Ein-Personen-HH</b>	<b>Prozent</b>	36,5	36,1	36,5	37,1	37,8
Quelle: StaLa BW und eigene Berechnungen						

**Tabelle 3: Haushalte**

## 3.2 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung

### 3.2.1 Szenarien der Wirtschaftsentwicklung in Deutschland [ (7) ]

Entscheidender Bestimmungsgrund für die Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen ist die wirtschaftliche Entwicklung in den wichtigen Verbrauchssektoren. Über einen Zeitraum von 20 und mehr Jahren ist diese nicht im Sinne einer Prognose eines wahrscheinlichen Pfades vorzuschätzen. Sinnvoll ist aber eine Abschätzung der zukünftigen volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Form von Szenarien.

Die im Folgenden vorgestellten beiden Szenarien decken einen relevanten Bereich möglicher zukünftiger Konstellationen wirtschaftlicher Variablen ab, ohne jedoch die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung prognostizieren zu wollen und zu können. Keines der Szenarien ist also durch eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit herausgehoben. Auch sind Entwicklungen denkbar, bei denen die Wirtschaftsentwicklung außerhalb des mit den Szenarien abgegriffenen Bereiches verläuft.

Für Baden-Württemberg werden keine eigenständigen, die gesamte Entstehungs- und Verwendungsrechnung umfassenden Szenarien der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abgeleitet. Stattdessen werden ausgehend von vorliegenden umfassenden Szenarien für Deutschland [ (7)] aufgrund von aus der Vergangenheitsentwicklung abgeleiteten Elastizitäten unter Berücksichtigung von Strukturfaktoren in der Planungsregion zunächst Szenariowerte der Entwicklungen des BIP anschließend der Bruttoproduktion in wichtigen Sektoren in Baden-Württemberg und der Planungsregion abgeleitet. Für die lange Frist bis 2060 wird auf vorliegende Wachstumsszenarien für Deutschland der OECD (Johansson et al. 2013) verwiesen.

Die obere Variante der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland orientiert sich an dem Leitgedanken einer „Erfolgreichen Fortsetzung des exportorientierten Wachstumsmodells“. Für die Orientierungen und Verhaltensweisen wirtschaftlicher Akteursgruppen bedeutet dies:

- Die Weltwirtschaft kehrt zu einer stetigen Entwicklung zurück. Deutschland partizipiert als erfolgreiches Exportland an dieser Entwicklung. Die Krisen in den Industrieländern werden bald überwunden. Die Schwellenländer setzen ihr hohes Wachstum ohne schwere Einbrüche fort. Aufgrund seiner günstigen Wirtschaftsstruktur mit leistungsfähigem industriellen Kern kann Deutschland seinen Anteil am weiter schnell wachsenden Welthandel halten oder sogar steigern und dabei günstige Terms of Trade erzielen.
- Auf der Basis einer günstigen Einnahmeentwicklung können die Gebietskörperschaften ohne Verletzung der Verschuldungsgrenzen ihre Investitionen ausweiten und den Nachhol- und Erweiterungsbedarf bei der Infrastruktur decken.
- Die Unternehmen investieren bei hoher Kapazitätsauslastung kräftig in Erneuerung und Erweiterung ihrer Produktionsanlagen. Die Innovationsrate ist hoch. Das stärkt die Position im Qualitätswettbewerb und führt zu kräftigen Produktivitätssteigerungen.
- Der Produktivitätsfortschritt kann in Produktionswachstum umgesetzt werden, denn neben der Auslandsnachfrage nimmt auch die Inlandsnachfrage kräftig zu.

Eine kontrastierende untere Variante ist durch den Leitgedanken „Anhaltende Krisen und Wachstumsschwäche“ bestimmt. Das bedeutet:

- Die wirtschaftliche Entwicklung ist in den kommenden Jahren weiter durch Krisen geprägt. Dadurch wird auch die längerfristige Wachstumsdynamik gedämpft. Die krisenhaften Entwicklungen in Europa setzen sich fort und greifen auf andere Industrieländer über. Die Globalisierung verliert an Dynamik und das Wachstum der Schwellenländer wird gedämpft. Die verlangsamte Welthandelsentwicklung dämpft die Entwicklung der deutschen Exporte. Zudem verliert Deutschland im schärfer werdenden internationalen Wettbewerb Welthandelsanteile.
- Die gedämpfte Wirtschaftsentwicklung führt zu geringeren Staatseinnahmen. Um die Regelungen der Schuldenbremse einhalten zu können, müssen die Staatsausgaben eingeschränkt werden. Das führt zu einer Abnutzung und eingeschränkter Leistungsfähigkeit der Infrastruktur und dämpft die wirtschaftliche Entwicklung weiter.
- Aufgrund der verhaltenen Nachfrageentwicklung bleiben die Produktionskapazitäten der Unternehmen unterausgelastet. Die Investitionstätigkeit ist schwach: Erweiterungsinvestitionen unterbleiben, Ersatzinvestitionen werden vernachlässigt. Auch die Innovationsaktivität ist schwach. Ergebnis sind eine verlangsamte Produktivitätsentwicklung und ein niedriger Wachstumspfad.
- Entsprechend dem geringen Wirtschaftswachstum bleibt die Entwicklung der Lohn- und Transfereinkommen schwach. Trotz des knapper werdenden Arbeitskräfteangebots können die Arbeitnehmer ihren Einkommensanteil nicht wesentlich steigern. Die Schwäche der Auslandsnachfrage wird nicht durch eine stärkere Binnennachfrage kompensiert.

### **3.2.2 Entwicklung des BIP in Deutschland und in Baden-Württemberg bis 2035 und danach**

Seit Mitte der 1990er Jahre hat die Wirtschaftsleistung in Baden-Württemberg deutlich stärker zugenommen als in Deutschland insgesamt: Von 1995 bis 2015 ist das Bruttoinlandsprodukt im Land (zu laufenden Preisen) um fast 70% angestiegen, in Deutschland waren es knapp 60% (StaLa BW 2016c). Das gilt auch für die meisten Teilzeiträume. Der Anteil der Wirtschaftsleistung des Landes an derjenigen Deutschlands ist – unter kleinem Schwankungen – von 14,3% im Jahr 1995 auf 15,2% im Jahr 2015 angestiegen.

Allerdings fällt auf, dass in Phasen, in denen die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland – wie etwa von 2000 bis 2005 - schwach ausfiel, das Wirtschaftswachstum in Baden-Württemberg dahinter noch zurückblieb. Auch im Krisenjahr 2009, in dem die reale Wachstumsrate des BIP in Deutschland -5,6% betrug, ist das BIP in Baden-Württemberg noch deutlich stärker geschrumpft, nämlich um 9,1%.

Die Erklärung dafür dürfte in der starken Exportorientierung der Wirtschaft in Baden-Württemberg zu finden sein. Im Jahr 2014 wies das Land mit 41,2% die höchste Exportquote (am BIP) von allen Flächenländern der Bundesrepublik aus; für alle Bundesländer betrug die Exportquote 31,4% (StaLa BW 2016d). Damit korrespondiert, dass der Anteil des ausfuhrintensiven Verarbeitenden Gewerbes Baden-Württembergs an der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes Deutschlands (in 2000 mit 20,6%, in 2014 mit 22,1%) deutlich höher ist als der Anteil des Landes am deutschen BIP (destatis 2016).

Für die Zeit bis 2035 erscheint es sinnvoll davon auszugehen, dass die Wirtschaft in Baden-Württemberg bei der günstigen Entwicklung für den Welthandel, wie sie in der oberen Variante der Szenarien für Deutschland angenommen worden ist, etwas schneller wächst (Tabelle 4). Für die untere Variante, die durch eine schwache Entwicklung der Ausfuhren Deutschlands gekennzeichnet ist, ist aber auch vorstellbar, dass die Wirtschaft Baden-Württembergs aufgrund ihrer starken Exportorientierung etwas weniger schnell wächst als die Wirtschaft in Deutschland.

Für den Zeitraum 2030 bis 2060 schätzt eine Studie der OECD für Deutschland eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 1% voraus; das entspricht einer Zunahme von 1,5% pro Jahr des BIP pro Kopf der Bevölkerung (Johansson et al. 2013, p. 75). Frühere Langfristprojektionen des Wirtschaftswachstums in Deutschland für den Zeitraum 2030 bis 2050 lagen zwischen 0,8% und 1,3% pro Jahr (ebenda, p. 77). Die Projektion der OECD markiert damit etwa die Mitte zwischen den Werten, die für den Zeitraum 2030 bis 2035 in der oberen und in der unteren Variante angenommen worden sind.

### 3.2.3 Strukturfaktoren und Entwicklungen in der Planungsregion

Im Zeitraum 2000 bis 2013 betrug der Anteil der Planungsregion am BIP des Landes (in jeweiligen Preisen) in allen Jahren zwischen 4,7 und 4,9% [ (8)]. Anders ausgedrückt: das

Bruttoinlandsprodukt in den drei Landkreisen der Planungsregion ist in allen Jahren mit annähernd derselben Rate gestiegen, wie in Baden-Württemberg insgesamt.

Die sektorale Struktur der Wirtschaft der Planungsregion unterscheidet sich auch nicht wesentlich vom Landesdurchschnitt. Der Anteil der Landwirtschaft am BIP ist im Jahr 2013 in den drei Landkreisen der Planungsregion etwas höher als im Land (0,8 statt 0,6%), der Anteil des Produzierenden Gewerbes etwas niedriger (38,2 statt 39,2%) und der Anteil der Dienstleistungsbereiche dementsprechend höher (61 statt 60,2%). Etwas stärkere - jedoch nicht strukturbestimmende - Unterschiede zeigen sich auf einer detaillierteren Ebene: Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes am BIP ist in der Planungsregion etwas geringer als im Bundesland (30,2 statt 32,1%), dasselbe gilt für Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (21,9 statt 23,4%). Dem steht als auffälligster Strukturunterschied ein höherer Anteil haushaltsbezogener Dienstleistungen (öffentliche und sonstige Dienstleistungen sowie Erziehungs- und Gesundheitswesen) gegenüber (21 statt 18,3%).

Aufgrund der Entwicklung der Vergangenheit sowie der strukturellen Ähnlichkeit der Planungsregion mit dem Landesdurchschnitt kann davon ausgegangen werden, dass sich auch in Zukunft das BIP der Region so entwickeln wird, wie das des Bundeslandes insgesamt (Tabelle 4).

Durchschn. jährl. Veränderungsraten in Prozent				
	2020/2013	2025/2020	2030/2025	2035/2030
<b>Obere Variante</b>				
Deutschland	1,7	1,9	1,7	1,6
Baden-Württemberg	1,9	2	1,8	1,7
Region Hochrhein-Bodensee	1,9	2	1,8	1,7
<b>Untere Variante</b>				
Deutschland	1,1	0,7	0,6	0,5
Baden-Württemberg	1	0,6	0,5	0,4
Region Hochrhein-Bodensee	1	0,6	0,5	0,4
Quelle: bbs und eigene Schätzung				

**Tabelle 4: Bruttoinlandsprodukt**

### 3.3 Entwicklung ausgewählter Wirtschaftssektoren

Die wesentlichen Abnehmersektoren von Primärrohstoffen in der Planungsregion außerhalb der Bauwirtschaft sind die Asphaltherstellung (9,3% in Mengeneinheiten), außerdem die Landwirtschaft (2,1%), daneben beziehen die Stahlindustrie und die Zementherstellung mineralische Rohstoffe (je 0,9%). In andere Sektoren gehen 2,3% der Primärrohstoffe.

Die Asphaltherstellung ist ebenso wie die Zementherstellung Teil der Wirtschaftsabteilung „Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ (WA 23 nach der WZ 2008), die Stahlindustrie gehört zur Wirtschaftsabteilung „Metallerzeugung und –bearbeitung“ (WA 24).

Informationen über die Entwicklung der Bruttoproduktion in der Planungsregion auf der Ebene von Wirtschaftsabteilungen oder darunter stehen nicht zur Verfügung. Als Indikator kann die Entwicklung der Umsätze in Unternehmen nach Wirtschaftsabteilungen in der Planungsregion verwandt werden (StaLa BW 2016 d, e). Sie sind im **Verarbeitenden Gewerbe** von 2010 bis 2012 um 6,1% (in jeweiligen Preisen) angestiegen. In der Wirtschaftsabteilung 23 betrug der Anstieg 5,9%, in der Wirtschaftsabteilung 24 4,8%. Damit lag in der Planungsregion der Anstieg der Umsätze in diesen Sektoren deutlich unter dem des Bruttoinlandsprodukts, das um 7,9% zugenommen hat. Nutzt man die Relation der (nominalen) Wachstumsraten der Umsätze der industriellen Sektoren und des Bruttoinlandsprodukts (von 0,77 für das Verarbeitende Gewerbe, 0,75 für die WA 23 und 0,61 für die WA 24) zur Projektion der Entwicklung der (realen) Bruttoproduktion in diesen Sektoren, ergeben sich die in Tabelle 5 ausgewiesenen Veränderungsrate.

Der Anteil der **Landwirtschaft** an der Bruttowertschöpfung der Gesamtwirtschaft ist in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich zurückgegangen. Während nach der VGRdL die Bruttowertschöpfung der Gesamtwirtschaft (in jeweiligen Preisen) von 1995 bis 2013 in Deutschland um 47,4% gestiegen ist, nahm die der Landwirtschaft um lediglich 11,5% zu.

In Baden-Württemberg war dieser Rückgang überdurchschnittlich stark ausgeprägt. So stand nach der Regionalen Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung einem Anstieg der landwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung (in jeweiligen Preisen) in Deutschland von 1995 bis 2013 von 28,4% ein Anstieg in Baden-Württemberg von 14,7% gegenüber (R-LGR 2016). Im Regierungsbezirk Freiburg allerdings ist der Anstieg mit 25,2% nur wenig hinter dem in Deutschland insgesamt zurückgeblieben.

Dabei sind in der Landwirtschaft anteilig immer mehr Vorleistungen eingesetzt worden, so dass der Bruttoproduktionswert deutlich stärker gestiegen ist als die Wertschöpfung (R-LGR 2016). Diese Tendenz war in Deutschland insgesamt (hier ist der Bruttoproduktionswert von 1995 bis 2013 um 43,7% gestiegen) stärker ausgeprägt als in Baden-Württemberg (19,4%). Im Regierungsbezirk Freiburg lag der Anstieg des Bruttoproduktionswertes der Landwirtschaft nur wenig über dem Anstieg der Bruttowertschöpfung (27,4%).

Nimmt man an, dass die Entwicklung im Regierungsbezirk auch für die Region Hochrhein-Bodensee zutrifft und schreibt man diese Trends für die Zukunft fort, kann man davon ausgehen, dass die Wertschöpfung der Landwirtschaft in der Region in einem Verhältnis der Wachstumsraten von einem Viertel deutlich langsamer zunimmt als das BIP. Ihr Bruttoproduktionswert könnte etwa im Umfang ihrer Wertschöpfung steigen (Tabelle 5).

<b>Durchschnittliche jährliche Veränderungsraten in Prozent</b>				
	<b>2020/2013</b>	<b>2025/2020</b>	<b>2030/2025</b>	<b>2035/2030</b>
<b>Obere Variante</b>				
<b>Landwirtschaft</b>	0,5	0,5	0,5	0,4
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	1,5	1,5	1,4	1,3
<b>H. v. Glas ,Keramik ,V.v. Steinen u. Erden</b>	1,4	1,5	1,4	1,3
<b>Mettallerzeugung und-bearbeitung</b>	1,2	1,2	1,1	1
<b>nachr.: Bruttoinlandsprodukt</b>	1,9	2	1,8	1,7
<b>Untere Variante</b>				
<b>Landwirtschaft</b>	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	0,8	0,5	0,4	0,3
<b>H. v. Glas, Keramik, V.v.Steinen u. Erden</b>	0,8	0,5	0,4	0,3
<b>Mettallerzeugung und-bearbeitung</b>	0,6	0,4	0,3	0,2
<b>nachr.: Bruttoinlandsprodukt</b>	1	0,6	0,5	0,4
Quelle: Eigene Schätzung				

**Tabelle 5: Entwicklung der Bruttoproduktion ausgewählter Sektoren in der Planungsregion**

### 3.4 Entwicklungstrends des Bauvolumens

#### 3.4.1 Konzeptionelle Vorüberlegungen

Die Nachfrage nach Steine-Erden-Rohstoffen wird in hohem Maße durch die Bauwirtschaft bestimmt. Die möglichen Entwicklungstrends der Bauwirtschaft sollen daher hier gesondert analysiert werden. Dabei beziehen wir uns nicht allein auf die Entwicklungstrends des Sektors Baugewerbe, sondern auf das viel weiter gefasste DIW-Bauvolumen<sup>2</sup>.

Das DIW Berlin führt dabei seit Längerem im Hochbau jährliche Berechnungen durch, mit denen die Entwicklung im Neubaubereich gesondert betrachtet werden kann (Gornig et al. 2011). Kern der Berechnungen sind die Informationen aus der Bautätigkeitsstatistik. Die zentralen Ausgangsgrößen sind Angaben zu den veranschlagten reinen Baukosten der im jeweiligen Jahr genehmigten und der fertiggestellten Bauten. Unterschieden wird dabei zwischen Wohnungsneubau und Neubau von sonstigen Gebäuden.

Aus den beschriebenen Berechnungen zur Neubautätigkeit im Hochbau lässt sich indirekt auf den Umfang der Bauleistungen an vorhandenen Gebäuden schließen. Da im Hochbau konzeptionell das Neubauvolumen genauso definiert ist wie das gesamte Bauvolumen, errechnen sich die Maßnahmen am Gebäudebestand aus der Differenz zwischen gesamten Bauvolumen und Neubauvolumen. Diese Bestandsleistungen umfassen sowohl Um- und Ausbaumaßnahmen als auch Modernisierungen und Instandsetzungen von vorhandenen Gebäuden. Auskunft zur Struktur der Bestandsleistungen liefern insbesondere Untersuchungen der Heinze GmbH (Hotze et al. 2011 und 2016).

Für die Szenarien können somit folgende vier Bereiche des Bauvolumens gesondert abgebildet werden:

- Wohnungsneubau
- Bestandsmaßnahmen im Hochbau
- Neubau bei sonstigen Hochbauten
- Tiefbaumaßnahmen

---

<sup>2</sup> Das Bauvolumen ist definiert als die Summe aller Leistungen, die auf die Herstellung oder Erhaltung von Gebäuden und Bauwerken gerichtet sind. Insofern geht der Nachweis über die vom Statistischen Bundesamt berechneten Bauinvestitionen hinaus, denn bei den Investitionen bleiben konsumtive Bauleistungen unberücksichtigt – dies sind vor allem nicht werterhöhende Reparaturen (d. h. Instandsetzungsleistungen des Bauhaupt- und Ausbaugewerbes). Das Bauvolumen umfasst auf der Entstehungsseite Leistungen des Bauhauptgewerbes und des Ausbaugewerbes sowie alle übrigen baurelevanten Produktionsbeiträge anderer Wirtschaftsbereiche.

Das DIW Berlin liefert allerdings Werte für das Bauvolumen nur für Bundesländer, die zu Großregionen zusammengefasst werden. Entsprechend waren hier Schätzungen erforderlich, um die Ausgangswerte der Region Hochrhein-Bodensee zu bestimmen. Grundlage der Berechnungen waren dabei die Anteile der Bausparten in der Region im Bezug zu den Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern. Die Anteile wurden aus der Statistik der Landesämter entnommen.[ (9)]

Die Abschätzungen der künftigen Entwicklung des Bauvolumens in der Region Hochrhein-Bodensee basieren im Wesentlichen auf zwei Quellen, der Abschätzung der demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung wie sie in den Abschnitten 3.1.2 und 3.2.3 dargestellt ist und den gesamträumlichen Trends des Bauvolumens wie sie in einem Gutachten im Auftrag des BBS dargestellt wurde [ (10)] Aus der Kombination beider Informationen leiten sich die Entwicklungstrends für die oben genannten Sparten des Bauvolumens für die Region Hochrhein-Bodensee ab.

### 3.4.2 Wohnungsneubau

Das Neubauvolumen im Wohnungsbau in Deutschland lag 2013 bei rund 48 Mrd. Euro (Gornig et al. 2016). In der Region Hochrhein-Bodensee erreichte es einen Wert von schätzungsweise 408 Mio. Euro.

Bei den meisten Experten sind die längerfristigen Erwartungen zum Wohnungsneubau positiv (Adam 2011). Nach einer Untersuchung der LBS Research gehen 70% der Experten von einem jährlichen Neubaubedarf bis 2020 von über 225.000 Wohnungen aus. Bis 2025 erwartet das ifo-Institut auch aufgrund der Stellung Deutschlands im europäischen Baumarkt eine Steigerung der Zahl neugebauter Wohnungen pro Jahr auf 275.000 (Dorffmeister et al. 2011). Das BBSR geht in seiner aktuellen Wohnungsmarktprognose noch auf der Basis der 12. Koordinierten Bevölkerungsprognose allerdings davon aus, dass sich sukzessive die Zahl der jährlich neu gebauten Wohnungen verringern wird (BBSR 2015b). Für die Periode 2015 bis 2020 liegt die Zahl bei 272.000 und in den folgenden Perioden bei durchschnittlich jährlich 229.000 (2021-2025) bzw. 180.000 (2026-2030). Diese Abschätzung dürfte aus heutiger Sicht allerdings eher eine Untergrenze darstellen. So sieht die Bundesregierung unter Einbeziehung des 2015 deutlich gestiegenen Zuzugs aus dem Ausland, der u.a. auf die hohe Flüchtlingsbewegung zurückgeht, einen Bedarf von mindestens 350.000 Wohnungen jährlich (Bundesregierung 2015).

Die Überlegungen zur langfristigen Entwicklung der Neubautätigkeit im Wohnungsbau hängen wesentlich von der erwarteten Veränderung des Bevölkerungsvolumens und der Zahl der Haushalte ab. Bei der von uns verwendeten Hauptvariante der Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg nimmt die Bevölkerungszahl in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2025 noch leicht zu. Zwischen 2025 und 2035 stagniert das Bevölkerungsvolumen bei rund 696.000 Personen. Die Zahl der Haushalte allerdings dürfte auch dann weiter steigen. Aufgrund von Veränderungen im Altersaufbau der Bevölkerung und fortgesetzter sozioökonomischer Einflüsse dürfte langfristig die durchschnittliche Personenzahl je Haushalt sinken (Pötsch 2011, BBSR 2015a). Unter den Bedingungen der oben genannten Bevölkerungsprognose würde damit die Zahl der Haushalte in der Region Hochrhein-Bodensee Deutschland von 306.000 in 2013 über 322.000 2025 auf 326.000 im Jahr 2035 steigen.

	2013	2020	2025	2030	2035
<b>Obere Variante</b>					
<b>Mio. Euro real in Preisen von 2013</b>	408	460	480	485	494
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		12,7	4,4	1,1	1,8
Euro je Einwohner	618	664	690	697	710
Euro je Haushalt	1.338	1.446	1.491	1.502	1.515
in % des BIP	2,01	1,99	1,88	1,74	1,63
<b>Untere Variante</b>					
Mio. Euro real in Preisen von 2013	408	434	433	431	431
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		6,3	-0,2	-0,3	-0,1
Euro je Einwohner	618	627	622	620	619
Euro je Haushalt	1.338	1.364	1.344	1.335	1.322
in % des BIP	2,01	2	1,93	1,88	1,84

**Tabelle 6: Bauvolumen im Wohnungsneubau**

Obere Variante:

In der Region Hochrhein-Bodensee wird die Zunahme der Investitionen in den Wohnungsneubau bis 2020 gegenüber dem Wert von 2013 rund 13% betragen. Je Kopf und je Haushalt gerechnet, nehmen die Investitionssummen stetig zu. Dies ist vor allem Ausdruck verbesserter Wohnstandards und -qualitäten auch im Hinblick auf energetische Kennziffern.

Untere Variante:

Auch unter den ungünstigeren Rahmenbedingungen des pessimistischen Szenarios wird davon ausgegangen, dass die Neubautätigkeit im Wohnungsbau zunächst weiter zunimmt. 2020 liegt das Neubauvolumen real um gut 6% über dem Wert von 2013. Nach 2020 wird mit einer verhalten steigenden Wohnungsnachfrage gerechnet. Trotz stagnierender Bevölkerungszahlen wird das Neubauvolumen aber nur geringfügig zurückgehen, da strukturelle Anpassungen des Neubaubestandes erwartet werden. Je Haushalt gerechnet wird allerdings Jahr für Jahr etwas weniger in den Neubau investiert. Ein Grund hierfür liegt darin, dass wegen der schwachen Einkommensentwicklung ein Teil des Neubaubedarfs nicht realisiert wird.

### 3.4.3 Neubau im sonstigen Hochbau

Die Modellrechnungen des DIW Berlin weisen für 2013 ein Neubauvolumen im Bereich des Nichtwohnungsbaus für Deutschland insgesamt von knapp 32 Mrd. Euro aus (Gornig et al. 2016). Auf die Region Hochrhein-Bodensee entfallen davon 260 Mio. Euro.

Das Neubauvolumen im sonstigen Hochbau weist eine dominante Abhängigkeit der Investitionstätigkeit von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in den Regionen auf. Im Wirtschaftsbau ist die Abhängigkeit direkt durch die Kapazitätsanpassung begründet. Im öffentlichen Bau ergibt sie sich indirekt durch die Finanzlage insbesondere der Kommunen.

Umfassende Studien, die sich gezielt mit den längerfristigen Perspektiven des Neubaus im sonstigen Hochbau befassen, liegen unseres Wissens nicht vor. Lediglich zu spezifischen Marktsegmenten stehen gewisse Abschätzungen zur Verfügung. So weist eine Studie von Jones Lang LaSalle zum Bürosektor 2020 darauf hin, dass die Büroflächennutzung immer intensiver wird. Der Flächenbedarf je Beschäftigten dürfte damit tendenziell sinken. Da zudem in manchen Großstädten immer noch hohe Leerstände bestehen, schätzt das ifo-Institut die Wachstumspotenziale hier bis 2020 gering ein (Dorffmeister/Ebnet 2012).

Der Neubau- und insbesondere Ersatzbedarf im öffentlichen Hochbau wird generell hoch eingeschätzt. Ein wesentlicher Grund hierfür ist der aufgestaute Investitionsbedarf der Kommunen. Das Deutsche Institut für Urbanistik (DifU) schätzt den aufgelaufenen Ersatzbedarf der Gemeinden auf rund 118 Mrd. Euro (KfW 2014). Eine Studie des Bremer Energie Instituts schätzt allein den kumulierten Neubaubedarf bei Gebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur zwischen 2012 und 2020 auf gut 50 Mrd. Euro.

Allerdings ist fraglich, ob angesichts der öffentlichen Schuldenbremse diese Bedarfe auch tatsächlich zu entsprechenden Investitionen führen werden (Dorffmeister/Ebnet 2012).

	2013	2020	2025	2030	2035
<b>Obere Variante</b>					
<b>Mio. Euro real in Preisen von 2013</b>	260	290	311	327	347
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		11,4	7,3	5,1	6,2
Euro je Einwohner	394	419	447	469	499
Euro je Haushalt	853	911	966	1.012	1.065
in % des BIP	1,28	1,25	1,22	1,17	1,14
<b>Untere Variante</b>					
Mio. Euro real in Preisen von 2013	260	265	260	256	257
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		1,8	-1,7	-1,7	0,5
Euro je Einwohner	394	383	374	368	370
Euro je Haushalt	853	833	809	793	789
in % des BIP	1,28	1,22	1,16	1,12	1,1

**Tabelle 7: Bauvolumen im sonstigen Neubau**

Obere Variante:

Von der hohen wirtschaftlichen Wachstumsdynamik im optimistischen Szenario profitiert auch der Neubau im sonstigen Hochbau in der Region Hochrhein-Bodensee. Zwischen 2013 und 2020 beträgt der erwartete Zuwachs mehr als 11%. Hierzu tragen auch die verbesserten Finanzierungsbedingungen im öffentlichen Bereich bei. Längerfristig wird die Dynamik allerdings etwas abflachen, da sich auch bei stagnierender Bevölkerung Kapazitätsausweitungen in der Infrastruktur weniger vordringlich werden. Bis 2035 wird sich das Neubauvolumen im sonstigen Hochbau dennoch real von gut 290 Mio. Euro in 2020 auf mehr als 347 Mio. Euro weiter stark ausweiten. Pro Kopf der Bevölkerung nehmen die Investitionsvolumina etwas zu, je Wirtschaftsleistung etwas ab.

Untere Variante:

Die schwache wirtschaftliche Entwicklung im pessimistischen Szenario gibt kaum Impulse für Kapazitätsausweitungen im gewerblichen Hochbau. Gleichzeitig dürfte die Anspannung der öffentlichen Haushalte wenig Spielraum für zusätzliche Neubauaktivitäten lassen. Wir gehen daher in dieser Variante davon aus, dass das reale Neubauvolumen beim sonstigen Hochbau bis 2020 gegenüber 2013 nur leicht zunimmt. Nach 2020 wird real sogar mit einem

leichten Rückgang der Neubauaktivitäten gerechnet. Die Anteile des Neubauvolumens im Nichtwohnungsbau an der gesamten Wirtschaftsleistung nehmen bis 2035 kontinuierlich ab.

#### 3.4.4 Maßnahmen im Gebäudebestand

Nach den Berechnungen des DIW belaufen sich 2013 Bestandsmaßnahmen im Wohnungsbau auf rund 127 Mrd. Euro (Gornig et al. 2016). Die Bestandsmaßnahmen bei sonstigen Gebäuden erreichen im gleichen Jahr nach den Hochrechnungen des DIW knapp 56 Mrd. Euro. Die Maßnahmen im Gebäudebestand machen demnach insgesamt das Gros der Bauleistungen im Hochbau aus. 2013 entfallen rund 70% des Bauvolumens im Hochbau auf Maßnahmen im Bestand. Dies gilt auch für die Region Hochrhein-Bodensee. Das Bauvolumen im Gebäudebestand dürfte hier 2013 bei schätzungsweise 1,169 Mio. Euro gelegen haben.

Einen wesentlichen Anteil an der hohen Bedeutung der Bauleistungen an bestehenden Gebäuden besitzen Maßnahmen zur energetischen Sanierung. In das Berechnungsschema der Bauvolumenrechnung integriert, entfielen 2013 auf solche Maßnahmen im Bestand mehr als 52 Mrd. Euro (Gornig et al. 2016). Sollen allerdings die Ziele der Energiewende erreicht werden, sind deutliche Steigerungen der Energieeffizienz im Gebäudebestand notwendig. Vorliegende Untersuchungen zeigen, dass insbesondere die Sanierungsrate im Wohnungsbau steigen müsste. Daraus leitet sich ein beachtlicher Investitionsbedarf in die energetische Sanierung ab (Blazejczak et al. 2013).

Der Umfang von investiven und nichtinvestiven Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden wird zudem auch durch viele andere Faktoren bestimmt. Im Wohnungsbau dominiert als Motiv die Qualitätsverbesserung (Hämker/Koschitzki 2013). Ihre Umsetzbarkeit ist vor allem durch die Höhe des verfügbaren Einkommens bestimmt. Im Nichtwohnungsbau induzieren insbesondere Nutzungsveränderungen Maßnahmen im Bestand. Im öffentlichen Sektor kommt hinzu, dass die Finanzierungsbedingungen der öffentlichen Haushalte die Realisierung von Sanierungs- und Umstrukturierungsbedarfen stark einschränken.

	2013	2020	2025	2030	2035
<b>Obere Variante</b>					
<b>Mio. Euro real in Preisen von 2013</b>	1.169	1.263	1.425	1.591	1.775
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		8	12,8	11,6	11,6
Euro je Einwohner	1.771	1.825	2.047	2.285	2.550
Euro je Haushalt	3.832	3.971	4.425	4.924	5.445
in % des BIP	5,76	5,46	5,58	5,7	5,85
<b>Untere Variante</b>					
Mio. Euro real in Preisen von 2013	1.169	1.205	1.264	1.326	1.386
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		3,1	4,8	4,9	4,5
Euro je Einwohner	1.771	1.742	1.816	1.905	1.991
Euro je Haushalt	3.832	3.791	3.925	4.105	4.252
in % des BIP	5,76	5,55	5,64	5,78	5,92

Tabelle 8: Bauvolumen im Gebäudebestand

**Obere Variante:**

Auf Maßnahmen im Gebäudebestand entfallen in der Region Hochrhein-Bodensee schätzungsweise mehr als die Hälfte des gesamten Bauvolumens. In der ersten Periode bis 2020 bleibt die Wachstumsdynamik allerdings etwas hinter der im Neubau zurück. Während nach 2020 die Zuwachsraten im Neubau zurückgehen, legen die Bestandsmaßnahmen weiter deutlich zu. Wachstumstreiber sind dabei energetischen Maßnahmen, Qualitätsverbesserungen und Nutzungsänderungen (z.B. Barrierefreiheit beim altersgerechten Wohnen). Im optimistischen Szenario dürften insbesondere auch öffentliche Auftraggeber wieder größere finanzielle Spielräume besitzen, um in solche Bestandsmaßnahmen zu investieren. Die Ausgaben für Maßnahmen im Gebäudebestand steigen insgesamt von 1,2 Mrd. Euro 2013 auf fast 1,8 Mrd. Euro in 2035. Nach 2020 dürften die Maßnahmen auch stärker wachsen als das BIP insgesamt.

**Untere Variante:**

Auch unter den Rahmenbedingungen des pessimistischen Szenarios führen die notwendigen Steigerungen der Energieeffizienz im Gebäudebestand zu einer Ausweitung der Ausgaben für die energetische Sanierung. Angesichts geringer Zuwächse der verfügbaren Einkommen und der nur wenig verbesserten Kassenlage der öffentlichen Haushalte steigen die Bestandsmaßnahmen allerdings spürbar weniger als in der oberen

Variante. Die energetische Sanierung verdrängt teilweise andere Bestandsmaßnahmen und wird zum dominanten Investitionsmotiv. 2035 dürfte der reale Wert der Bestandsmaßnahmen unter 1,4 Mrd. Euro liegen. Die realen Aufwendungen je Kopf der Bevölkerung und je Anzahl an Haushalten nehmen gegenüber 2020 wieder zu. Bezogen auf die wirtschaftliche Entwicklung insgesamt sind die Zuwächse sogar überdurchschnittlich.

### 3.4.5 Tiefbau

Die realen Bauleistungen im Tiefbau sind im bundesdeutschen Trend seit Jahren leicht rückläufig (Gornig et al 2016). Deutschlandweit wurden für Tiefbaumaßnahmen 2013 rund 53 Mrd. Euro ausgegeben. In der Region Hochrhein-Bodensee lag das Ausgabevolumen im Tiefbau bei schätzungsweise 353 Mio. Euro.

Die Baumaßnahmen im Tiefbau dienen insbesondere dem Erhalt und dem Ausbau der wirtschaftlichen Infrastruktur. Die schwache Investitionstätigkeit im Tiefbau wird vielfach allerdings nicht als Ausdruck eines geringer werdenden Bedarfs an solchen Bauleistungen, sondern als Folge der Finanzierungsschwierigkeiten von Infrastruktureinrichtungen angesehen (Dorffmeister/Ebnet 2012). Entsprechend werden teilweise erhebliche künftige Investitionsbedarfe bzw. Nachholbedarfe ausgemacht. Die größten Neubauprojekte beziehen sich auf den Ausbau erneuerbarer Energien und der dazugehörigen Netze sowie den Ausbau der Breitbandnetze in der Telekommunikation. Hinzu kommen weitere Ergänzungen der Verkehrsnetze. Die Bundesregierung geht in der aktuell von ihr verwendeten Verkehrsprognose, die der Bundesverkehrswegeplanung zu Grunde liegt, im Zeitraum von 2010 bis 2030 von einem Anstieg der Güterverkehrsleistung um 38% aus. Insbesondere im oberen Wachstumsszenario, das von der erfolgreichen Fortsetzung des deutschen Wirtschaftsmodells ausgeht, wären damit deutlich erhöhte Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur zu erwarten. Immer größer werdende Investitionsbedarfe durch Modernisierungsmaßnahmen bestehen auch für die in die Jahre gekommene Infrastruktur in den Bereichen Verkehr, Wasser und Abwasser insbesondere in den westdeutschen Kommunen (BMWi 2015).

	2013	2020	2025	2030	2035
<b>Obere Variante</b>					
<b>Mio. Euro real in Preisen von 2013</b>	1.169	1.263	1.425	1.591	1.775
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		8	12,8	11,6	11,6
Euro je Einwohner	1.771	1.825	2.047	2.285	2.550
Euro je Haushalt	3.832	3.971	4.425	4.924	5.445
in % des BIP	5,76	5,46	5,58	5,7	5,85
<b>Untere Variante</b>					
Mio. Euro real in Preisen von 2013	1.169	1.205	1.264	1.326	1.386
<b>Veränderung zu Vorperiode in %</b>		3,1	4,8	4,9	4,5
Euro je Einwohner	1.771	1.742	1.816	1.905	1.991
Euro je Haushalt	3.832	3.791	3.925	4.105	4.252
in % des BIP	5,76	5,55	5,64	5,78	5,92

**Tabelle 9: Bauvolumen im Tiefbau****Obere Variante:**

Bei der hohen Wachstumsdynamik im optimistischen Szenario erhöht sich nicht nur die Zahlungsbereitschaft der Haushalte und Unternehmen, auch die Einnahmebedingungen des Staates verbessern sich spürbar. Die Beschränkungen öffentlicher Ausgaben durch die Schuldenbremse nehmen ab. Die gewünschten regulären Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen werden rascher umgesetzt. Das Volumen der Tiefbaumaßnahmen nimmt bereits bis 2020 deutlich zu. Mit rund 484 Mio. Euro werden die Tiefbaumaßnahmen in der Region Hochrhein-Bodensee 2035 preisbereinigt um fast 40% höher liegen als 2013. Die Aufwendungen pro Kopf der Bevölkerung nehmen deutlich zu.

**Untere Variante:**

Die notwendigen regulären Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen werden angesichts klammer öffentlicher Hände nur langsam umgesetzt. Das Volumen der Tiefbaumaßnahmen wird 2020 voraussichtlich real sogar leicht unter dem Niveau von 2013 liegen. In den dann folgenden Jahren wird allerdings mit einem realen Wachstum der Tiefbaumaßnahmen gerechnet, da ansonsten ein noch weiterer Verschleiß der Infrastruktur zu erwarten wäre. Die Relation zum BIP sinkt aber weiter. Die realen Aufwendungen für den Tiefbau je Einwohner und Haushalt steigen zwar nach 2020 insgesamt wieder an, bleiben jedoch unter dem Niveau von 2013.

## **4 Einordnung und Entwicklung der Rohstoffsituation in der Region Hochrhein-Bodensee**

### **4.1 Versorgungslage; Rohstoffimport und -export**

Bei den im Folgenden betrachteten Baurohstoffen erfolgt die Versorgung mit mineralischen Primärrohstoffen - bis auf sehr spezielle Ausnahmen – in Deutschland praktisch aus eigenen Vorkommen. Für eine Verknappung von Rohstoffen ist die Rohstoffentnahme jedoch nur eine Komponente. In zunehmendem Maße werden potenzielle Abbauflächen durch konkurrierende Flächennutzungen überplant und erschweren oder verhindern den Zugriff auf die vorhandenen Lagerstätten.

Die hier betrachtete Planungsregion Hochrhein-Bodensee kann sich nicht vollumfänglich mit mineralischen Rohstoffen versorgen. Für bestimmte Rohstoffe sind keine Lagerstätten in der Region vorhanden oder erschlossen oder es findet keine entsprechende Veredelung in der Region statt.

Es liegt auf der Hand, dass der Eigenversorgungsanteil in einem direkt proportionalen Verhältnis zur Größe des Betrachtungsraums steht: je größer der betrachtete Raum, desto höher ist der Eigenversorgungsgrad. Dazu die folgenden Beispiele:

- Die Versorgung mit Energierohstoffen kann Deutschland nur bei Braunkohle aus eigenen Vorkommen decken. Bei Mineralöl lag die Eigenversorgungsquote im Jahr 2014 bei 2%, bei Erdgas bei 12% und bei Steinkohle bei 14% [ (11)]. Der ganz überwiegende Teil der Bedarfsdeckung dieser Rohstoffe erfolgt ganz selbstverständlich über Importe.
- Noch deutlich dramatischer sieht die Versorgungslage für die Eisenerzeugung aus. Die eisenerzeugende Industrie ist zu 99% auf Erzimporte angewiesen, da lediglich noch eine Grube in Deutschland Eisenerz fördert. Größter Verbraucher von Eisenerzeugnissen ist die Bauwirtschaft mit fast einem Drittel der Produktion, gefolgt von der Automobilindustrie mit ca.26% [ (11)].
- Regional auf den hier zu betrachtenden Planungsraum Hochrhein-Bodensee bezogen, fällt im Bereich der mineralischen Rohstoffe auf, dass in der gesamten Region kein Zementwerk arbeitet, so dass die Versorgung der regionalen Bauwirtschaft zu 100% auf eine „externe“ Versorgung angewiesen ist. Dabei ist es bei einer so kleinräumigen Betrachtung völlig unerheblich, ob die Versorgung aus den

Nachbarregionen in Baden-Württemberg, aus Bayern oder gar aus der Schweiz oder Österreich gedeckt wird: Streng genommen sind dies alles Importe.

Diese Aufzählung soll veranschaulichen, dass unsere Volkswirtschaft ohne Rohstoffimporte nicht auf dem heutigen Niveau aufrecht zu erhalten ist.

Aus den Daten des statistischen Landesamtes Baden-Württemberg und trotz intensiver Recherchen lassen sich im Rahmen dieses Gutachtens keine belastbaren und abschließenden Aussagen zu Rohstoffimporten in die Region Hochrhein-Bodensee treffen. Gleichwohl lässt sich aus einer Zusammenstellung rohstoffverbrauchender Betriebe der IHK Hochrhein-Bodensee für die Region ein eindeutiger Schwerpunkt im Baugewerbe ausmachen.

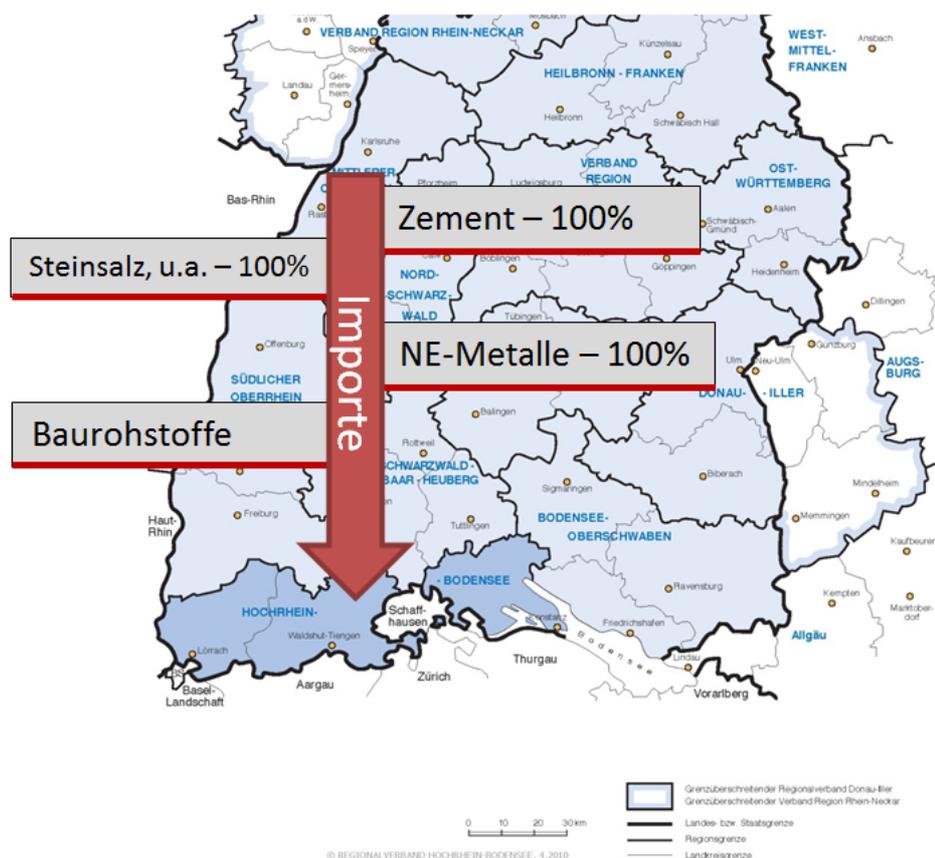


Abbildung 3: Darstellung der Importströme in die Region Hochrhein-Bodensee [eigene Darstellung basierend auf (12)]

Abbildung 3 soll veranschaulichen, dass die regionale Industrie auf Rohstoffimporte angewiesen ist. Dabei ist der bedeutendste „Mangelrohstoff“ Zement, der in der Region überhaupt nicht produziert wird. Zement kann dabei sowohl aus benachbarten Regionen, anderen Bundesländern oder dem angrenzenden Ausland eingeführt werden. Günstige Standorte in der Schweiz für einen Export von Zement in die Region Hochrhein-Bodensee sind das Werk Wildegg (Jura-Cement) und das Holcim Werk in Siggenthal (Abbildung 4). [ (13)]



**Abbildung 4: Standorte von Zementwerken in der Schweiz [ (13)]**

Neben Zement werden auch Gesteinskörnungen und Sand (in Abbildung 3 als „Baurohstoffe bezeichnet) in die Region importiert. Der Kanton Schaffhausen und die Region „Mittelland werden auch als „Kieskammer der Schweiz“ bezeichnet. Es muss davon ausgegangen werden, dass wegen seiner besonderen Grenzlage gerade aus dem Kanton Schaffhausen Kiesmengen in die Region Hochrhein-Bodensee exportiert werden.

Wenn aber der Rohstoffimport ganz selbstverständlich in Anspruch genommen wird, stellt sich die Frage, warum Rohstoffexporte ins benachbarte Ausland emotional negativ besetzt sind, insbesondere, wenn Deutschland mit Stolz den Titel „Exportweltmeister“ trägt, es also nicht am Export an sich liegen kann.

In einem marktwirtschaftlichen System findet ganz selbstverständlich ein Warenaustausch zwischen Anbieter und Verbraucher auch über regionale, politische oder andere Systemgrenzen hinweg statt, um einen Ausgleich zwischen Überschuss und Mangel herzustellen.

### Warum ist Rohstoffexport ein Thema?

Widerstand gegen Rohstoffexport regt sich nach Erfahrungen des Gutachters insbesondere am Niederrhein und in den ebenfalls grenznah gelegenen Regionen am Oberrhein, Hochrhein und Bodensee. Nach Erhebungen des BBS Berlin für das Jahr 2015, sind die Niederlande und die Schweiz die größten Abnehmer für mineralische Rohstoffe aus Deutschland. Entsprechende Standortbedingungen und günstige Transportmöglichkeiten sind ursächlich für diese Situation.

Vermutlich hängt die Ablehnung des Exportes und allgemein des Abbaus von Rohstoffen mit der sichtbaren Flächeninanspruchnahme durch die Rohstoffgewinnung zusammen, mit der eine Veränderung des Landschaftsbildes bzw. Freiraums einhergeht, aber auch mit dem durch Rohstoffabbau induzierten Transport (z.B. innerörtliche LKW-Fahrten). Insbesondere letzteres würde sich aber durch eine immer stärkere Konzentration auf wenige Abbaustellen erheblich verschärfen, da die Transportwege entsprechend größer würden, was sich in einer Ökobilanz zusätzlich negativ widerspiegeln würde.

Nach Nohl (2010) erleben Menschen heutzutage selbst die „agrarisches und forstlich genutzte Landschaft im Außenbereich i.d.R. als Bild friedvoller, ästhetisch-emotional anrührender Natur, die sie in den Siedlungs- und vor allem in den verstädterten Gebieten oft vergeblich suchen“ [ (3) (7)]. Sachlich betrachtet, dient der ganz überwiegende Teil der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ökonomischen Interessen. Subjektiv werden Kulturlandschaften als „natürlich“ empfunden und Eingriffe in die Landschaft als störend wahrgenommen.

Da die Auswirkungen von Rohstoffabbau selbst zur Eigenversorgung der deutschen Volkswirtschaft zunehmend kritisch gesehen werden, treffen Rohstoffexporte auf deutlichen Widerstand in den betroffenen Regionen.

Darüber hinaus lässt sich aus der Diskussion um eine Verknappung bestimmter Rohstoffe und die sachlich richtige Notwendigkeit zum nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen eine Vorsorgehaltung ableiten, die eine längerfristige Versorgung des eigenen Landes durch Exporte gefährdet sieht.

Im Bewusstsein der Bevölkerung ist immer weniger präsent, dass die Rohstoffgewinnung in gleicher Weise zur Daseinsvorsorge<sup>3</sup> gehört, wie beispielsweise die Landwirtschaft oder die Trinkwasserversorgung.

Es ist eine wichtige Zukunftsaufgabe, eine Versachlichung dieser Diskussion herbeizuführen und über das Verständnis der ökologischen und ökonomischen Zusammenhänge zu einer breiten Akzeptanz für die Notwendigkeit von Rohstoffgewinnung zu kommen. Dazu gehört es auch, die Rohstoffimporte zu berücksichtigen, wenn Rohstoffexporte gesenkt werden sollen.

#### Sind Rohstoffexporte notwendiger Bedarf?

Gerade in grenznahen Regionen wird der Bedarfsbegriff oftmals so interpretiert, dass damit der Verbrauch innerhalb der Grenzen des zu verantwortenden Betrachtungsraums gemeint ist. Demnach wäre Export kein Bedarf, den es planerisch abzusichern gilt. Wenn diese Interpretation konsequent angewendet würde, ergibt sich aus einem flächendeckenden „Exportunwillen“ notwendigerweise ein „Importunvermögen“ (ohne Exportangebot auf der einen Seite kann ein Importbedarf auf der anderen Seite nicht gedeckt werden). Es entstehen regionale Mangelsituationen, weil innerhalb einer Region kaum alle Rohstoffe und Güter zur Verfügung stehen, die dort nachgefragt werden. Dies gilt auch für die Rohstoffsituation in der Region Hochrhein-Bodensee (s.o.).

---

<sup>3</sup> Der Begriff der öffentlichen Daseinsvorsorge bezeichnet Tätigkeiten des Staates, welche einer grundlegenden Versorgung der Bevölkerung mit wesentlichen Gütern und Dienstleistungen dienen. Teilweise wird in diesem Zusammenhang auch von Leistungen zur „Existenzsicherung“ oder zur „zivilisatorischen Grundversorgung“ gesprochen.

Für die Bemessung des Rohstoffbedarfs in der hier betrachteten Region ist das Rohstoffsicherungskonzept des Landes Baden-Württemberg bindend. Danach ist auf Grundlage der Produktionszahlen der Vergangenheit unter Ausschaltung extremer konjunktureller Schwankungen (10-jähriger Mittelwert) eine grobe Schätzung des künftigen Bedarfs vorzunehmen. Die Umsetzung in die wirtschaftliche Praxis erfolgt durch die rohstoffgewinnende Industrie. Danach werden nach marktwirtschaftlichen Verwertungsprinzipien immer nur so viele Rohstoffe abgebaut, wie am Markt abgesetzt werden können. Der Absatz unterliegt dabei unterschiedlichen Einflüssen, wie z.B. konjunkturellen Schwankungen, Einsatz von Recyclingstoffen und Substitutionsmöglichkeiten. Laut Rohstoffsicherungskonzept darf eine Regionalisierung in dem Sinne, dass in den Regionalplänen nur der regionale Bedarf gesichert wäre nicht stattfinden [ (14)]

Der Bedarf soll in diesem Gutachten so verstanden werden, dass er – wie oben beschrieben - der jeweiligen Marktnachfrage entspricht. Insofern werden in den hier vorgenommenen Abschätzungen der Zukunftsmengen die Rohstoffexporte grundsätzlich mit berücksichtigt. Der Exportanteil wird als konstant mit den Prozentsätzen des Erhebungsjahres 2014 fortgeschrieben. Die Rohstoffimporte sind in die Bedarfszahlen indirekt eingeflossen, da diese den Absatz der regionalen Rohstoffindustrie mindern, ohne dass sie quantifiziert wurden. Insofern bleibt auch der Anteil der Importe in der Zukunftsbetrachtung konstant.

#### **4.2 Flächeninanspruchnahme**

Trotz des hohen Eigenversorgungsgrads mit mineralischen Rohstoffen in Deutschland und einer emotional geführten Diskussion über die Flächeninanspruchnahme durch Rohstoffabbau, lag der tatsächliche Flächenbedarf für Abbauland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes in Deutschland im Jahr 2014 bei etwa 0,5% der Landesfläche. Zum Vergleich: Landwirtschaft 51,7%, Wald 30,6%, Siedlungs- und Verkehrsfläche 13,7%. Gebiete für den Natur- und Artenschutz machen etwa 25-30% der Landesfläche aus, wobei es hier Mehrfachzuweisungen von Flächen gibt, die in der Statistik nicht ausgewiesen werden. [ (15)]

Insofern ist der subjektive Eindruck, dass Abbauvorhaben in erheblichem Maß Flächen in Anspruch nehmen objektiv nicht haltbar. Dies gilt auch für den hier zu betrachtenden Raum

Hochrhein-Bodensee, in dem der Flächenbedarf für die Rohstoffgewinnung mit etwa 0,11% deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegt. [ (5)]

Der für die mittel- und langfristige Rohstoffsicherung erforderliche Flächenbedarf wird insgesamt nach Untersuchungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe auf nur wenig über 1% der Fläche der Bundesrepublik Deutschland geschätzt. Die bergbaulich genutzte Fläche in Baden-Württemberg zeigt Abbildung 5. Der Anteil in der Region Hochrhein-Bodensee liegt deutlich unter dem Landesdurchschnitt von 0,33% in Baden-Württemberg.[ (5)]

Vergleicht man die vorwiegend kiesorientierten Regionen (gelb in Abbildung 5) und setzt gewonnene Rohstoffmenge ins Verhältnis zu der dafür in Anspruch genommenen Fläche, schneidet in Baden-Württemberg nur die Region Bodensee Oberschwaben günstiger ab, als die Region Hochrhein-Bodensee. „Günstig“ heißt in diesem Fall, dass die Menge auf kleinerer Fläche gewonnen wird.

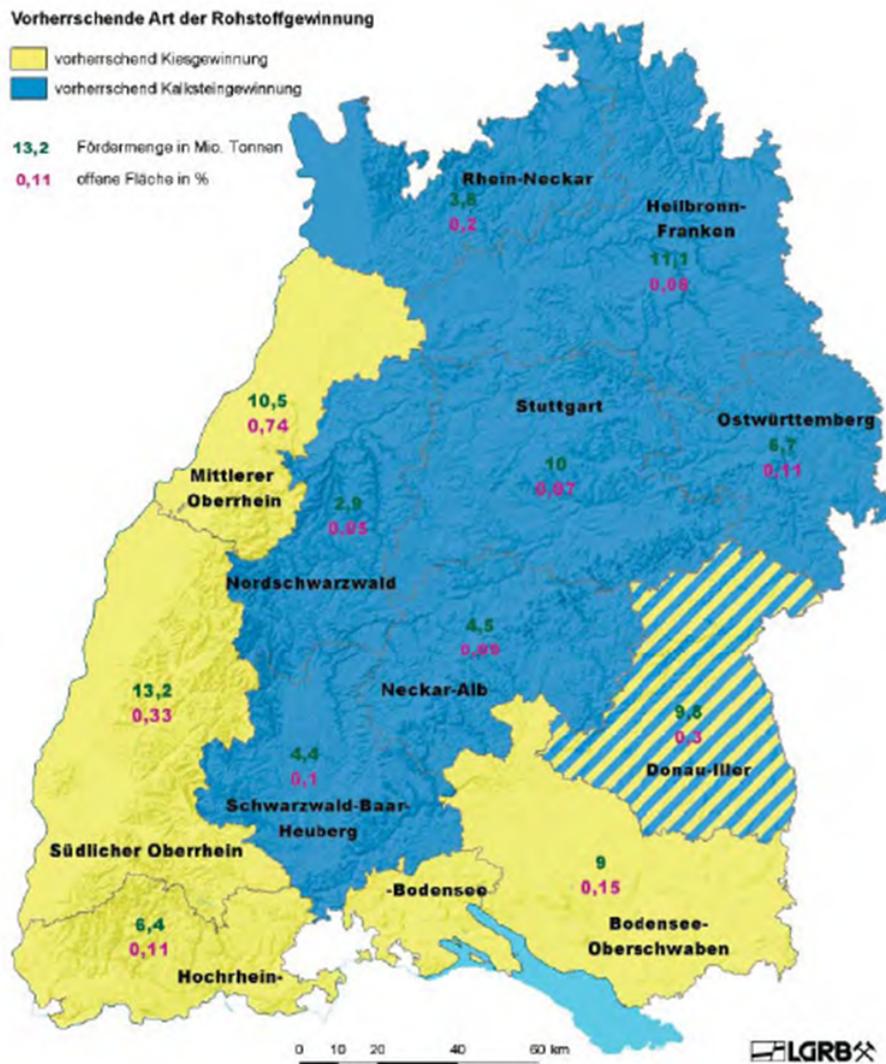
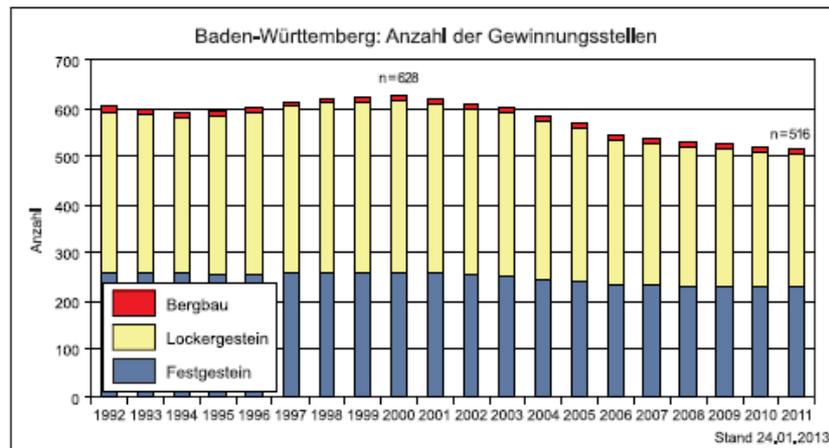


Abbildung 5: Bergbauliche Betriebsflächen in den Regionen Baden-Württembergs 2012 [ (5) ]

### 4.3 Entwicklung der Betriebe

Die Anzahl der Gewinnungsbetriebe in Baden-Württemberg ist seit 1992 von knapp über 600 auf 516 Betriebe im Jahr 2011 gesunken, was einem Rückgang von etwa 14 % entspricht (Abbildung 6).



**Abbildung 6: Anzahl der Rohstoffgewinnungsbetriebe in Baden Württemberg [ (5)]**

Deutlich dramatischer sieht die Entwicklung der Betriebe in der Region Hoahrhein-Bodensee aus: Im gleichen Zeitraum (1992-2011) betrug der Rückgang der rohstoffproduzierenden Betriebe ca. 46 % [ (16)].

Dabei ist es im gleichen Zeitraum zu einer Verschiebung der Einsatzstoffe für den Bau (z.B. Betonzuschlag, Mineralgemische und Splitte) von Sanden und Kiesen weg und hin zu gebrochenem Naturstein gekommen.

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung in Baden-Württemberg, Abbildung 8 die Entsprechung auf Bundesebene. Diese Entwicklung hat sicher mehrere mögliche Ursachen. Zum einen sind Kieslagerstätten in der Regel geringmächtiger als Festgesteinslagerstätten, so dass für das gleiche Abbauvolumen im Sand und Kies üblicherweise eine größere Fläche in Anspruch genommen werden muss, was kritisch gesehen wird. Unter anderem resultiert auch daraus der deutlich stärkere Rückgang der Betriebe im Sektor „Lockergestein“ in Abbildung 6 als derjenige im Festgestein.

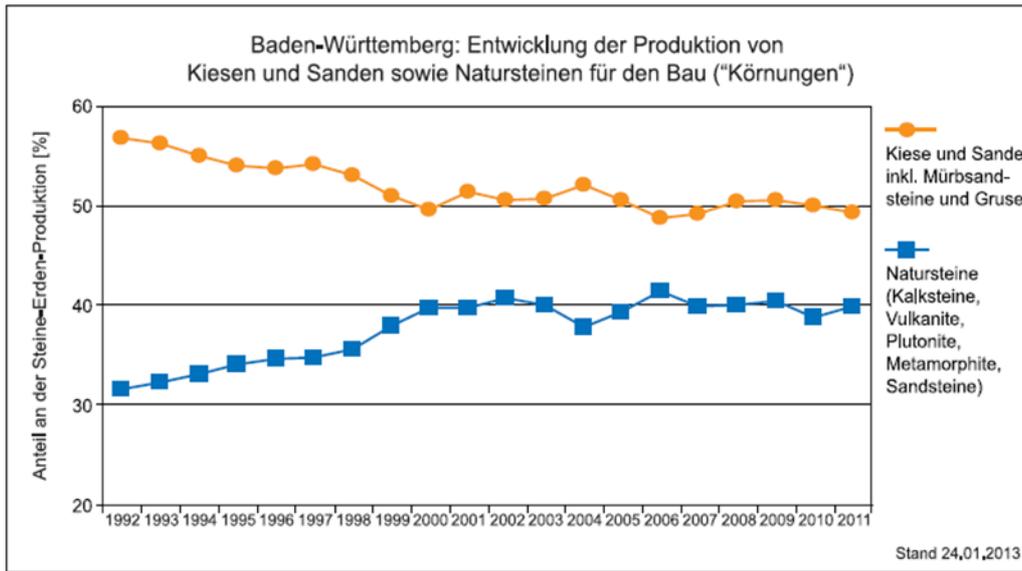


Abbildung 7: Entwicklung der Verteilung von Sand u. Kies zu Naturstein in BW [ (5) ]

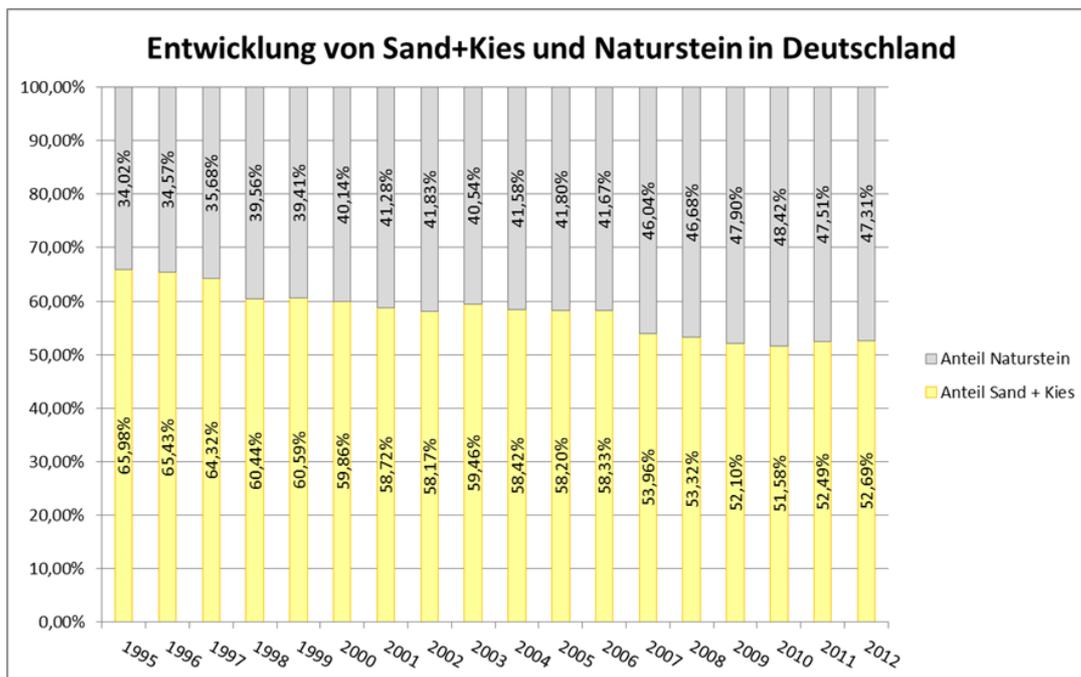


Abbildung 8: Entwicklung von Sand, Kies und Naturstein in Deutschland [ (7) ]

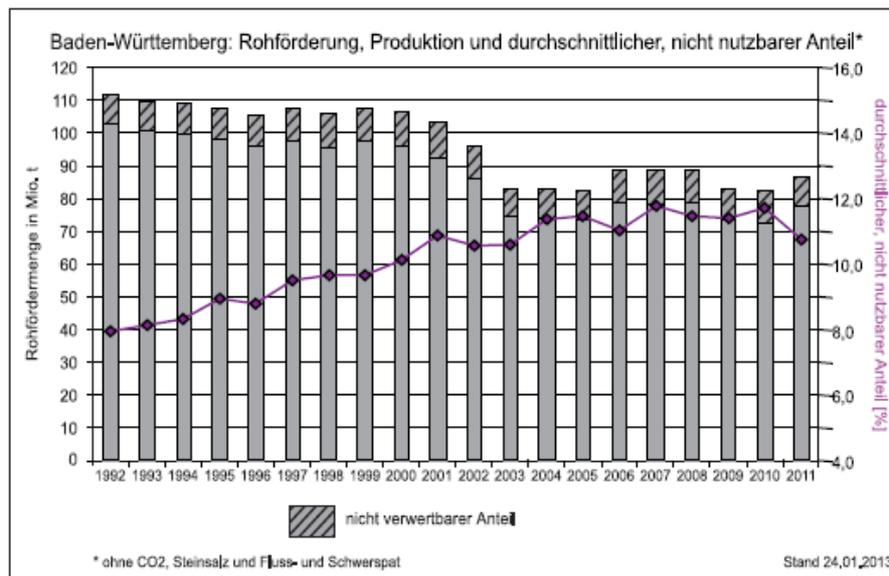


Abbildung 9: Anteil unverwertbarer Lagerstättenbestandteile in Baden-Württemberg [ (5) ]

Zum anderen ist festzustellen, dass der Anteil unverwertbarer Lagerstättenbestandteile stetig steigt (Abbildung 9). Unverwertbare Bestandteile stammen aus überlagerndem Abraum, Verunreinigungen innerhalb des Lagerstättenkörpers oder unverkäuflichen Produkten, die zwangsweise mit dem Wunschprodukt gefördert werden müssen, aber nicht marktgängig sind. Zur letzten Gruppe kann beispielsweise Überschusssand bei der Kiesgewinnung gehören. Durch sich verschlechternde geologische Randbedingungen kann der Rohstoffabbau im Einzelfall unrentabel werden, was letztlich zu Betriebsschließungen führt (dies erklärt die Entwicklung der violetten Linie zwischen 2010 und 2011 in Abbildung 9).

Dieser landesweite Trend ist auch in der Betrachtung des LGRB zur Region Hoahrhein-Bodensee deutlich zu erkennen [ (16) ].

Für die Flächenausweisung zukünftiger Rohstoffabbaugebiete sind also die geologischen Informationen und die Marktentwicklung hinsichtlich des Produktportfolios von hoher Bedeutung und in vertrauensvoller Zusammenarbeit aller Beteiligten (LGRB, Regionalverband, Politik, Naturschutz und Betriebe) sachgerecht und ausgewogen zu beurteilen.

Die seit Jahren zu beobachtende Trendentwicklung zu einer verstärkten Bedarfsdeckung durch Naturstein und die gegenläufige Entwicklung bei Sand und Kies ist bei der Flächenausweisung zu berücksichtigen.

#### 4.4 Großprojekte in der Region

Geplante Großprojekte sind regional bedeutsame Rohstoffverbraucher, die soweit als möglich in die Bedarfsplanung einfließen sollen. Für die Region Hochrhein-Bodensee sind dies vor allem Verkehrsinfrastrukturprojekte sowie ein geplantes Pumpspeicherwerk.

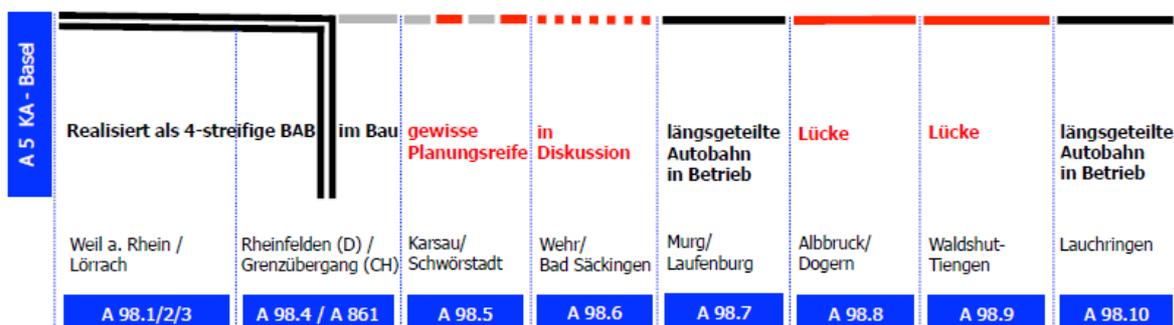
Im Einzelnen sind dies:

1. Hochrheinautobahn A 98
2. Ausbau der B 33 (Konstanz-Allensbach)
3. Ausbau des Rheinhafens bei Basel und Weil
4. Errichtung des Pumpspeicherwerks (PSW) Atdorf
5. Integriertes Rheinprogramm (IRP)

##### 4.4.1 Stand der Umsetzung

###### A 98

Die nächsten Ausbaustufen der Autobahn 98 haben einen geplanten Verlauf zwischen Rheinfeldern und Waldshut-Tiengen. Teilabschnitte davon sind bereits in Betrieb. Zwei dieser Abschnitte sind längsgeteilt realisiert, so dass eine Richtungsfahrbahn fertiggestellt ist, auf der der Verkehr in beide Richtungen fließt (= längsgeteilte Autobahn). Der erreichte Stand ist in der nachfolgenden Abbildung 10 schematisch dargestellt.



Gesamtlänge: 82 km  
 - davon **in Betrieb**: 44,5 km  
 - davon **im Bau**: 2,5 km  
 - **Lückenschlüsse**: 35 km

Abbildung 10: Realisierungsstand der BAB 98 [ (17) ]

Der Ausbau der A 98 (1. Fahrbahn) ist im aktuellen Entwurf des Bundesverkehrswegeplans als „vordringlich“ eingestuft.

Die zeitliche Abfolge der kompletten Realisierung des Ausbaus wird sich nach Einschätzung der Gesprächspartner beim RVHB und nach derzeitigem Diskussionsstand vermutlich über den gesamten im Gutachten zu prognostizierenden Zeitraum erstrecken. Es wird für die Mengenermittlung des Rohstoffbedarfs unterstellt, dass die weiteren Abschnitte der BAB 98 zunächst einbahnig und dabei 2- bzw. 3- streifig errichtet werden sollen (jeweils abschnittsweises Überholen möglich). In jedem Autobahnkilometer werden unter diesen Planungsparametern im Oberbau (ohne Erdarbeiten) mineralische Rohstoffe in einer Größenordnung von 21.000 Tonnen verbaut werden. Da für diese Autobahn zusätzlich auch Tunnel und Brücken errichtet werden müssen, wird der Rohstoffbedarf der BAB 98 auf rund 1,0 bis 1,2 Mio. Tonnen geschätzt.

Material (kg/m <sup>2</sup> )	BAB	BS	LS	KS	GS
Gesteinsmehl (Füller)	53,3	57,5	38,4	38,4	23,3
Edelbrechsand	73,7	106,8	78,6	78,6	48,9
Edelsplitt	445,0	495,3	405,8	405,8	193,7
bituminöse Bindemittel	19,8	29,8	25,8	25,8	13,5
hydraulische Bindemittel	45,2				2,3
Sand	516,3	497,6	521,2	467,2	530,3
Kies	647,5	605,0	641,3	575,3	511,3
Schotter			68,5	68,5	219,2
<b>Summe Oberbau</b>	<b>1.800,9</b>	<b>1.792,0</b>	<b>1.779,6</b>	<b>1.659,6</b>	<b>1.542,6</b>

Abbildung 11: Materialbedarf für Straßenoberbau [ (18)]

### B 33

Im November 2015 hat der weitere Ausbau der B 33 zwischen Allensbach und Konstanz begonnen, entsprechend der aktuellen Planung werden die Abschnitte A,B und E (vgl. Abbildung 12) voraussichtlich bis 2021/2022 abgeschlossen sein. In Abbildung 12 sind der geplante Trassenverlauf und die vorgesehenen Ausbauabschnitte dargestellt. Für die Abschnitte C und D wurde die Finanzierung durch den Bund im September 2016 freigegeben, so dass der Ausbau durchgängig bis etwa 2026 erfolgen wird. [ (19)] Stellt man für diese Baumaßnahme die gleichen überschlägigen Berechnungen an, wie für die BAB 98, ergibt sich ein Materialbedarf von rund 0,3 bis 0,4 Mio. Tonnen.

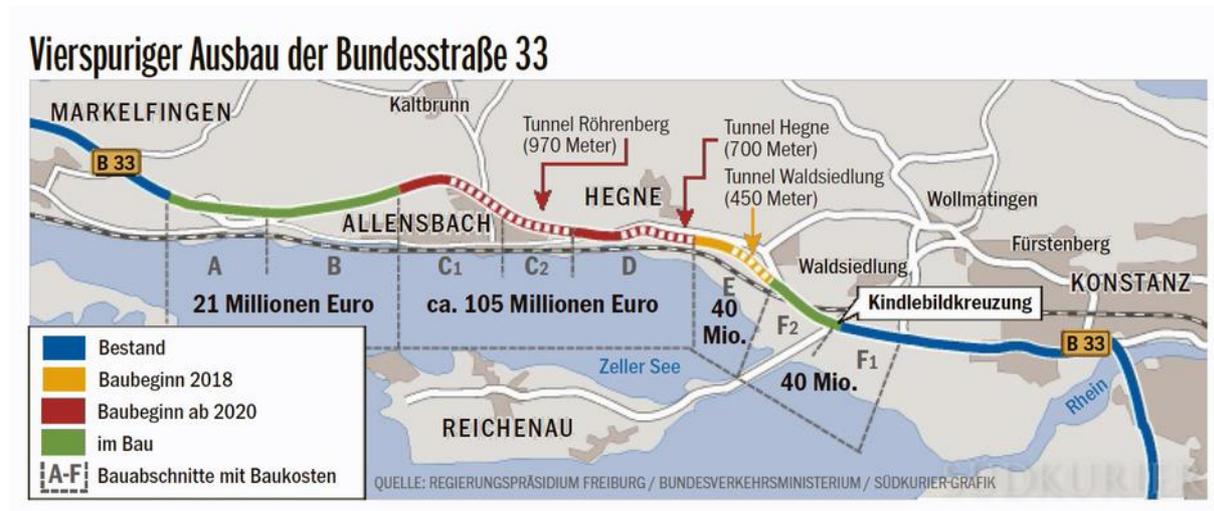


Abbildung 12: Vierspuriger Ausbau der B33 zwischen Allensbach und Konstanz [ (19)]

### Rheinhafen

Der Ausbau des Rheinhafens bei Basel bzw. Weil am Rhein zu einem trimodularen Logistkzentrum (Wasser/Schiene/Straße) befindet sich in der Planungsphase. Die bauliche Umsetzung erfolgt planmäßig bis 2027. [ (20)]

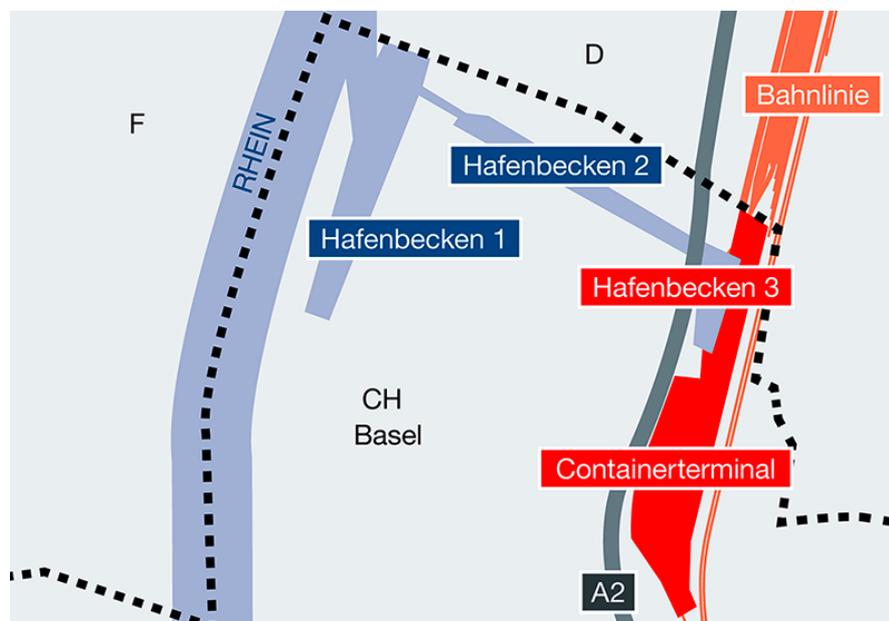


Abbildung 13: Ausbauplan des Rheinhafens Basel [ (21)]

Dieses Projekt wird ebenfalls erhebliche Mengen an Beton und anderen mineralischen Rohstoffen verbrauchen. Da es aber keine öffentlich zugänglichen Quellen zu den Größen und der konkreten Ausgestaltung gibt, ist eine Rohstoffbedarfsschätzung wenig belastbar. In der Darstellung in Abbildung 13 ist der Bau eines Hafenbeckens, eines Containerterminals und entsprechender Straßen- und Schieneninfrastruktur zu erkennen.



**Abbildung 14: Ausbau Rheinhafen [ (21) ]**

### Pumpspeicherwerk Atdorf (PSW)

Das Pumpspeicherwerk Atdorf ist nördlich von Bad Säckingen geplant. Derzeit befindet sich das Projekt im Genehmigungsverfahren.



Abbildung 15: Lage des Pumpspeicherwerks Atdorf [ (22)]

Der Rohstoffbedarf ist detailliert in einer Unterlage der Schluchseewerk AG aufgeführt. Demzufolge werden rund 1,75 Mio. m<sup>3</sup> (entsprechend rund 3,5 Mio. Tonnen) Beton zur Herstellung der beiden Becken und zur Sicherung der untertägigen Verbindungsbauwerke benötigt. Problematisch im Rahmen der Prognose ist in diesem Projekt die zeitliche Einordnung der Realisierung. Nach den Planungen der ENBW als Betreiber soll das Pumpspeicherwerk bis 2022 in Betrieb gehen. [ (22)]

Die Materialmenge für den Bau wird als sichtbarer Peak in der jährlichen Fördermengenstatistik zukünftig auffallen, da diese Massen über eine verhältnismäßig kurze Bauphase abgerufen werden. Insofern wird für dieses Projekt im Zeitraum bis 2025 ein Zusatzbedarf berücksichtigt.

### Integriertes Rheinprogramm (IRP)

Das integrierte Rheinprogramm ist eine kombinierte Hochwasser- und Natur- und Artenschutzmaßnahme. Durch die Wiederherstellung von Überflutungsflächen entlang des Oberrheins entstehen einerseits Retentionsräume für Hochwasser und andererseits werden Auenlandschaften wieder hergestellt. Das Programm ist mit der Herstellung von Poldern innerhalb eines etwa 90 m breiten Uferstreifens verbunden. Bei den dabei anfallenden Aushubmassen handelt es sich um Kiese, die zumindest teilweise auch vermarktet werden und somit temporär zur Rohstoffversorgung beitragen. Für die Planungen im Gebiet des Regionalverbands Hochrhein-Bodensee sind direkt nur die beiden südlichsten Polder aus dem Abschnitt Weil-Breisach insofern von Belang, als diese im Planungsraum liegen.

Der zukünftig noch mögliche Einfluss auf die Rohstoffversorgung und damit auf eine entsprechende Flächenausweisung ist untergeordnet zu betrachten. Diese Baumaßnahme rechtfertigt keinen dauerhaften Verzicht auf Flächenausweisungen an anderen potenziellen Standorten allein wegen der zeitlichen Begrenzung.

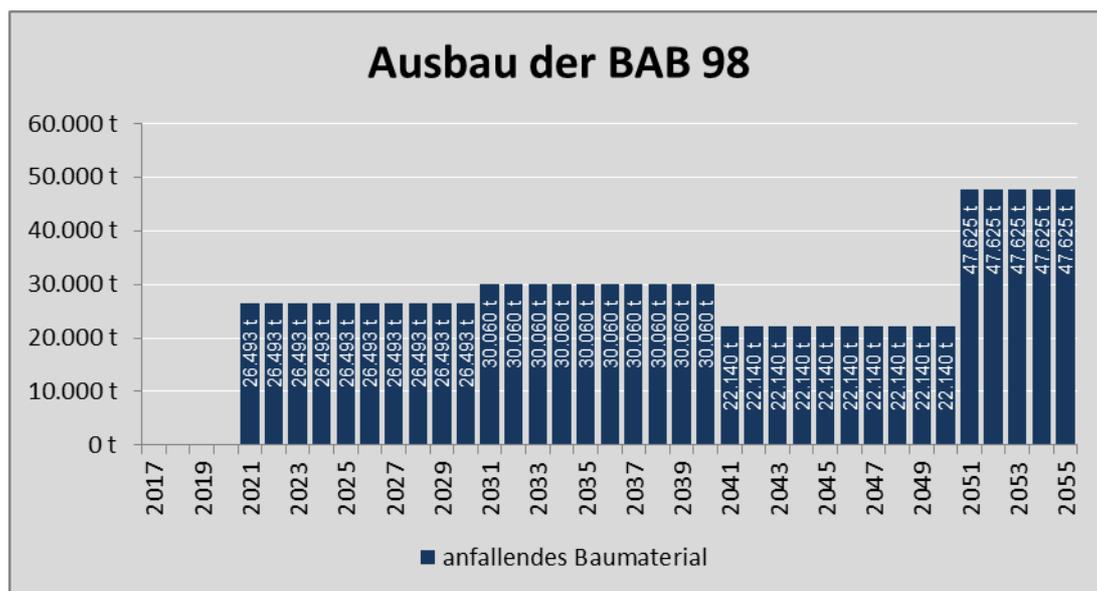
#### **4.4.2 Berücksichtigung der Großprojekte in der Bedarfsprognose**

Der Bedarf für die in Kapitel 4.4.1 genannten Großprojekte soll hier in seinem zeitlichen Verlauf grafisch dargestellt werden, soweit dies möglich ist. Zunächst angestellte Überlegungen, den dargestellten Bedarf in die Gesamtprognose einfließen zu lassen wurden verworfen, da dieses Vorgehen weder die jeweilige Gesamtmenge noch den planerischen Zeitverlauf erfassen kann. Es würden vielmehr einzelne Prognosejahre mit einem Aufschlag versehen, wie er sich aus dem planerischen Zeitverlauf ergibt. Auf Grund der Jahresfördermengen der betroffenen Rohstoffe Sand und Kies sowie Naturstein lassen sich diese Zuschläge grafisch nicht erkennen. Für Projekte im Osten der Planungsregion wird auf Grund der Lagerstättensituation eher Sand und Kies verwendet, im Westen hingegen vorwiegend Naturstein.

Da keines der Vorhaben im Basisjahr 2014 im Bau war und dadurch in den Produktionsstatistiken auch nicht berücksichtigt ist, ist der volle Materialbedarf in der jeweiligen Bauperiode als Bedarf anzusehen.

### Zeitliche Entwicklung des Bedarfs der BAB 98

In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 16) ist der Rohstoffbedarf für dieses Projekt über die voraussichtliche Bauzeit dargestellt. Der Bedarf ist über eine überschlägige Rechnung auf Basis von Durchschnittswerten des Materialeinsatzes für Tunnel, Brücken und Fahrbahnoberbau sowie den zugänglichen Planungsdaten zu Straßenbreite sowie Brücken- und Tunnellängen durchgeführt worden.

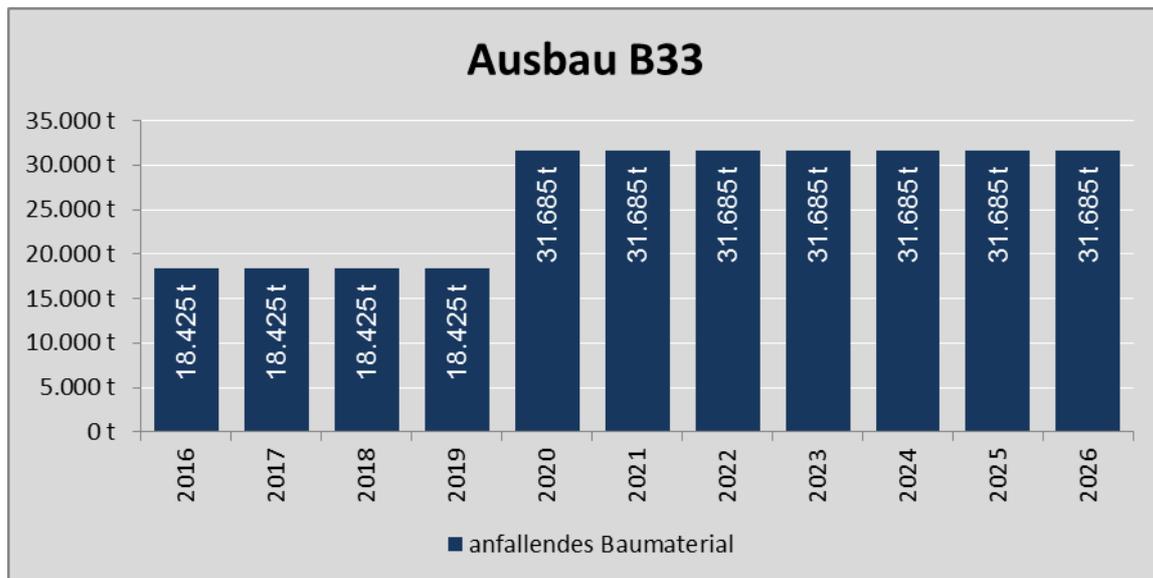


**Abbildung 16: Rohstoffbedarf für den Ausbau der BAB 98 (23) (24) (18)**

Betrachtet man die auf die Einzeljahre heruntergebrochenen Mengen und bezieht die Prognose der beiden Varianten für Naturstein und Sand/Kies (Hauptlieferanten für diese Baumaßnahme) ein, erkennt man, dass diese Mengen in der Darstellung keine signifikant sichtbare Änderung hervorrufen würde. Insofern wurde der Bedarf in einer eigenen Detailgrafik dargestellt.

### Zeitliche Entwicklung des Bedarfs der B 33

Eine methodisch analoge Berechnung des Materialbedarfs und dessen Verteilung auf der Zeitachse wurde für den Ausbau der B 33 vorgenommen. Nach Presseinformationen vom 22.09.2016 wurden die Mittel für den kompletten Ausbau der B33 freigegeben und die Fertigstellung für 2026 avisiert.[ (19)] Da noch umfangreiche Detailplanungen erfolgen müssen wird für diese Studie der in Abbildung 17 dargestellte Bedarfsverlauf unterstellt.



**Abbildung 17: Rohstoffbedarf für den Ausbau der B33 [ (25) (18) ]**

Wegen der bereits für das Jahr 2026 geplanten Fertigstellung sind diese Mengen überwiegend aus bereits heute laufenden Betrieben und derzeit gesicherten Flächen bereitzustellen.

Bei beiden Straßenbauprojekten ist der jährliche Bedarf an mineralischen Rohstoffen auf Grund der langen Bauzeit und der vergleichsweise geringen Menge nicht in den eigentlichen Rohstoffprognosen in Kapitel 6 darstellbar.

#### Rheinhafen und integriertes Rheinprogramm

Der Ausbau des Rheinhafens und der zusätzliche Rohstoffabbau im integrierten Rheinprogramm werden gegeneinander aufgerechnet, so dass hierdurch keine Veränderung entsteht. Eine grafische Darstellung ist auf Grund fehlender, belastbarer Daten nicht möglich.

#### Pumpspeicherwerk Atdorf (PSW)

Der Bedarf für das Bauvorhaben Pumpspeicherwerk Atdorf wird in den Jahren 2018 bis 2022 anfallen, wenn die Zeitplanung des Betreibers realisiert werden kann. Der Rohstoffbedarf für dieses Großprojekt für rund 3,5 Mio. Tonnen Beton in einer Bauzeit von ca. 5 Jahren ist auch in Relation zu den bisher nachgefragten Mengen in der Region signifikant (Abbildung 18). Eine Berücksichtigung und Darstellung in den Prognosen in Kapitel 6 würde für die Jahre 2020 und 2025 entsprechende Peaks zeigen, die weitere Prognose jedoch nicht

beeinflussen dürfen, weil keine vergleichbaren Projekte in der weiteren Zukunft erkennbar sind.

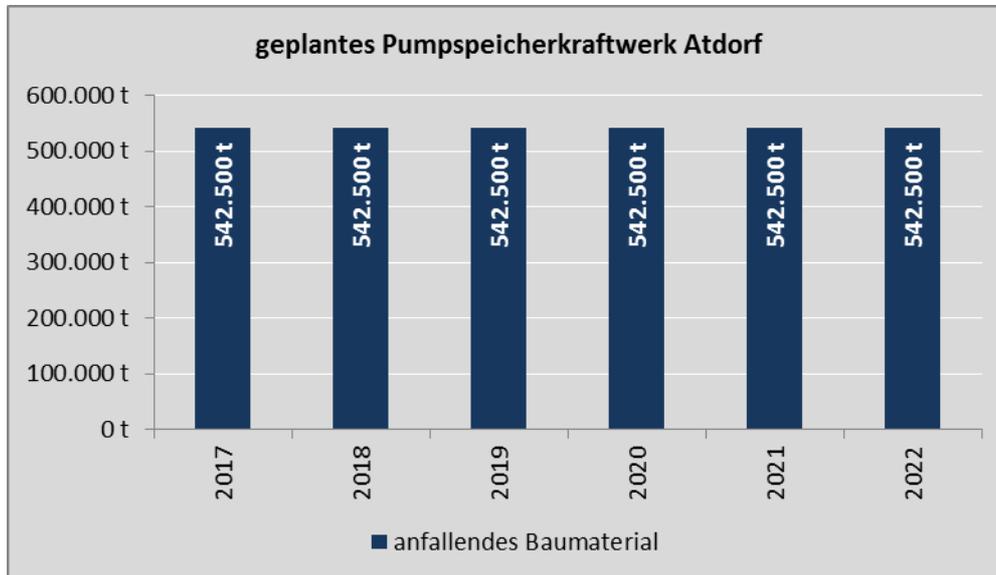


Abbildung 18: Rohstoffbedarf für das geplante Pumpspeicherkraftwerk Atdorf [ (25) ]

Im Hinblick auf die Frage der auszuweisenden Rohstoffsicherungsflächen ist dieses Projekt bei der geplanten Zeitachse nicht mehr zu berücksichtigen, da die Massen aus bereits laufenden Betrieben und gesicherten Abbauflächen kommen müssen; ein Neuaufschluss eines noch auszuweisenden Abbaubereiches ist in der vorgegebenen Zeit nicht umsetzbar. Die hierfür benötigten Massen werden vermutlich nur zum Teil durch die in der Region ansässigen Betriebe gedeckt werden. Die übrigen Mengen werden aus Nachbarregionen oder dem benachbarten Ausland angeliefert, also importiert.

Dieses Projekt macht deutlich, dass einzelne Großprojekte regional eine enorme Auswirkung haben können. Bei einer tendenziell rückläufigen Akzeptanz von Abbauvorhaben und entsprechenden Flächenausweisungen kann ein zukünftig nur unzureichendes Netz von Rohstofflieferanten die Baukosten für solche Projekte durch die notwendigen längeren Transporte verteuern. Darüber hinaus fließen längere Materialtransportwege negativ in eine Ökobilanz ein.

#### 4.5 Abschätzung des Substitutionspotenzials durch nachwachsende Rohstoffe (Holz)

Die Substitution mineralischer durch nachwachsende Rohstoffe im Baugewerbe ist ein zunehmend diskutiertes Thema. Insofern soll an dieser Stelle eine Abschätzung des Einsparpotenzials für Baden-Württemberg gemacht werden. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Nutzungsdauer eines Holzgebäudes mindestens die Zeitspanne für den Aufwuchs des verbrauchten Holzes bis zur Hiebreife abdeckt. Wäre diese Voraussetzung nicht gegeben, würde der Rohstoff Holz zwar nachwachsen, aber der Waldbestand langfristig abnehmen.

Der umbaute Raum in Baden-Württemberg betrug 2015 nach einer überschlägigen Berechnung auf Basis der vom Statistischen Landesamt veröffentlichten Daten für die fertiggestellte Wohnfläche im Wohnungsbau 2015:

$$3.857.000 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m} = 9.642.500 \text{ m}^3 \text{ (umbauter Raum im Wohnungsneubau in BW) [ (26)]}$$

Etwa 21 % des umbauten Raumes entfallen erfahrungsgemäß auf Baumaterialien, was wiederum rund 0,36 t Baumaterial /m<sup>3</sup> entspricht.

Es wird auch vorausgesetzt, dass ein Holzhaus nicht ohne mineralische Baustoffe auskommt: Fundamente, Keller, Schornsteine, Dacheindeckungen und Wandverkleidungen in Feuchträumen (z.B. Fliesen) sollen als nichtabschließende Aufzählung zeigen, dass bei einem Holzhaus maximal etwa 50 % bis 67 % des verbauten Materials durch Holz ersetzt werden kann.

Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt, dass die Holzbauquote in Baden Württemberg im Jahr 2012 mit 23,7 % den Spitzenplatz in Deutschland belegt. Eine Steigerung der Quote um weitere 5 % wird als Grundlage zur Abschätzung des Einsparpotenzials an mineralischen Rohstoffen in Baden Württemberg angenommen.

Wohnbau (Neubau) 2012  
 Quote der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise  
 Deutschland Durchschnitt = 15,2 %



Abbildung 19: Holzbauquote in Deutschland nach Bundesländern (27)

Das Potenzial errechnet sich dann zu:

$$9.642.500 \text{ m}^3 \times 0,36 \text{ t/m}^3 \times 58 \% \times 5\% = 100.668 \text{ t/a.}$$

Pro Jahr würden in ganz Baden Württemberg also rund 100.000 Tonnen an mineralischen Rohstoffen durch eine Erhöhung der Holzbauquote um 5% eingespart werden.

Bei einer Rohstoffproduktion (nur oberflächennahe Rohstoffe) von etwa 77,5 Mio. t/a (2011) [(28)] bedeutet dies ein Substitutionspotenzial von etwa 0,13%.

Nach diesen Überlegungen ist eine Substitution von mineralischen durch nachwachsende Rohstoffe nur in sehr begrenztem Umfang möglich und im Hinblick auf die Ausweisung von zukünftigen Rohstoffabbauflächen zu vernachlässigen.

## 5 Ableitung der zukünftigen Rohstoffnachfrage bis 2055

### 5.1 Prognoseperiode 2015 bis 2035

Als Basis für die Prognose wurden vom Regionalverband Hochrhein-Bodensee 2015 die Produktionsmenge und die Verteilung auf die einzelnen Wirtschaftszweige der relevanten Rohstoffe bei über 40 rohstoffgewinnenden Unternehmen in der Region in einer Betriebserhebung ermittelt und von den Gutachtern ausgewertet. Abbildung 20 zeigt die Verteilung 2014 als zusammengefasste Tabelle. Aus Gründen des Datenschutzes wird hier nur die prozentuale Verteilung dargestellt.

	Export	Tiefbau	Wohnungs- neubau	sonst. Hochbau	Bestands- bau	Landwirt- schaft	Asphalt	übrige Sektoren	Zement- industrie	Stahl- industrie	Chemie
Sand und Kies	28,6%	23,5%	16,9%	17,1%	2,7%	0,5%	9,7%	0,8%			
Naturstein	17,8%	46,2%	0,4%	18,3%	1,2%	1,2%	10,1%	4,7%			
Kalkstein f. Zement									100,0%		
Kalkstein f. gebr. Produkte		16,0%	12,0%	12,0%	12,0%	1,0%		15,0%		32,0%	
Kalkstein f. ungebr. Produkte			11,0%	11,0%	11,0%	58,0%	5,0%	3,0%			1,0%
Kalkstein Gesamt		7,3%	9,9%	9,9%	9,9%	23,6%	2,0%	8,0%	14,5%	14,6%	0,4%
Lehm und Ton	1,2%		98,3%					0,4%			
Naturwerkstein					100,0%						
<b>Primärrohstoffe, ges.</b>	<b>23,80%</b>	<b>28,49%</b>	<b>12,28%</b>	<b>16,89%</b>	<b>2,76%</b>	<b>2,14%</b>	<b>9,30%</b>	<b>2,29%</b>	<b>0,92%</b>	<b>0,93%</b>	<b>0,03%</b>

**Abbildung 20: Verteilung der Produktion auf die betrachteten Wirtschaftssektoren [ (16) ]**

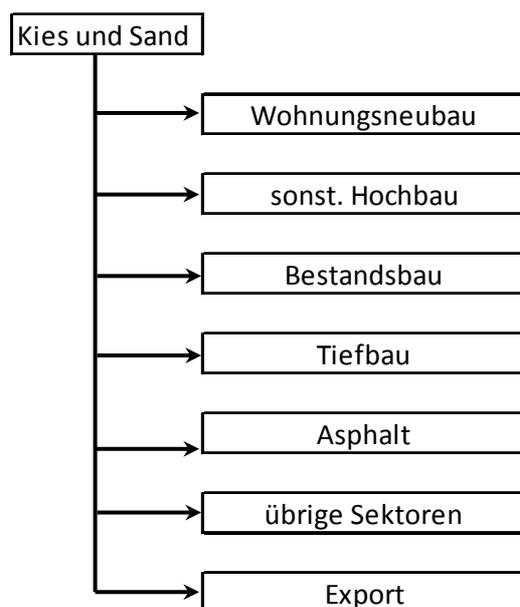
Ausgehend von den Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung lässt sich der Bedarf für die einzelnen Rohstoffe auf Basis der Nachfrageverteilung 2014 ermitteln. Es werden dazu die folgenden Wirtschaftssektoren betrachtet:

- Wohnungsneubau
- Sonstiger Hochbau (neu)
- Bestandsbau
- Tiefbau
- Zementherstellung
- Asphaltherstellung
- Eisen- und Stahlindustrie
- Chemische Industrie (inkl. Farben und Lacke)
- Landwirtschaft
- Glasherstellung
- Export
- Übrige Sektoren

Für die Bedarfsprognose werden die erwarteten Veränderungen zum jeweiligen Betrachtungszeitpunkt in Prozentsätzen angegeben. Die Ausgangsgröße ist dabei der Bedarf im Jahr 2014 (=100%).

Um von den betrachteten Wirtschaftssektoren (Betrachtungssektoren) einen Rückschluss auf die einzelnen Rohstoffe ziehen zu können, ist es notwendig, die Verteilung auf die einzelnen Sektoren zu kennen und die angegebenen Werte auf den tatsächlichen Bedarf umzurechnen. Als erstes Beispiel für die Systematik der Berechnung soll der Rohstoff „Sand und Kies“ vorgestellt werden (Abbildung 21).

Die Gesamtmenge verteilt sich auf die „Betrachtungssektoren“ Wohnungsneubau, sonstiger Hochbau, Bestandsbau, Tiefbau, Asphalt, übrige Sektoren und Export. Jeder einzelnen Verwendung ist eine Quote des tatsächlichen Gesamtbedarfs zugeordnet, so dass sich bei einer Änderung der Nachfrage der Bedarf des Rohstoffes über das Massenflussdiagramm rückrechnen lässt.



**Abbildung 21: Massenfluss Sand und Kies 2014**

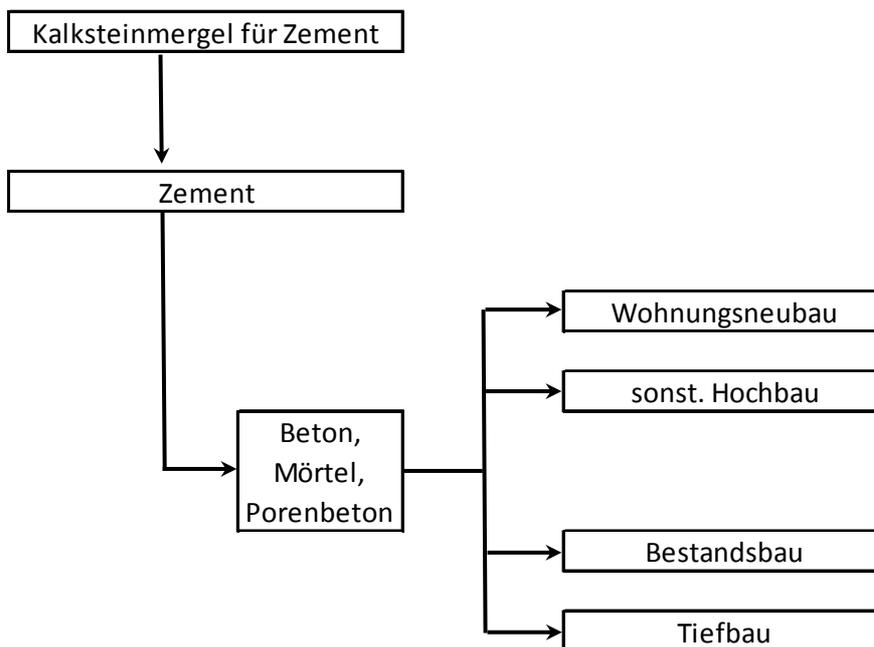
Sand und Kies haben dabei eine einfache Verteilungsstruktur. Etwas differenzierter stellt sich die Berechnung für den Rohstoff „Kalksteinmergel für Zement“ dar:

Wie in Abbildung 22 dargestellt, ist Zement ein Zuschlagstoff für Beton, Mörtel und Porenbeton und fließt über diese Produkte in die Bauwirtschaft. Die Zuordnung des

Zementbedarfs zu den einzelnen Bausektoren wurde über das ermittelte Bauvolumen vorgenommen, das in Tabelle 10 dargestellt ist.

**Tabelle 10: Verteilungsschlüssel für Zement (Daten auf Basis DIW, eigene Darstellung)**

Verteilungsschlüssel		
Sektor	Mio. Euro real in Preisen von 2013	%
Wohnungsneubau	408	19%
Neubau NW	260	12%
Bestandsbau	1169	53%
Tiefbau	353	16%
Summe	2190	100%



**Abbildung 22: Massenfluss des Kalksteinmergels 2014**

Da in der Region Hochrhein-Bodensee keine weitere Komponente anfällt, die als Zuschlagstoff für Zement verwendet wird (etwa Steinkohlenflugasche oder

Eisenhüttenschlacke), kann gegenüber einer bundesweiten Betrachtung das vereinfachte Massenflussdiagramm aus Abbildung 22 verwendet werden.

In der Berechnungsmatrix wird für jeden anfallenden Rohstoff ein Massenflussdiagramm hinterlegt, so dass sich durch die Rückverfolgung vom Verbraucher zum Rohstoff die Auswirkungen von Bedarfsveränderungen in den Betrachtungssektoren auf den jeweiligen Rohstoffbedarf berechnen lassen.

	baunahe Verwendungsbereiche				weitere Wirtschaftszweige					
	Wohnungsneubau	sonst. Hochbau (neu)	Bestandsbau	Tiefbau	Eisen / Stahl	Chemie	Landwirtschaft	Asphalt	übrige Sektoren	Export
Veränderung der Wirtschaftssektoren [%]	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Primärrohstoffe</b>										
Basisjahr	2014	2020								
Branche/Rohstoff	Basismenge [t]	Prognosemenge [t]	Veränderung							
Kies und Sand			0,00%							
Natursteine			0,00%							
Naturwerksteine			0,00%							
Kalksteinmergel (für Zement)			0,00%							
Kalk- und Dolomitstein (für gebr. Produkte)			0,00%							
Kalk- und Dolomitstein (für ungebr. Prod.; ohne Straßenbau)			0,00%							
Ziegelton			0,00%							
Lehm und Ton			0,00%							
<b>Sekundärrohstoffe</b>										
Bauabfälle			0,00%							
Bauabfälle aus dem Straßenaufbruch			0,00%							

**Abbildung 23: Eingabetabelle der Bedarfsmatrix**

Durch die Eingabe von prozentualen Veränderungsdaten der betrachteten Wirtschaftssektoren errechnet sich über die hinterlegten Formeln der Rohstoffbedarf aus der oben abgebildeten Matrix.

Ziel dieser Berechnung ist die Abschätzung der künftigen Nachfragemengen nach mineralischen Rohstoffen bis 2035/2055 auf der Grundlage der bis dahin zu erwartenden wirtschaftlichen Entwicklung in den relevanten Abnehmerbereichen. Dabei wird die künftige Produktion – wie in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung üblich – auf der Basis monetärer Größen dargestellt. Eine direkte Übertragung der Veränderungen auf die dafür

notwendige mengenmäßige Rohstoffgewinnung in Tonnen ist allerdings nicht realistisch, da das monetäre Produktionswachstum nicht allein auf Mengensteigerungen, sondern z. B. auch auf Preissteigerungen, Produktinnovationen und dem Absatz höherwertiger Produkte beruht.

Aus diesem Grund wurden für die in der Studie betrachteten Marktsegmente der Baustoff-, Steine-und-Erden-Industrie Anpassungsfaktoren für die monetären Größen entwickelt, so dass die Wertschöpfung in Euro und die Tonnage der geförderten Rohstoffe in eine Relation gesetzt werden, welche die empirischen Entwicklungen der Vergangenheit widerspiegelt.

Des Weiteren wurden für die Modellierung der Anpassungsfaktoren auch Einschätzungen der jeweiligen Branchenverbände berücksichtigt. Die Anpassungsfaktoren ergeben folgende Steigerung des Produktionswertes bei gleichbleibender Produktionsmenge (jeweils jährlich):

- Landwirtschaft 0,3%
- Chemische Industrie 0,5%
- Eisen und Stahl 0,55%
- Glasindustrie 0,53%
- Tiefbau 0,21%
- Bestandsbau 0,45%
- Neubau (Nichtwohnungsbau) 0,24%
- Neubau (Wohnungsbau) 0,28%

Diese Faktoren wurden in Anlehnung an die entsprechenden Anpassungen in der Nachfrageeinschätzung bis 2030 für ganz Deutschland abgeleitet [ (3)]. Da sich die Entwicklungen in der Region Hochrhein-Bodensee von der gesamtdeutschen Prognose unterscheidet, wurden die Korrekturfaktoren an die regionale Entwicklung angepasst. Zum Beispiel wächst die Landwirtschaft in einem optimistischen Szenario in Deutschland um rund 2% dagegen in der Region Hochrhein-Bodensee nur um 0,45% zur Vorperiode. Daher wurde der Korrekturfaktor von 1,5% auf 0,3% abgeschwächt.

## 5.2 Prognoseperiode 2035 bis 2055 (Methodik)

Für die Zeit nach 2035 können die Prognosen lediglich auf die Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg und die von der OECD zusammengestellte langfristige Projektion des Wirtschaftswachstums in Deutschland aufgesetzt werden. Es lassen sich für diese Periode keine belastbaren Aussagen zu der Entwicklung der in der Vorperiode betrachteten Wirtschaftssektoren in der Region Hochrhein-Bodensee machen, so dass die Methodik zur Berechnung entsprechend angepasst werden muss.

Für die Bevölkerungsentwicklung liegen Prognosen bis etwa 2060 vor. Nach den in Kapitel 3 erläuterten Einschätzungen kann für die Wirtschaftsentwicklung weiter von Veränderungsraten wie im Zeitraum bis 2035 ausgegangen werden. Für Deutschland schätzt eine Studie der OECD für den Zeitraum 2030 bis 2060 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 1% voraus; das entspricht einer Zunahme von 1,5% pro Jahr des BIP pro Kopf der Bevölkerung. Frühere Langfristprojektionen des Wirtschaftswachstums in Deutschland für den Zeitraum 2030 bis 2050 lagen zwischen 0,8% und 1,3% pro Jahr [ (29)]. Die Projektion der OECD liegt damit etwa in der Mitte zwischen den Werten, die für den Zeitraum 2030 bis 2035 in der oberen und in der unteren Variante angenommen worden sind.

Insofern wird in der zweiten Betrachtungsperiode für das **produzierende Gewerbe**, also die Betrachtungssektoren der Bauwirtschaft, der Glas-, Eisen- und Stahlindustrie sowie der chemischen Industrie und die Übrigen mit einheitlichen Gesamtentwicklungsraten gearbeitet. Der errechnete Rohstoffbedarf wird mit den Trends aus der Vorperiode abgeglichen und ggf. Korrekturen vorgenommen.

Da die **Landwirtschaft** auch bisher andere Wachstumsraten aufweist als diejenigen in der Industrie, werden hier die Entwicklungen der Vorperiode fortgeschrieben.

Der **Rohstoffexport** – besonders in den lokalen Grenzen – ist kaum von den Entwicklungen der gesamtdeutschen Wirtschaft abhängig, sondern vielmehr von den Entwicklungen im Abnehmerland. Es wird davon ausgegangen, dass die hier betrachtete Region Hochrhein-Bodensee einschließlich der Lieferbereiche ins benachbarte Ausland (übliche Transportentfernung für mineralische Rohstoffe = ca. 40 – 50 km) als eine Wirtschaftsregion angesehen werden kann, in der es eine annähernd gleiche Entwicklung geben wird.

Darüber hinaus sind die globalen Entwicklungen tendenziell auf eine Öffnung der Märkte ausgerichtet. Es wird für die Berechnungen daher davon ausgegangen, dass die Exportquote auch zukünftig in der bisherigen Größenordnung bleiben wird.

## **6 Produktionsmengen der in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee geförderten mineralischen Primärrohstoffe 2008-2014 und Bedarfsabschätzung bis 2050**

### **6.1 Vorbemerkungen**

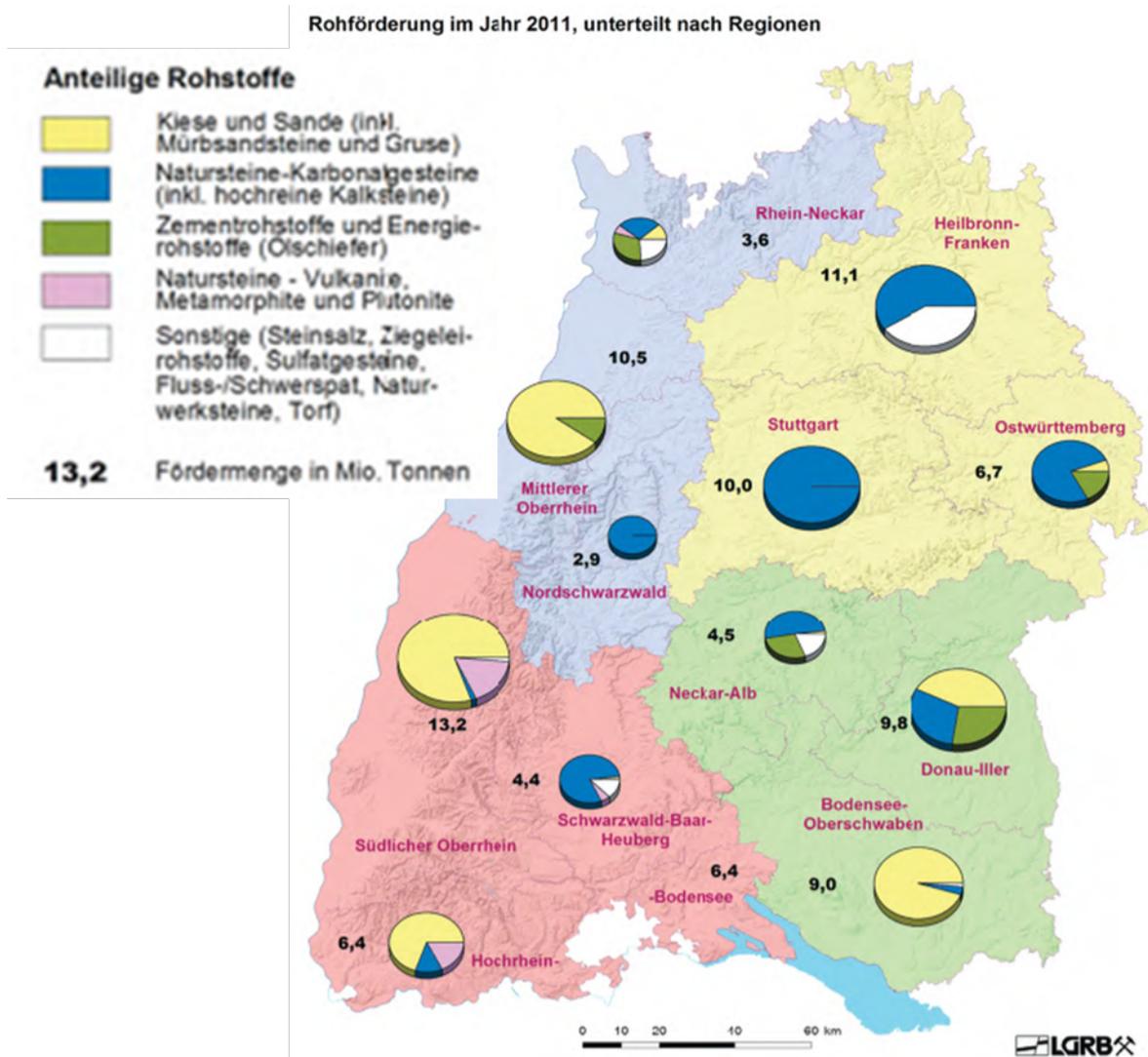
Die Versorgung mit mineralischen Rohstoffen im Sinne der Daseinsvorsorge ist Voraussetzung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft eines Landes und damit unerlässlich für die Sicherung des Wohlstandes. Mineralische Rohstoffe sind in allen Wirtschaftsbereichen und im privaten Gebrauch unverzichtbar.

Die Rohstoffgewinnung muss dem Grundsatz der Nachhaltigkeit genügen, das heißt, sie muss ökologisch, ökonomisch und sozial verträglich erfolgen und die Lagerstätten möglichst vollständig nutzen. Es ist wichtig, dass die Rohstoffsicherung angesichts ihrer wirtschaftlichen, sozialen und damit gesamtgesellschaftlichen Bedeutung bei Abwägungsentscheidungen entsprechend berücksichtigt wird. Die Regionalplanung erfasst hierbei die Primärrohstoffe.

Unter dem Oberbegriff Primärrohstoffe werden definitionsgemäß solche Rohstoffe zusammengefasst, zu deren Gewinnung Abbau aus natürlichen Lagerstätten erfolgen muss. Ihr Anteil an der Deckung des Gesamtbedarfs an mineralischen Rohstoffen in Deutschland liegt bei rund 85% [ (3)].

Es ist ein wesentliches Merkmal der rohstoffgewinnenden Industrie, dass die Versorgung des Marktes dezentral erfolgt. Bei den Unternehmen werden keine Materialpuffer angelegt, so dass die Entnahmemenge aus der Lagerstätte der Marktnachfrage und damit dem Bedarf entspricht. In der vorliegenden Studie wird der Begriff „Bedarf“ in diesem Sinn verwendet.

Im Planungsgebiet werden die nachfolgend aufgelisteten Primärrohstoffe gegenwärtig abgebaut. Dabei liegt – analog zu der Struktur in Baden–Württemberg und auch in Deutschland – der Abbauschwerpunkt auf der Gruppe der Kiese und Sande.



**Abbildung 24: Übersichtskarte mit Darstellung der Fördermengen in den Regionen des Landes Baden-Württemberg im Jahr 2011 [ (5) ]**

Die in diesem Gutachten genannten Vergangenheitszahlen beruhen auf den Auswertungen der Verbandserhebungen und können von den amtlichen Statistiken abweichen. Dies liegt an der bundesweit gängigen Praxis, in den Produktionsstatistiken alle Unternehmen unterhalb der Abschneidegrenze (<20 Beschäftigte, bei einigen rohstoffgewinnenden Wirtschaftszweigen <10 Beschäftigte) unberücksichtigt zu lassen. Gerade in der Rohstoffindustrie gibt es aber eine Vielzahl von Unternehmen, die unter diese Grenze fallen aber durch den hohen Mechanisierungsgrad in dieser Industrie erhebliche Mengen zum Rohstoffangebot beitragen. Darüber hinaus sind nur die unter Bergaufsicht stehenden Betriebe verpflichtet, ihre jährlichen Produktionsmengen der Aufsichtsbehörde zu melden, so

dass auch über eine Abfrage der genehmigenden Behörden kein vollständiges Zahlenmaterial zu erhalten ist. Schließlich sind die Unternehmen nur teilweise Mitglieder der Fachverbände (wie z.B. ISTE), so dass auch hier keine voll umfassenden Daten zu aktuellen und vergangenen Produktionsmengen vorliegen.

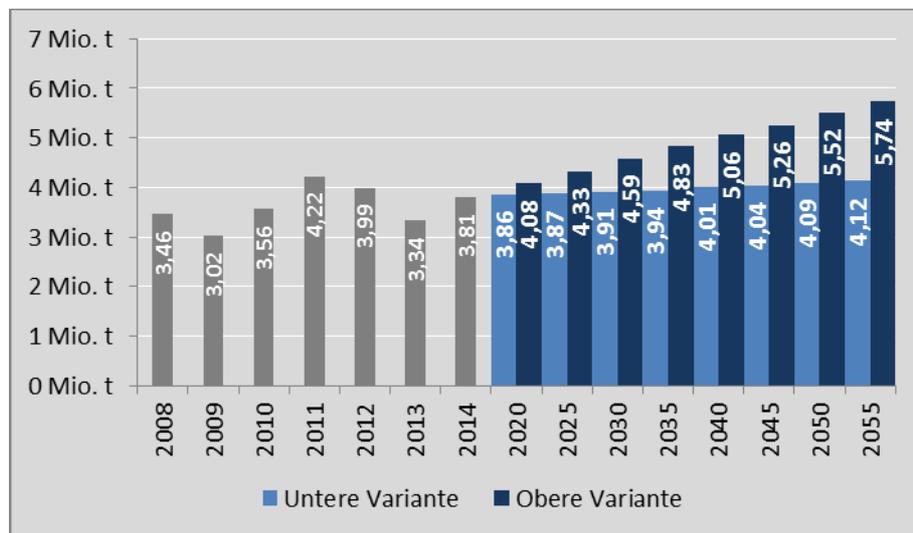
Um aus den erhobenen Daten zu den Fördermengen letztlich Flächengrößen zur Sicherung von zukünftiger Rohstoffgewinnung abzuleiten spielen die geologischen Gegebenheiten jeder einzelnen potenziellen Abbaufäche eine wesentliche Rolle. Zu berücksichtigen sind hierzu die Mächtigkeit der Lagerstätte (ggf. über und unter dem Grundwasserspiegel getrennt), die Abraummächtigkeit und die Qualitätsverteilung des Rohstoffes innerhalb der Lagerstätte. Daten dazu liegen i.d.R. bei den Unternehmen und dem LGRB Baden-Württemberg vor, die in der Regionalplanung entsprechend zu berücksichtigen sind.

Aufbauend auf das Basisjahr 2014 wurden die Verwendungen in den einzelnen Wirtschaftszweigen als konstante Größe über den gesamten Prognosezeitraum angenommen. Darüber hinaus sind die zu erwartenden Veränderungen in der Entwicklung der Wirtschaftszweige (siehe Kapitel 3) in die Berechnung eingeflossen und zwar jeweils als obere und untere Variante. Alle nachfolgenden Grafiken, die die Produktion der Vergangenheit und die Variantenabschätzung für den zu prognostizierenden Zeitraum darstellen, sind aus den Berechnungen der SST Ingenieurgesellschaft mbH entstanden. Die Diagramme der Rohstoffverwendung (Kuchendiagramme) basieren auf den Ergebnissen der Unternehmensabfrage 2015 des Regionalverbandes Hochrhein-Bodensee. In beiden Fällen wird nachfolgend auf eine Quellenangabe verzichtet.

## 6.2 Sand und Kies

Sand und Kies werden üblicherweise zusammengefasst und stellen den mengenmäßig bedeutendsten Primärrohstoff dar. Geologisch sind hier die aus Quarz- oder Quarzitlagerstätten entnommenen Lockergesteine gemeint. Die Jahresfördermenge hat sich nach der Wirtschaftskrise 2008/09 rasch wieder erholt und mit rund 4,5 Mio.t im Jahr 2011 den Spitzenwert im Betrachtungszeitraum erreicht. Der Durchschnitt der letzten 3 Jahre liegt bei knapp 4 Mio.t/a. Bei der Betrachtung einer relativ kleinen Einheit wie einer

Planungsregion, schlagen einzelne Großprojekte sehr viel deutlicher durch, als in der Betrachtung eines Bundeslandes oder Gesamtdeutschlands. Insofern sind hier auch abweichende Entwicklungen gegenüber den Trends in größeren Betrachtungsräumen plausibel.



**Abbildung 25: Produktionsmengen von Kies und Sand**

Der Peak in 2011 ist begründet durch Hochfahren der Produktion in einem deutschen Standort, weil ein Schwesterwerk in der Schweiz eine Genehmigung nicht rechtzeitig bekommen hatte. Dieses Beispiel zeigt, dass lokale und zeitlich begrenzte Vorhaben oder besondere Situationen sich in einer relativ kleinräumigen Betrachtung in der Produktionsstatistik wiederfinden. Die bereits in der Region absehbaren Großprojekte sind in Kapitel 4.4 beschrieben worden und es wurde erläutert, dass diese in der hier dargestellten Prognose nicht berücksichtigt werden können.

### Verwendung

Die im Jahr 2014 geförderten Bausande und -kiese finden gemäß der in Abbildung 26 aufgeführten Einsatzbereiche Verwendung. Mit etwa 59 % ist die lokale Bauindustrie (Hoch- und Tiefbau) größter Abnehmer. Rechnet man den Bedarf der Asphaltindustrie ebenfalls zur Bauwirtschaft, erhöht sich der Anteil der Bauanwendungen auf rund 69 %.

Es fällt auf, dass beinahe ein Drittel der Fördermenge exportiert wird, was deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt (6,8 % im Jahr 2013 [ (3)] liegt. Die exponierte Lage<sup>4</sup> der Planungsregion entlang beinahe der gesamten Deutsch-Schweizer Grenze und die zum Teil vorhandene Möglichkeit, den Rohstofftransport auch über die Binnenschifffahrt abwickeln zu können, erklären diesen überproportionalen Wert. Darüber hinaus gibt es unternehmerische Verflechtungen über die Landesgrenze hinweg, so dass Materialverschiebungen innerhalb eines Unternehmens zu Exporten werden können.

Bei der Betrachtung der 30 in der Abfrage erfassten Kiesabbaubetriebe fällt auf, dass der Kiesexport im Wesentlichen von 3 Betrieben bestimmt wird, die zusammen im Jahr 2014 rund 71 % der gesamten Kiesexportmenge aus der Region geliefert haben. Dies liegt sowohl an der geografischen Lage der Betriebe, als auch an Unternehmensstrukturen und Eigentumsverhältnissen.

---

<sup>4</sup> Die Region Hochrhein-Bodensee ist wesentlich geprägt durch die unmittelbare Grenzlage zum Nicht-EU-Mitglied Schweiz und zu Frankreich. Die Grenzlinie zur Schweiz vom Bodensee bei Konstanz, um den Kanton Schaffhausen bis zum Dreiländereck um Basel misst 315 km, die Grenzlänge zu Frankreich beträgt 20 km.

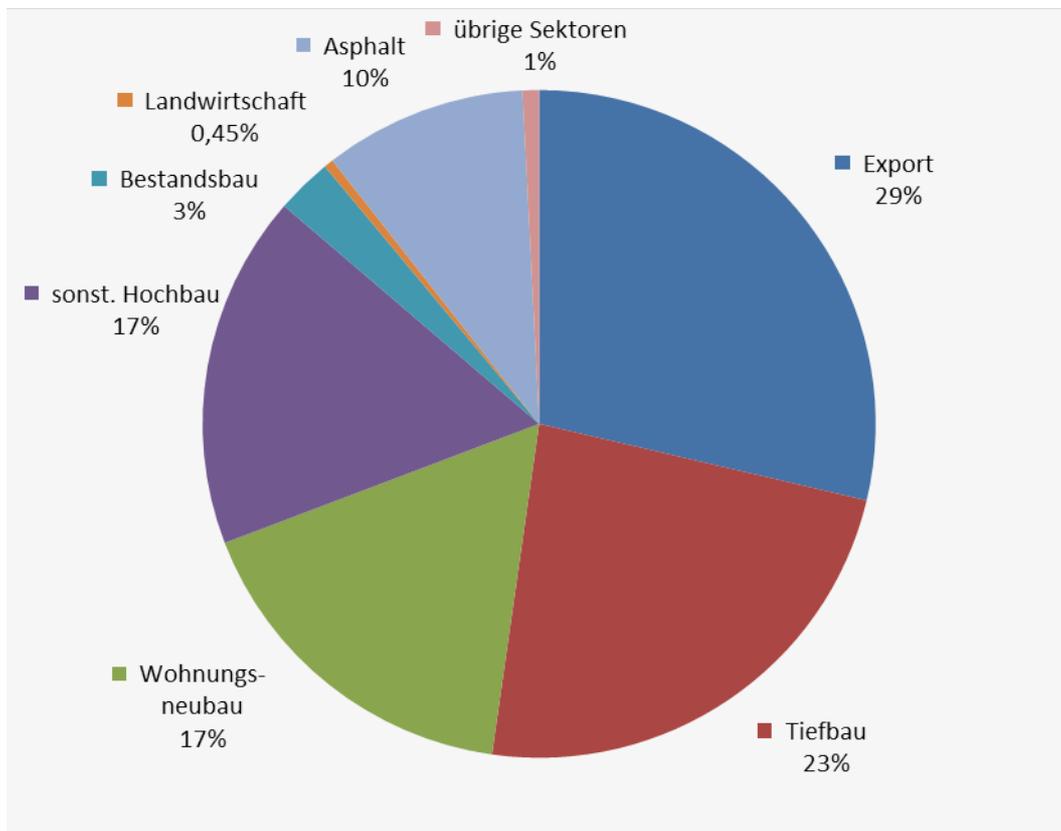


Abbildung 26: Verwendung von Sand und Kies im Planungsgebiet Hochrhein-Bodensee 2014

### Prognose

Die bereits absehbaren Großprojekte schlagen sehr unterschiedlich auf die Prognose durch. Insbesondere lang laufende Projekte wie der Ausbau der Infrastruktur verteilen den dafür notwendigen Rohstoffbedarf so, dass in der hier angestellten Prognose und der gewählten Darstellung dieser Bedarf nicht signifikant auffällt. Die für die einzelnen Perioden dafür vorzuhaltenden Rohstoffmengen sind in Kapitel 4.4.2 dargestellt und sind in der Flächenausweisung zusätzlich zu berücksichtigen.

In der unteren Variante stagniert der Bedarf nahezu und bleibt mit bis zu maximal rund 4,6 Mio.t/a auf dem Niveau der Periode 2008 bis 2014. Ein weiter in die Vergangenheit reichender Rückblick zeigt aber, dass in der Region in den 1990er Jahren deutlich größere Jahresmengen von bis über 6 Mio.t/a abgebaut wurden [ (16)]. Bei einer entsprechenden Wirtschaftsentwicklung, die den Abschätzungen für die obere Variante zu Grunde liegt, könnten diese Werte bis 2055 wieder erreicht werden. Allerdings ist hier zu beachten, dass

zu Zeiten hoher Fördermengen in der Vergangenheit die Anzahl der aktiven Gewinnungsbetriebe ebenfalls deutlich größer war. Insofern ist die Flächenausweisung für entsprechende Abbauflächen nur ein erster Schritt zur Sicherstellung der Rohstoffversorgung der Region. Die Fortsetzung begonnener Abbauvorhaben, die Erweiterung der Flächen an bereits verritzten Standorten aber auch der Neuaufschluss mit zugehöriger Werksstruktur „auf der grünen Wiese“ sind dazu ebenso notwendig.

### 6.3 Naturstein

Unter die Rohstoffgruppe Naturstein fallen alle abgebauten Festgesteine wie beispielsweise Granit, Sandstein, Basalt, Diabas oder Kalkstein und Dolomit. Den beiden letztgenannten Rohstoffen kommt hierbei eine Sonderstellung zu, welche die weitere Rohstoffveredelung und die sich damit ausweitenden Anwendungsmöglichkeiten berücksichtigt. Daher werden unter der Rubrik Naturstein lediglich die Kalkstein- und Dolomitmengen geführt, die in die Bau- und Baustoffindustrie abgegeben werden.

Das Produktionsniveau von Naturstein in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee liegt nach einem Einbruch 2008/09 (Wirtschaftskrise) in den letzten Jahren bei etwa 1,5 Mio.t/a mit leicht steigender Tendenz.

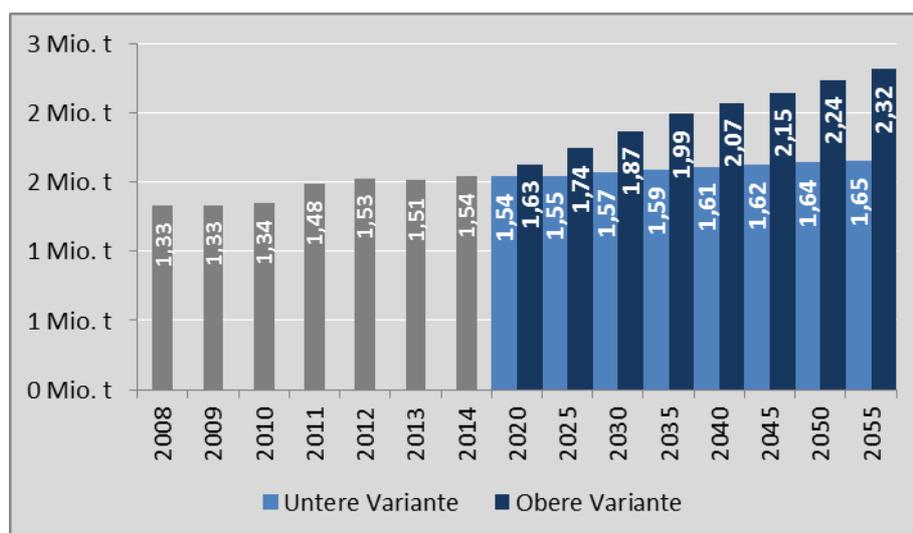


Abbildung 27: Produktionsmengen von Naturstein

Die Natursteine werden überwiegend als gebrochene bzw. gemahlene und klassierte Produkte eingesetzt. Typische Einsatzgebiete für Natursteine sind die Herstellung von Trag-/Deckschichten, Gleisbettschotter, Wasserbausteinen, Asphalt oder Betonherstellung. Materialtypisch liegt auch in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee der Schwerpunkt der Verwendung im Tiefbau mit rund 46 %. Wie schon bei Kies und Sand fällt der hohe Exportanteil von ca. 18 % auf. Wertet man auch hier die Ergebnisse der Unternehmensbefragung aus, sind 12 Gewinnungsstellen in der Region aktiv und die Top 3 Exporteure liefern ca. 72 % des Gesamtexportes. Auch hier spielt die geografische Lage der Betriebe eine wesentliche Rolle für den ausländischen Kundenkreis.

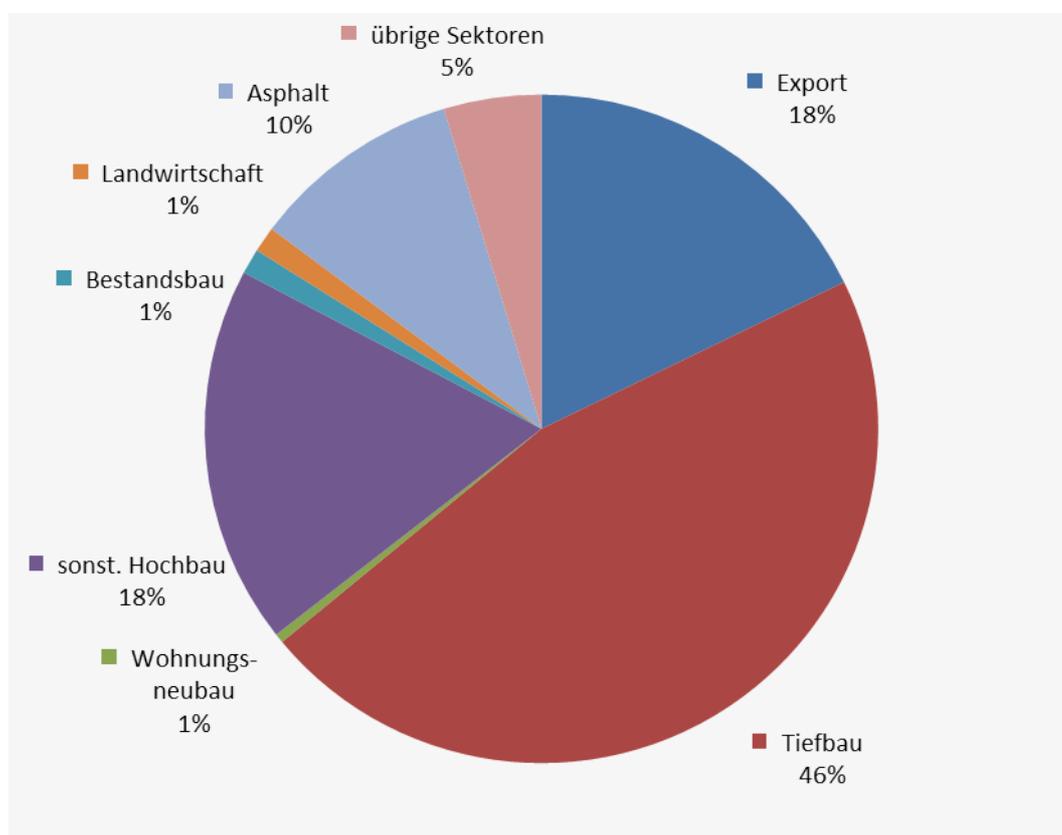


Abbildung 28: Verwendung von Naturstein im Planungsgebiet Hochrhein-Bodensee 2014

### Prognose

In der unteren Variante steigt die Marktnachfrage um knapp 9,5% bis 2055. In der oberen Variante erreicht die Nachfrage eine Steigerung um gut 66%. Analog zu den Ausführungen beim Rohstoff Kies und Sand ist auch im Naturstein eine solche Steigerung vermutlich nur zu erreichen, wenn der bisherige Trend wegfallender Rohstoffproduzenten nicht nur aufgehoben

werden kann, sondern es zusätzlich gelingt, neue Standorte zu erschließen und ggf. heute (noch) nicht am Markt tätigen Firmen den Neuaufschluss entsprechender Abbaustätten zu ermöglichen.

Bei einer verhaltenen Wirtschaftsentwicklung kann der aufgelaufene Investitionsstau an öffentlichen und privaten Infrastruktursystemen weder von der öffentlichen Hand noch aus dem privaten oder privatwirtschaftlichen Bereich aufgeholt werden. Damit bleibt die Nachfrage nach Naturstein dauerhaft etwa auf dem Niveau des Jahres 2014.

Die absehbaren Großprojekte sind zusätzlich zu den hier vorgestellten Zukunftsentwicklungen gemäß der in Kapitel 4.4.2 ermittelten Prognosen bei den Bedarfsberechnungen und den notwendigen Flächenausweisungen zu berücksichtigen.

Prognostizierte Steigerungen der Absatzmengen in der oberen Variante sind plausibel, wenn in Betracht gezogen wird, dass die Verkehrsinfrastruktur über die genannten Großprojekte hinaus weiterhin unterhalten und ausgebaut werden muss. Darüber hinaus werden innerhalb des Abschätzungszeitraumes alterungsbedingte Sanierungsmaßnahmen an den öffentlichen und privaten Kanalsystemen erfolgen. Bei einer entsprechend positiven gesamtwirtschaftlichen Entwicklung werden die Unterlassungen der Vergangenheit sukzessive ausgeglichen was zu einer kontinuierlichen Absatzsteigerung führt.

## 6.4 Kalkstein

Wie bereits in Kapitel 6.3 erwähnt, ist für den Rohstoff Kalkstein eine detaillierte Betrachtung notwendig, die sich an den unterschiedlichen Veredelungsstufen dieses Rohstoffs orientiert und zu vielfältigen Anwendungen auch außerhalb der Bauwirtschaft führt. In diesem Kapitel bleiben die direkt in der Bau- und Baustoffwirtschaft verwendeten Mengen unberücksichtigt, da sie unter der Rubrik Naturstein erfasst sind.

Die Kalksteinproduktion untergliedert sich in:

- Kalkstein ungebrannt für Baustoffe und industrielle Anwendungen
- Kalkstein für die Zementklinkerherstellung
- Kalkstein für die Kalkherstellung

In der Planungsregion wird nur ein Kalkwerk betrieben, so dass auch hier das Problem mit der Rückverfolgbarkeit von Mengen zu einem Unternehmen besteht, wenn die Zahlen an dieser Stelle veröffentlicht würden. Andererseits liegen die Erhebungsdaten dem Regionalverband auch als Zeitreihe vor und die Fördermenge ist so groß, dass sie für die Prognose relevant ist.

Um dem Unternehmenswunsch nachzukommen, keine vertraulichen Betriebsdaten zu veröffentlichen, gleichzeitig jedoch eine umfassende Prognose abzugeben, wird der Rohstoff Kalkstein detailliert in einem nichtöffentlichen Anhang zu diesem Gutachten behandelt.

An dieser Stelle soll die Entwicklung des Kalksteins nur als Darstellung in Prozentsätzen abgebildet werden. Ausgehend vom Basisjahr 2014 als 100% erkennt man eine sehr geringe Steigerung in der unteren Variante über den gesamten Zeitraum auf 107%, in der oberen Variante dagegen auf 135%

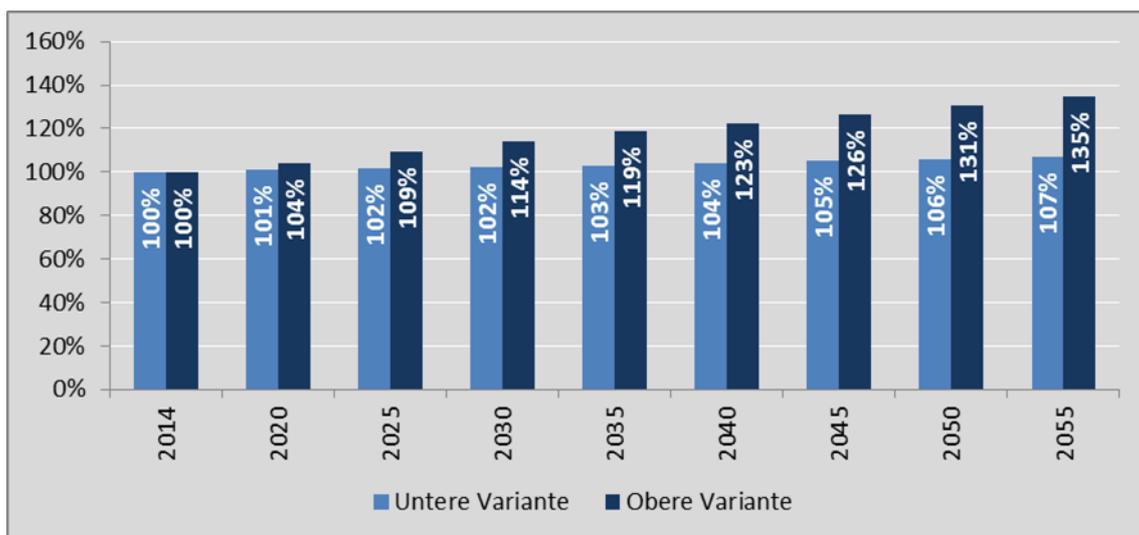


Abbildung 29: Produktionsmenge von Kalkstein in %

## 6.5 Naturwerkstein

Naturwerkstein findet sich als Baustoff nahezu fertig in der Natur und wird aus den verschiedensten Gesteinsarten hergestellt. In der Regel werden Platten unterschiedlicher Dicke und Größe für die vorgesehene Endverwendung aus den im Steinbruch gewonnenen Blöcken gesägt. Naturwerkstein wird seit alters her auch von Steinmetzen bearbeitet und dient als Baustoff und Schmuckwerk für bedeutende Baudenkmäler.

Naturwerkstein wird in einem Betrieb in der Planungsregion abgebaut, so dass auch hier die Darstellungen und Prognoseberechnungen im nichtöffentlichen Anhang als messbare Größen abgebildet sind. Die prozentuale Entwicklung bezogen auf das Basisjahr 2014 (=100%) zeigt Abbildung 30.

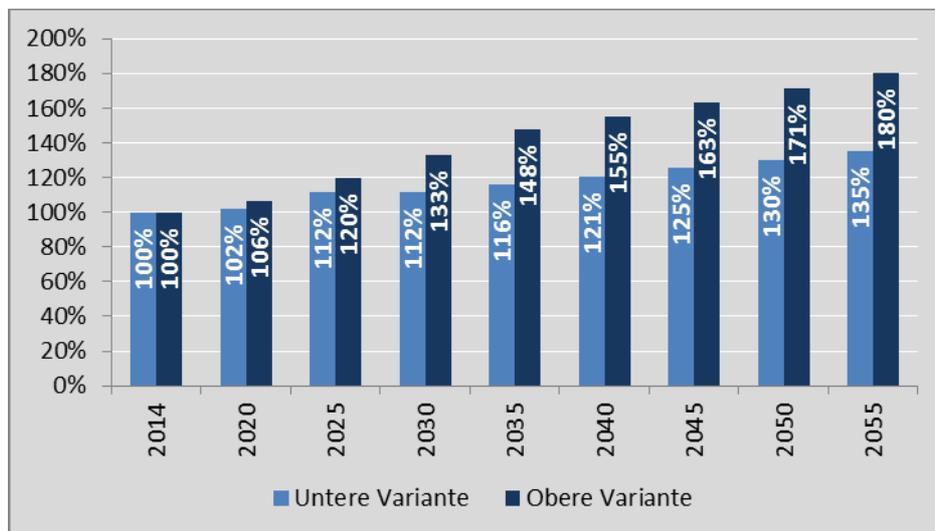


Abbildung 30: Produktionsmengen von Naturwerkstein in %

Dieser Rohstoff wird außer von der Baukonjunktur auch von Modetrends im Wohnbereich gesteuert. Eine Betrachtung der Trends kann hier nicht erfolgen. Generell ist eine zunehmende Verwendung Naturwerkstein im Wohnbereich (Küchenarbeitsplatten, Waschtische, Boden- und Wandbeläge) in der Vergangenheit zu beobachten gewesen. Allerdings sind hier für die heimische Rohstoffindustrie die Importe aus Billiglohnländern als starker Wettbewerb zu berücksichtigen.

## 6.6 Ton und Lehm

Ton und Lehm ist grundsätzlich zu unterscheiden in:

- Tone/Lehme für die Ziegelherstellung (Dachziegel, Mauerziegel, Pflasterziegel)
- Spezialtone und Kaolin für keramische und Feuerfesterzeugnisse sowie andere Anwendungen.

Spezialtone werden in der Region Hochrhein-Bodensee nicht abgebaut, so dass die Betrachtung auf die Ziegeltonne beschränkt werden kann.

Die Produktionsentwicklung ist überwiegend direkt an den Hochbau gekoppelt und damit stark abhängig von den Wirtschaftszyklen der Bauindustrie. Da die Gesamtmenge des Ziegeltons für die Ziegelherstellung genutzt wird, ist ein Diagramm für die Verwendung von Ziegelton nicht aussagekräftig.

Ähnlich wie beim Kalkstein dominiert auch beim Rohstoff Ton und Lehm in der Region Hochrhein-Bodensee ein Produzent die Bedarfsdeckung. Insofern wird in der Darstellung analog zu Kalkstein und Naturwerkstein verfahren und hier nur die prognostizierte Entwicklung auf Basis der prozentualen Steigerung gegenüber dem als 100% angenommenen Basisjahr 2014 gezeigt. Detailliertere Darstellungen finden sich im nichtöffentlichen Anhang.

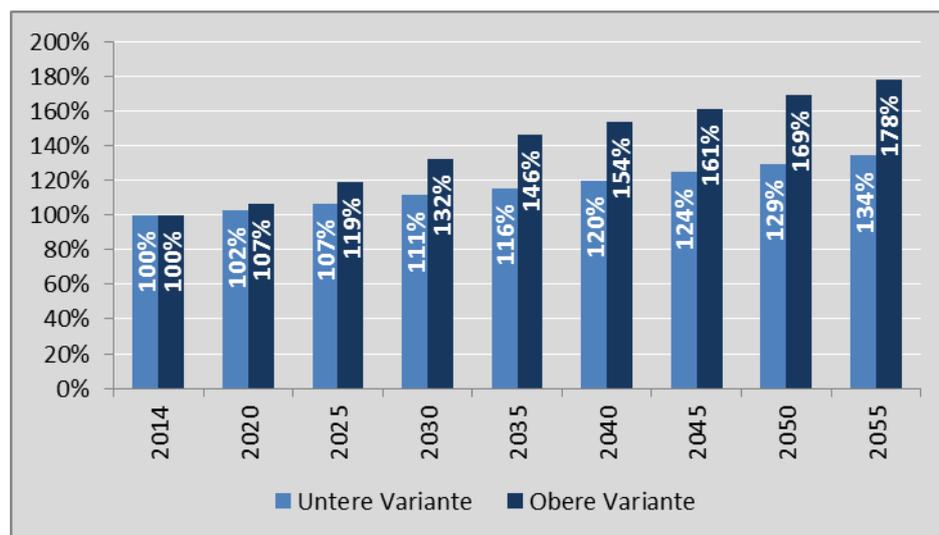


Abbildung 31: Prognosemengen von Lehm und Ton [in %]

### Prognose

Die Entwicklung der unteren Variante zeigt ein moderates Wachstum bis zum Jahr 2055. In der oberen Variante sind Bedarfssteigerungen von bis zu 78% prognostiziert. Es ist aus den zur Erstellung dieser Studie vorliegenden Daten nicht ersichtlich, ob bereits heute Rohstoffe oder Fertigprodukte (Ziegel) aus anderen Regionen Teile der Nachfrage in der Region Hochrhein-Bodensee decken. Fertigprodukte erlauben wegen der deutlich höheren Wertschöpfung eine erheblich größere Transportentfernung, als der Rohstoff.

Für die noch am Markt tätigen Unternehmen sollten entsprechende Rohstoffflächen ausgewiesen werden. Ob sich die Rohstoffnachfrage zukünftig durch die regionalen Abbaunternehmen decken lässt, kann aus heutiger Sicht nicht abschließend bewertet werden.

## **7 Mengen von Sekundärrohstoffen in der Bauwirtschaft und deren Verwendung in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee**

Unter Sekundärrohstoffen sind Nebenprodukte aus industriellen Prozessen und mineralische Reststoffe, die direkt verwertet oder zu Recyclingbaustoffen aufbereitet werden, zu verstehen. Das Aufkommen an Sekundärrohstoffen ist nicht unmittelbar steuerbar, da es direkt an die Entstehungs- und Anfallprozesse gekoppelt ist. Damit lassen sich Bedarfsschwankungen nicht beliebig auffangen; insbesondere ein steigender Bedarf an sekundären Rohstoffen könnte nur durch Steigerungen in den Entstehungsprozessen gedeckt werden. Allerdings werden die Entstehungsprozesse üblicherweise nicht durch die Nachfrage des jeweiligen Abfallstoffs gesteuert. Insofern kann als Regulativ für Bedarfssteigerungen realistisch nur der Einsatz von primären Rohstoffen dienen.

Für den Anfall sekundärer Rohstoffe sind in erster Linie Eisenhüttenwerke, Steinkohlekraftwerke oder industrielle Großfeuerungsanlagen mit einer Rauchgasentschwefelung zu sehen, in denen Schlacken, Aschen und REA-Gips entstehen. Solche Anlagen werden in der Planungsregion nicht betrieben, so dass hier kein Substitutionspotenzial besteht. Es ist auch für den langfristigen Planungshorizont nicht realistisch anzunehmen, dass Anlagen mit entsprechendem Output an Sekundärrohstoffen in der Region neu errichtet werden.

In der Planungsregion fällt als Sekundärrohstoff nur RC-Material aus der Bauschutt- und Asphaltaufbereitung an. Die Daten dazu stammen vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg [ (30)].

### **7.1 Ausgangsstoffe für das Baustoffrecycling**

Die Ausgangsstoffe für das Baustoffrecycling sind die mineralischen Abfälle, die sich aus Boden und Steinen, Bauschutt, Straßenaufbruch sowie Baustellenabfällen zusammensetzen.

Dabei entscheiden die stoffliche Zusammensetzung und ggf. vorhandene Schadstoffbelastungen über die mögliche Rückführung in den Wirtschaftskreislauf. Die seit Jahren zu beobachtende Tendenz sich verschärfender Grenzwerte wirkt sich letztlich auch auf die Verwertungsmöglichkeit von Bauschutt und Bauabfällen aus. Perspektivisch ist eher von einer Erhöhung des zu beseitigenden Anteils im Abfallstrom auszugehen.

### Boden und Steine

Die unter dem Begriff Boden und Steine zusammengefassten Materialien werden im Wesentlichen ohne weitere Aufbereitung als Verfüll- oder Auffüllmaterial im Straßen-, Landschafts- und Deponiebau bzw. zur Rekultivierung von Abbauflächen verwertet. Dieser Stoffstrom wird hier – analog zu vergleichbaren Gutachten – nicht weiter betrachtet, da er wegen seiner inhomogenen stofflichen Zusammensetzung keine verlässliche Basis zur Herstellung von RC-Baustoffen bietet. Der Denkansatz, den steinigen Anteil durch Aufbereitung von Bodenmaterial auszuschleusen und höherwertig zu verwerten bedeutet einerseits einen enormen technologischen, energetischen und somit ökonomischen Aufwand, der durch die zu erzielenden Erlöse i.d.R. nicht gedeckt werden kann. Andererseits wirkt sich ein gewisser steiniger Anteil positiv auf die geomechanischen Eigenschaften dieses Stoffstroms aus, so dass gewünschte Stützfunktionen im Rahmen einer Verfüllung ohne diesen Anteil u.U. nicht mehr erfüllt werden können.

### Bauschutt und Baustellenabfälle

Für das Baustoffrecycling werden Abbruchmaterialien aus dem Rückbau von Bauwerken aller Art und teilweise auch Baustellenabfälle als Inputmaterial eingesetzt. Damit ist die Produktionsmenge der Recyclinganlagen nicht frei variabel, sondern richtet sich vielmehr in erster Linie nach dem Umfang der Bau- und Abbruchaktivität in der betreffenden Region.

Der Anfall von Abbruchmaterial ist für die Zukunft nur sehr schwer vorherzusagen. Die Idee des „urban mining“, also die Nutzung des abgebrochenen Baubestands als Rohstoffquelle, ist nicht neu und ein bereits heute nahezu vollumfänglich genutztes Mittel der Rohstoffschonung. Von den geschätzten 60 Mrd. Tonnen im Baubestand in Deutschland verbauter mineralischer Rohstoffe (Hoch- und Tiefbau) wurden im Jahr 2010 etwa 60 Mio. Tonnen abgebrochen und als RC Baustoffe wiederverwendet. Das entspricht einem Anteil von knapp 11,5% des gesamten Gesteinskörnungsbedarfs in der Bundesrepublik im Jahr 2010 [ (3)].

Einschränkend sind folgende Zusammenhänge bei der Berücksichtigung des Abbruchmaterials als Substitut für Primärrohstoffe zu beachten:

1. Für eine wirtschaftliche Verwertung der Abbruchmaterialien muss der Anfallort räumlich nahe der Neuverwendung gelegen sein, da für RC-Material – wie auch für

die meisten Primärrohstoffe – aufgrund der (im Verhältnis zum Materialwert) hohen Transportkosten im Normalfall ein Transport über große Entfernungen wirtschaftlich nicht möglich ist.

2. Material aus dem Baubestand kann nur dann dem Rohstoffkreislauf zur Verfügung gestellt werden, wenn dies vom Eigentümer entsprechend initiiert wird. Es bestehen keine gesetzlichen Regelungen, die den Abbruch eines leerstehenden Gebäudes gegen den Willen des Eigentümers erzwingen könnten.
3. Durch die rasante Änderung von Arbeitsabläufen und Industrieprozessen ist davon auszugehen, dass bei „Industrie- und Gewerbeimmobilien die technische und wirtschaftliche Nutzungsdauer auseinanderfallen. Wenn Gebäude nicht mehr den Bedürfnissen und Anforderungen der Betreiber entsprechen, werden sie aufgegeben, obwohl sie technisch noch in Ordnung sind. Dann muss über die Zukunft der Immobilie entschieden werden.“ [ (18)]
4. Die Zusammensetzung der Abbruchmaterialien ist sehr unterschiedlich, je nach den zur Bauzeit eingesetzten oder zur Verfügung stehenden Materialien. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Betonanteil in den zum Abriss kommenden Bauwerken zunehmen wird, da dessen Einsatz im Bau seit den 1950er Jahren deutlich angestiegen ist (Abbildung 32). Andererseits erschwert die Verwendung von Verbundwerkstoffen, die seit den 1970er Jahren zur Verbesserung der Energieeffizienz eingesetzt werden, eine sortenreine Trennung und die Herstellung entsprechend qualitativ hochwertiger RC-Baustoffe. Darüber hinaus ist der Eintrag von Sulfat über gipsstämmige Baustoffe (z.B. Putz und Gipskarton) unerwünscht.

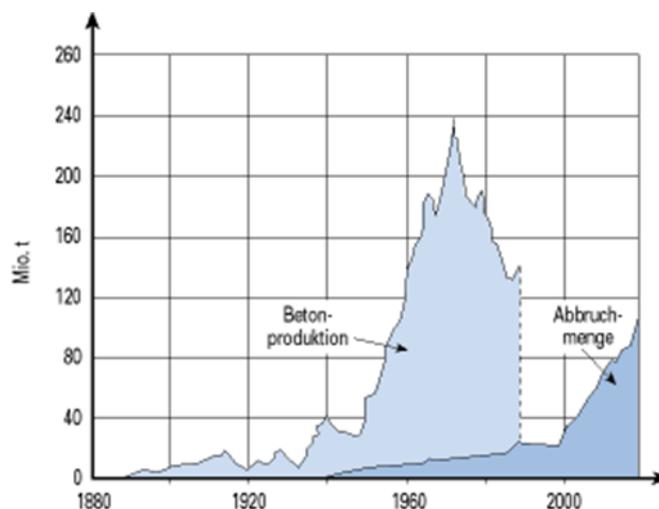


Abbildung 32: Einsatz von Beton im Baugewerbe nach Rahlwes [ (3)]

Die Region Hochrhein-Bodensee ist vergleichsweise ländlich geprägt, so dass die Bausubstanz im Gebäudebestand stark differiert. Es finden sich historische Fachwerkbauten ebenso wie moderner Beton- und Ziegelbau. Insgesamt dominiert der Wohnungsbau. Industriebauten sind eher selten. Aus dieser Bausubstanz leitet sich ein eher unterdurchschnittliches RC-Potenzial ab [ (31)].

## 7.2 RC-Material

### 7.2.1 Recyclingbaustoffe

Recyclingbaustoffe sind in einem aktiven Aufbereitungsprozess (i. d. R. Brechen/Klassieren) aus mineralischen Bauabfällen hergestellte Baustoffe. Dies unterscheidet die Recyclingbaustoffe von einer direkten Verwertung von mineralischen Abfällen für die Sicherung oder Verfüllung/Gestaltung von Landschaftsbauwerken, bergbaulichen Anlagen und Deponien ohne vorherige Aufbereitung.

Abbildung 33 zeigt die Entwicklung des Verbleibs mineralischer Bauabfälle in Baden-Württemberg bis 2012. Es ist daraus deutlich zu sehen, dass der Anteil der zu beseitigenden Abfälle sehr klein ist. Unter der Berücksichtigung, dass Boden und Steine für die Herstellung von RC-Baustoffen nur sehr untergeordnet oder gar nicht geeignet sind, kann eine Steigerung der RC-Produktion nur noch durch die Verwendung der heute als nicht verwertbar eingestuft Stoffströme erreicht werden.

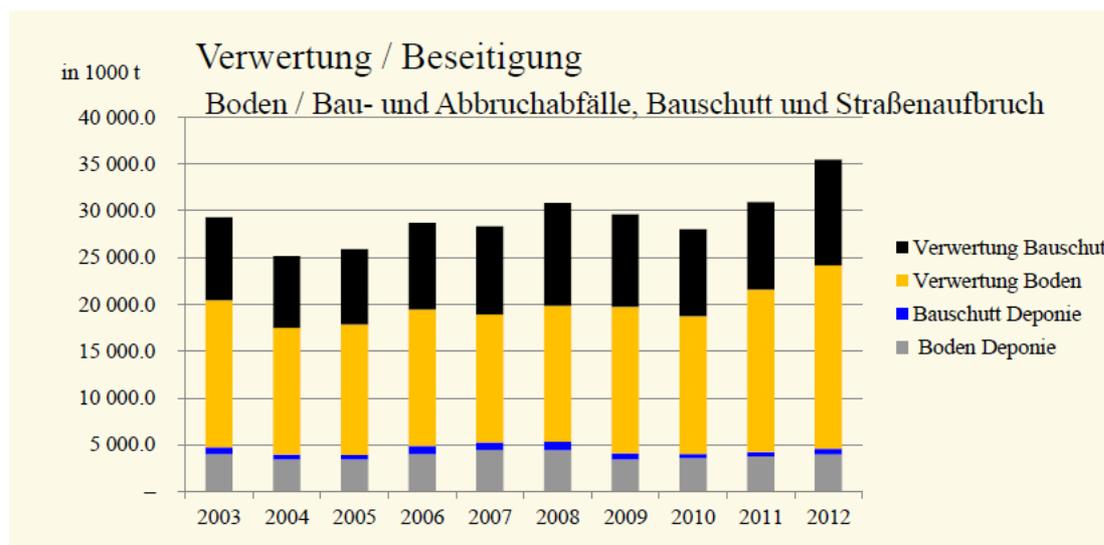


Abbildung 33: Verbleib mineralischer Bauabfälle von 2003 - 2012 in Baden Württemberg [ (16)]

Je nach Zusammensetzung und bautechnischer Eignung werden Recyclingbaustoffe in Güteklassen unterteilt und unterschiedlichen Verwendungen zugeführt:

- Gesteinskörnung für Betonzuschlag (nach Anforderungen der Betonherstellung)
- Gesteinskörnung für den Straßenbau (nach straßenbaulichen Anforderungen)
- Gesteinskörnung für den Erdbau (nach Anforderungen des Erd- und Landschaftsbaus)

Dabei sind nur die hochwertigen Materialien der Klasse RC 1 als Betonzuschlagstoff im Hochbau zugelassen, was dazu führt, dass rund 99% der RC-Baustoffe im Tiefbau verwertet werden.

Für die Verwertung von RC-Material etwa als Betonzuschlag sind die Anforderungen der für die einzelnen Betonqualitäten vorgeschriebenen Parameter der Ausgangsstoffe einzuhalten. Diese Anforderung ist mit RC-Baustoffen nur dann zu erfüllen, wenn es sich um RC-Baustoffe aus dem Abbruch von reinen Betonbauwerken handelt. RC-Baustoffe aus einem gemischten Ausgangsmaterial (Ziegel, Fliesen Beton usw.) genügen den Anforderungen an Betonausgangsstoffe i.d.R. nicht, da die verschiedenen Bestandteile nicht sortenrein zurückgewonnen werden können. Insofern erfahren die Rohstoffe mit jedem Nutzungs- und Wiederverwertungszyklus eine Qualitätsverschlechterung.

Es stellt sich bei der aktuellen Verwendung der anfallenden RC Materialien die Frage, in wie weit eine Anhebung des RC-Anteils in hochwertigen Betonanwendungen sinnvoll ist. Solange wie der komplette Anfall an RC Material bedarfsgerecht verwertet wird, würde eine Verschiebung - etwa in die Betonherstellung - unweigerlich dazu führen, dass die dadurch entstehende Versorgungslücke in den Verwendungen mit weniger hohen Anforderungen an die RC-Materialien wieder primäre Rohstoffe eingesetzt werden müssten. Solche Überlegungen sind erst dann von Bedeutung, sobald die Nachfrage an geringerwertigen Einsatzmöglichkeiten vollständig gedeckt ist und es darüber hinaus einen Überhang von RC-Material gibt, der qualifiziert verwertet werden könnte.

Unabhängig von der stofflichen Zusammensetzung ist auch das Dargebot zu berücksichtigen. Etwa 10 Mio. t Bauschutt wurden in 2012 verwertet (Abbildung 33), wohingegen in gleichen Jahr rund 80 Mio.t Primärrohstoffe in Baden-Württemberg gefördert wurden. Eine Steigerung des Anteils an verwertbarem Bauschutt ließe sich rein mengenmäßig nur aus dem bisher nicht verwerteten Teilstrom generieren, was aber unter dem Eindruck sich verschärfender Grenzwerte (Stichwort Mantelverordnung) eher nicht zu

erwarten ist und es als viel wahrscheinlicher anzunehmen ist, dass der zu deponierende Anteil zukünftig steigen wird.

In diesem Zusammenhang wird häufiger angeführt, dass es in der Schweiz durchaus ein nennenswertes Potenzial an Einsatzmöglichkeiten für RC-Betone im Hochbau gibt. Dazu ist aber zu erwidern, dass es entsprechend der schweizerischen Gesetzes- und Normenlage dort in der Verantwortung des ausführenden Planers liegt, welche Baustoffe verwendet werden. Diese Freiheit besteht aber in Deutschland und der EU nicht, sondern es sind Qualitätsanforderungen nach normierten Prüfverfahren einzuhalten. Diese Normen und Regelungen müssten entsprechend geändert werden, um eine mit der Schweiz vergleichbare Ausgangssituation diesbezüglich zu erreichen.

Darüber hinaus werden von öffentlichen Bauträgern häufig RC Materialien nicht explizit in ihren Ausschreibungen vorgesehen. Es entsteht der Eindruck, dass dieses Material vielfach dem Generalverdacht einer Schadstoffbelastung unterworfen wird.

### 7.2.2 Baurestmassen

Die Vergangenheitsbetrachtung der Baurestmassen (ohne Straßenaufbruch) zeigt, dass in der Region Hochrhein-Bodensee starke Mengenschwankungen auftreten können (Abbildung 34). Nach einem Wert von jeweils nahezu 1 Mio.t/a in der Zeit von 2008 bis 2012 sinkt der Anfall in 2014 auf knapp 300.000 t. Dieser extreme Abfall ist eigentlich nicht nachvollziehbar, könnte aber in der Art der statistischen Erhebung begründet sein, oder es wurden 2014 in der Region tatsächlich deutlich weniger Bauwerke abgebrochen. Als Basiswert für die Zukunftsprognose ist ein solcher „Ausreißer“ nicht geeignet und würde das Bild verzerren. Insofern wurden für die Bauabfälle ein erweiterter Vergangenheitsbereich bis in das Jahr 2000 zurück verwendet und für das Jahr 2014 für die Berechnungen der Prognosen der Mittelwert aus der Periode 2000 bis 2014 angesetzt.

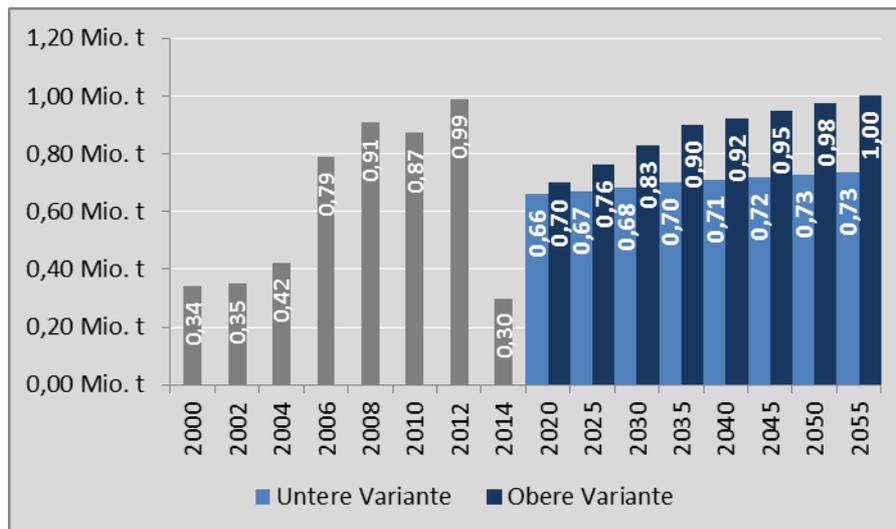


Abbildung 34: Aufkommen von Baurestmassen

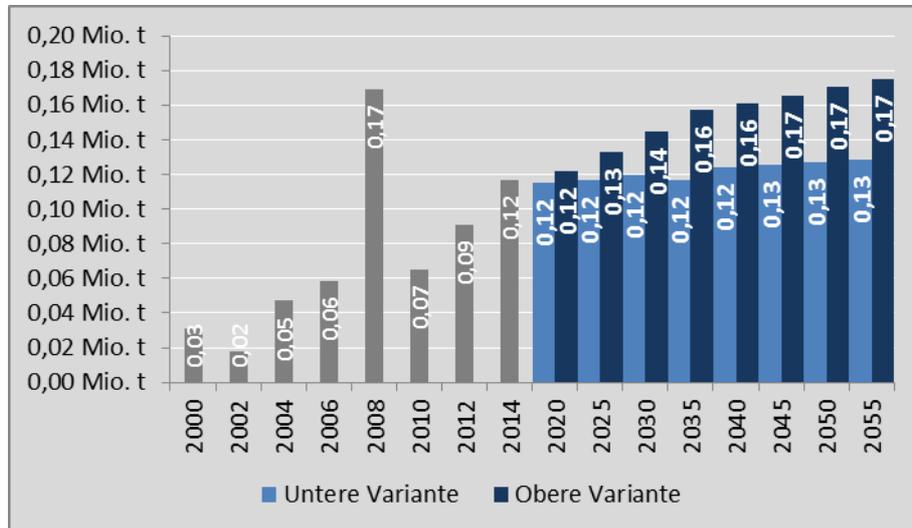
Die Prognosen zeigen in der unteren Variante, dass mit einem etwa gleichbleibenden Anfall gerechnet werden kann. In der oberen Variante werden die bereits in den Jahren 2008 bis 2012 erreichten Mengen erwartet. Gerade für den Bauabfall ist eine Mengenprognose nur mit großer Unsicherheit abzugeben. Dies liegt vor allem daran, dass dieser Stoffstrom nicht frei gewinnbar ist, sondern auf den lokalen Anfall angewiesen bleibt, der nicht steuerbar ist, wie das Beispiel des Jahres 2014 zeigt.

### 7.2.3 Straßenaufbruch

Straßenaufbruch ist ein wertvoller Sekundärrohstoff, insbesondere, wenn es sich um ausgebaute Asphaltdecken handelt. Dieses aus den Asphaltdecken stammende Material wird in Asphaltmischanlagen den neuen Mischungen wieder zugeführt und zu 100% verwertet. Fahrbahndecken aus Beton werden i.d.R. vor Ort zu Mineralgemisch aufgearbeitet und im Straßenunterbau wieder eingebaut.

Ähnlich wie die Baurestmassen zeigt der Mengenverlauf der Vergangenheit ein eher uneinheitliches Bild (Abbildung 35). Die Mengenunterschiede zwischen einzelnen Jahren können um den Faktor 10 schwanken (2002 und 2008). Insofern ist auch hier eine Prognose unsicher. Als Ausgangswert für die Zukunftsberechnungen wird die ausgewiesene Menge des Betrachtungsjahres 2014 verwendet. Diese entspricht etwa dem Mittelwert der Periode 2008 bis 2014. Es ist wahrscheinlich, dass in den kommenden Jahren und Jahrzehnten

verstärkt Erhaltungsaufwendungen am Straßennetz notwendig sind, so dass der gewählte Ansatz plausibel ist.



**Abbildung 35: Aufkommen an Straßenaufbruch**

In der unteren Variante stagnieren die Anfallmengen nahezu. Die geringe Wirtschaftsentwicklung lässt Investitionen in die Straßeninfrastruktur nicht im notwendigen Umfang zu. In der oberen Variante werden Werte erreicht, die nur wenig über dem bisherigen Maximalwert von 2008 liegen.

### 7.3 Resümee

Insgesamt ist das Aufkommen von Sekundärrohstoffen in der Region Hochrhein-Bodensee auf die Baureststoffe und den Straßenaufbruch begrenzt. Die Jahresmengen sind starken Schwankungen unterworfen und auf Grund vieler Einflussfaktoren, die nur zum Teil von der Wirtschaftsentwicklung abhängen, mit einer gewissen Unsicherheit zu prognostizieren.

Die anfallenden Mengen haben aber in der Vergangenheit gezeigt, dass die Schwankungen nur einen ganz untergeordneten Einfluss auf den Primärrohstoffbereich haben. Solange wie RC-Baustoffe in den technisch wenig anspruchsvollen Anwendungen im Tiefbau vollständig verwertet werden und kein Überhang entsteht, der in höherwertigen Anwendungen im Hochbau eingesetzt werden könnte, wird sich an der gegenwärtigen Situation nichts ändern.

## 8 Ausblick auf die Rohstoffsicherungspolitik

Rohstoffpolitik und Rohstoffwirtschaft tragen eine besondere Verantwortung für die Absicherung der Lebensgrundlage heutiger und zukünftiger Generationen. Der Leitgedanke der Nachhaltigkeit von der Rohstoffgewinnung über die Gestaltung und Produktion von Waren und Gütern bis hin zur Nutzung und schließlich der sinnvollen Verwertung ist ein wesentlicher Faktor in der Rohstoffsicherungspolitik. Obwohl global gesehen derzeit keine physische Verknappung von mineralischen Rohstoffen -mit Ausnahme von Erdöl- befürchtet werden muss, kann es durch Handelshemmnisse zu temporären Engpässen in der Versorgung von einzelnen Ländern oder Industriezweigen kommen. Dies trifft in Deutschland alle Branchen und Industrien, deren Rohstoffversorgung auf Importen beruht [ (3)].

Bezogen auf die hier zu betrachtende Region Hochrhein-Bodensee und die ausgewählten mineralischen Primärrohstoffe kann es zukünftig zu Versorgungsengpässen kommen, wenn nicht in ausreichendem Maß Lagerstätten für den Abbau planerisch gesichert und von solchen Konkurrenznutzungen freigehalten werden, die einen zukünftigen Abbau dauerhaft ausschließen. Die Aufgabe der nationalen und lokalen Politik ist es, die Gewinnung von heimischen Rohstoffen auch in Zukunft in einem Umfang abzusichern, der die Erhaltung oder Steigerung der deutschen Wirtschaftskraft gestattet. Die gleichrangige Bewertung unterschiedlicher Interessen und deren sachliche Abwägung sind für die Ausweisung geeigneter Abbaufächen in den Regionalplänen dringend geboten.

Der seit den 1990er Jahren festzustellende und in der Region überproportionale Rückgang der Rohstoffbetriebe ist bemerkenswert, sollte aber planerisch nicht dazu führen, dass für die Branche ein generell sinkendes Interesse an der Fortführung bestehender Betriebe anzunehmen ist. Vielmehr sind sich verschlechternde Lagerstättenbedingungen, langwierige und kostspielige Genehmigungsverfahren und nicht selten der offene Widerstand aus der Bevölkerung Randbedingungen, die einen Abbaubetrieb zur Aufgabe zwingen können.

Der Einsatz von Sekundärrohstoffen beschränkt sich gegenwärtig in der Planungsregion auf RC Baustoffe. Es ist nicht anzunehmen, dass zukünftig lokal Sekundärrohstoffe wie Eisenhüttenschlacken oder Steinkohleflugaschen anfallen werden. Insofern ist die Rohstoffversorgung der Planungsregion auch weiterhin fast ausschließlich auf Primärrohstoffe angewiesen. Dies ist in der Flächenausweisung ebenfalls zu berücksichtigen.

Die nachfolgende Tabelle dient zur Einschätzung des zukünftigen planerischen Mengenbedarfs der betrachteten Rohstoffe in der Region Hochrhein-Bodensee. Die Angaben in der Tabelle stellen die jeweils aufsummierten Jahresmengen in den angegebenen Zeiträumen dar. Diese Gesamtmengen sollen als Berechnungsgrundlage für die Regionalplanfortschreibung dienen.

Rohstoff	Zeitraum (2015-2035)		
	Obere Variante	Untere Variante	lineare Fortschreibung
Kies und Sand	89.100.000 t	77.900.000 t	72.600.000 t
Natursteine	36.200.000 t	31.200.000 t	28.800.000 t
Naturwerksteine	20.300 t	17.700 t	16.000 t
Kalksteinmergel (für Zement)	1.300.000 t	1.100.000 t	1.300.000 t
Kalk- und Dolomitstein (für gebr. Produkte)	6.500.000 t	5.900.000 t	5.800.000 t
Kalk- und Dolomitstein (für ungebr. Produkte; ohne Straßenbau)	3.200.000 t	3.000.000 t	2.900.000 t
Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag (Untergruppe: Kalkstein)	11.000.000 t	10.000.000 t	10.000.000 t
Lehm und Ton	400.000 t	400.000 t	300.000 t
<b>Planerischer Mengenbedarf (Gesamt)</b>	<b>147.700.000 t</b>	<b>129.500.000 t</b>	<b>121.700.000 t</b>

	Zeitraum (2035-2055)		
	Obere Variante	Untere Variante	lineare Fortschreibung
Kies und Sand	107.800.000 t	81.300.000 t	72.600.000 t
Natursteine	43.800.000 t	32.600.000 t	28.800.000 t
Naturwerksteine	26.800 t	20.500 t	16.000 t
Kalksteinmergel (für Zement)	1.600.000 t	1.200.000 t	1.300.000 t
Kalk- und Dolomitstein (für gebr. Produkte)	7.500.000 t	6.100.000 t	5.800.000 t
Kalk- und Dolomitstein (für ungebr. Produkte; ohne Straßenbau)	3.500.000 t	3.000.000 t	2.900.000 t
Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag (Untergruppe: Kalkstein)	12.600.000 t	10.300.000 t	10.000.000 t
Lehm und Ton	500.000 t	400.000 t	300.000 t
<b>Planerischer Mengenbedarf (Gesamt)</b>	<b>177.300.000 t</b>	<b>134.900.000 t</b>	<b>121.700.000 t</b>

**Tabelle 11: planerischer Mengenbedarf an Primärrohstoffen in der Region Hochrhein-Bodensee (2015-2055) [eigene Berechnung der SST]**

Es ergibt sich für den Zeitraum 2015-2035 über alle betrachteten Rohstoffe eine Gesamtmenge von ca. 147.700.000 t in der oberen Variante, 129.500.000 t in der unteren Variante und 121.700.000 t bei einer linearen Fortschreibung. Hier ist deutlich zu erkennen, dass bei einer linearen Fortschreibung der Gewinnungszahlen der letzten Jahre ein zu geringer Bedarf an Primärrohstoffen geschätzt wird. Im Ergebnis führt dies zu einer unzureichenden Sicherung an Landesfläche für die Rohstoffgewinnung. Die folgenden Grafiken verdeutlichen diese Beobachtung auch für die einzelnen Rohstoffgruppen. Hierbei werden die jeweiligen Jahreswerte (lineare Fortschreibung, obere und untere Variante) der Rohstoffförderung gegenüber gestellt.

Entsprechend der Ausführungen in Kapitel 7 werden auch bei den nachfolgenden Grafiken die Darstellungen für Kalkstein, Naturwerkstein und Ziegelton im nicht öffentlichen Anhang gezeigt.

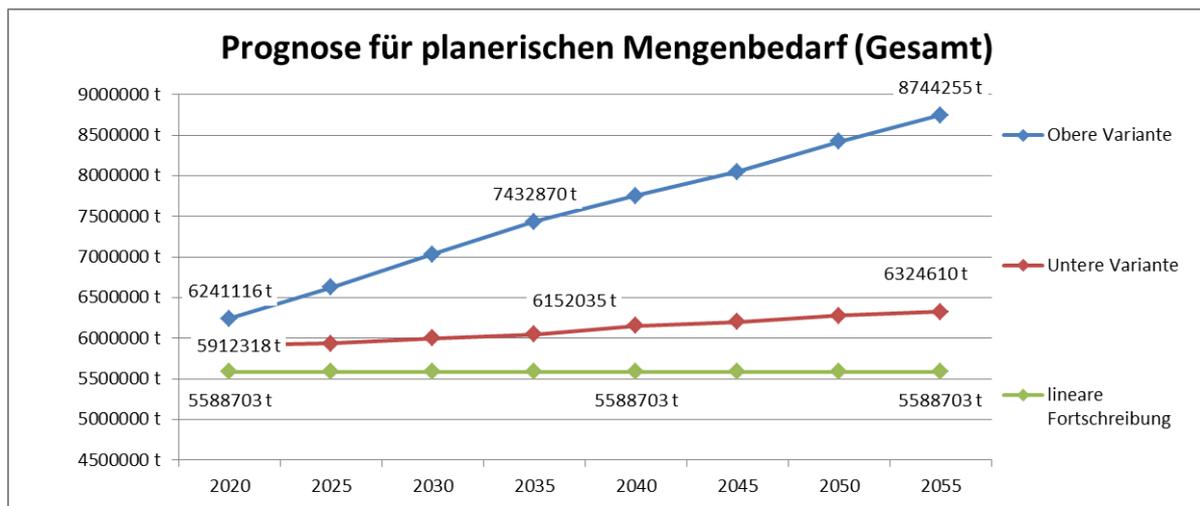


Abbildung 36: Mengenmäßige Gesamtentwicklung in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055

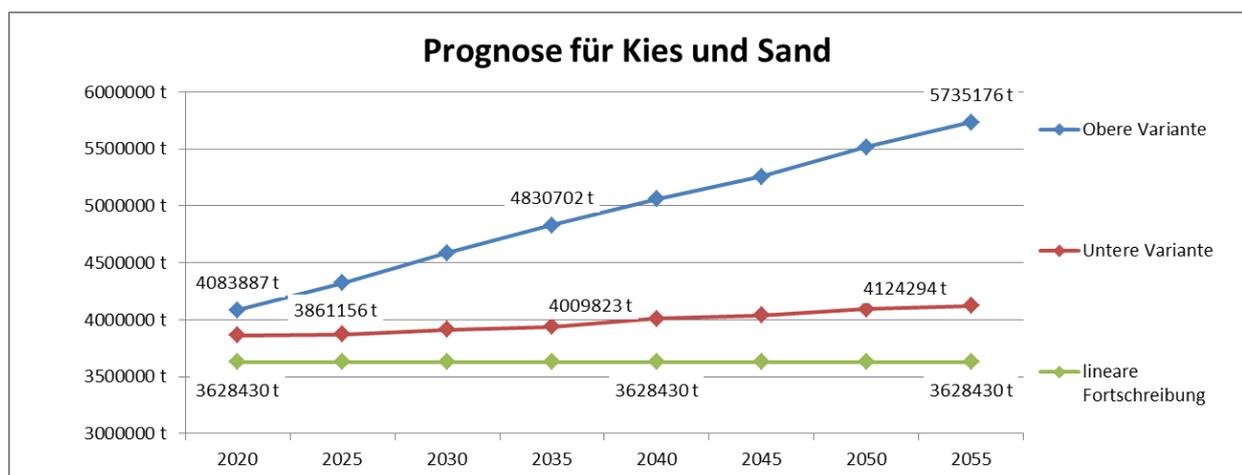
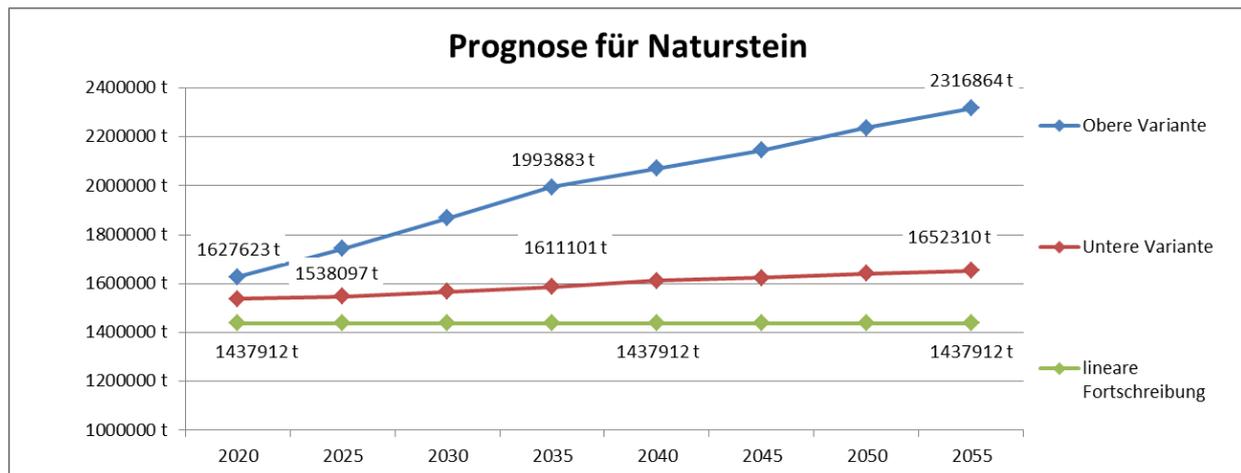


Abbildung 37: Mengenmäßige Entwicklung des Kies und Sandes in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055



**Abbildung 38: Mengenmäßige Entwicklung des Natursteins in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055**

Die Grafiken zeigen, dass die Bedarfsabschätzung auf Basis der linearen Fortschreibung hinter der prognostizierten Fortschreibung selbst bei Annahme der unteren Variante zurückbleibt, was letztlich zu einer Unterdeckung in der regionalplanerischen Flächenausweisung und damit letztlich zu einer Unterversorgung der Region führt.

## 9 Zusammenfassung

Der Regionalverband Hochrhein-Bodensee (RVHB) beabsichtigt die laufende Fortschreibung des Teilregionalplanes Oberflächennahe Rohstoffe auf Basis einer Nachfrageprognose durchzuführen. Anders als bisher sollen dabei ausgehend von belastbaren Auswertungen des Rohstoffverbrauchs der Vergangenheit sowie den Zukunftserwartungen der Rohstoff gewinnenden Industrie auch die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung in der Region in die Betrachtung einfließen.

Die Studie soll den aktuellen Stand, die zukünftige Nachfrage und ggf. die Substitutionspotenziale durch Sekundärrohstoffe für einen Zeitraum von insgesamt 40 Jahren aufzeigen. Dieser Zeitraum ist dem Planungshorizont für die Fortschreibung des Teilregionalplanes Oberflächennahe Rohstoffe geschuldet. Dieser wurde für die Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe (Abbaugebiete) und die Vorranggebiete zur Sicherung von Rohstoffen (Sicherungsgebiete) auf jeweils 20 Jahre festgelegt.

Wegen der bestehenden Konflikte bei der Gewinnung von mineralischen Primärrohstoffen in Deutschland und aus Sicht der Ressourcenschonung stellt sich die Frage nach einer verstärkten Substitution durch Recyclingprodukte und industrielle Nebenprodukte, die unter dem Oberbegriff „Sekundärrohstoffe“ zusammengefasst werden. Es ist erklärter politischer Wille, durch die Verstärkung der Anstrengungen zur Nutzung von Sekundärrohstoffen die natürlichen Ressourcen zu schonen sowie die Flächeninanspruchnahme durch den Rohstoffabbau und damit die Eingriffe in Natur und Landschaft zu minimieren.

Unter sich wandelnden Rahmenbedingungen wird sich auch der Bedarf an Rohstoffen zukünftig verändern. Im Rahmen dieses Gutachtens soll auf Basis von Prognosen zur demografischen Entwicklung und zur Wirtschaftsentwicklung in der Planungsregion Hochrhein-Bodensee der zukünftige Rohstoffbedarf qualifiziert abgeschätzt werden.

Die Analyse der demografischen Entwicklung zeigt, dass die Bevölkerung in der Planungsregion bis 2025 wächst, ab 2025 jedoch sukzessive leicht zurückgeht. Unabhängig von der Bevölkerungszahl steigt der Anteil der über 65-jährigen bis 2035 kontinuierlich um rund 7% gegenüber 2014 auf 27,5%. Durch diese Effekte steigt auch die Zahl der Haushalte, was eine entsprechende Bautätigkeit erwarten lässt.

Bei der Abschätzung der Wirtschaftsentwicklung werden ausgehend von vorliegenden umfassenden Szenarien für Deutschland (bbs 2016) aufgrund von aus der

Vergangenheitsentwicklung abgeleiteten Elastizitäten unter Berücksichtigung von Struktur Faktoren in der Planungsregion zunächst Szenariowerte der Entwicklungen des BIP anschließend der Bruttonproduktion in wichtigen Sektoren in Baden-Württemberg und der Planungsregion abgeleitet. Für die lange Frist bis 2060 wird auf vorliegende Wachstumsszenarien für Deutschland der OECD (Johansson et al. 2013) verwiesen.

Ausgehend von den Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung lässt sich der Bedarf für die einzelnen Rohstoffe auf Basis der Nachfrageverteilung 2014 ermitteln. Es werden dazu die folgenden Wirtschaftssektoren betrachtet:

- Wohnungsneubau
- Sonstiger Hochbau (neu)
- Bestandsbau
- Tiefbau
- Zementherstellung
- Asphaltherstellung
- Eisen- und Stahlindustrie
- Chemische Industrie (inkl. Farben und Lacke)
- Landwirtschaft
- Glasherstellung
- Export
- Übrige Sektoren

Für die Bedarfsprognose werden die erwarteten Veränderungen zum jeweiligen Betrachtungszeitpunkt in Prozentsätzen angegeben. Die Ausgangsgröße ist dabei der Bedarf im Jahr 2014 (=100%). Dabei werden jeweils eine obere (=optimistische) und eine untere (=pessimistische) Variante abgeleitet, da die Festlegung auf einen konkreten Prognosepfad bei den vorgegebenen Zeiträumen belastbar nicht möglich ist.

Um von den betrachteten Wirtschaftssektoren (Betrachtungssektoren) einen Rückschluss auf die einzelnen Rohstoffe ziehen zu können, ist es notwendig, die Verteilung auf die einzelnen Sektoren zu kennen und die angegebenen Werte auf den tatsächlichen Bedarf umzurechnen. Es werden zudem Korrekturfaktoren eingepflegt, um von der wirtschaftlich-

monetären Betrachtung eine Mengenableitung zu ermöglichen. Dadurch soll vermieden werden, dass beispielsweise ein wirtschaftlich erzielter **Mehrwert** unmittelbar auf die **Prognosemenge** durchschlägt.

Die Berechnung der Variantenmengen erfolgt in einer Rechenmatrix, in der alle Primärrohstoffe und deren Verwendung in den betrachteten Wirtschaftssektoren hinterlegt sind. Die daraus ermittelten Mengen sind rohstoffspezifisch und als Gesamtbedarf grafisch dargestellt.

In diese Berechnungen ist keine Steigerung der Substitutionsquote primärer durch sekundäre Rohstoffe eingeflossen. Dies ist dadurch gerechtfertigt, dass in der Planungsregion als einziger Sekundärrohstoff Bauabfall zur Erzeugung von RC-Baustoffen zur Verfügung steht. Es ist insbesondere bei diesem Material eine extrem hohe Verwertungsquote erreicht, so dass heute nur belastete - und damit gesetzlich zwingend aus dem Wertstoffkreislauf auszuschleusende - Stoffströme auf Deponien entsorgt werden. Durch eine verbesserte Analysetechnik und eine sich tendenziell verschärfende Grenzwertsituation (z.B. Mantelverordnung) wird davon ausgegangen, dass dieser Teilstrom zukünftig eher wächst als schrumpft. Außerdem kann potenzielles Abbruchmaterial aus dem Gebäudebestand nicht ohne Einwilligung (vielmehr sogar nur auf Veranlassung) des jeweiligen Eigentümers dem Rohstoffkreislauf überhaupt erst wieder zur Verfügung gestellt werden. Insofern besteht hier nur ein eingeschränkter und kaum planbarer Zugriff auf die Materialien.

Auch die Substitution durch nachwachsende Rohstoffe bringt keine nennenswerte Reduzierung der Entnahme mineralischer Primärrohstoffe mit sich. Es wird im Gutachten hergeleitet, dass eine Steigerung der Holzbauquote in ganz Baden-Württemberg um 5% eine Reduzierung der Primärrohstoffförderung des Landes um rund 100.000 Tonnen mit sich bringen würde. Bei ca. 78 Mio. Tonnen Primärrohstoffbedarf im Jahr 2011 bedeutet dies eine Reduzierung um 0,13%.

Als weiterer Bearbeitungspunkt wurden Überlegungen zum Rohstoffexport angestellt, unter anderem um die Frage zu klären, ob diese Mengen dem Bedarf der Region zuzurechnen sind und somit in die Abschätzung des Flächenbedarfs einzubeziehen sind. Bei dieser in allen Grenzregionen der Bundesrepublik leidenschaftlich geführten Diskussion fällt auf, dass es vorrangig um Rohstoffexport und nicht um Export generell geht. Dies hat ursächlich mit der sichtbaren Wahrnehmung des Primärrohstoffabbaus im Landschaftsbild und dessen

emotional negativen Besetzung in der Bevölkerung zu tun. Unreflektiert bleibt dabei, dass die Planungsregion zu einen grenzübergreifenden Wirtschaftsraum gehört, in dem Warentransfer in beide Richtungen über die Staatsgrenzen hinweg stattfindet, also in diesem Fall auch mineralische Rohstoffe von der Schweiz nach Deutschland fließen.

Speziell für die Region Hochrhein-Bodensee hat sich gezeigt, dass sie im Hinblick auf eine gesicherte Rohstoffversorgung nicht autark ist. Allein die Tatsache, dass in der gesamten Planungsregion kein Zementwerk betrieben wird, zeigt, dass die gesamte Bauwirtschaft (eine der Schlüsselindustrien bei der wirtschaftlichen Entwicklung) auf Importe angewiesen ist, die durchaus auch aus den Zementwerken, die im Grenzgebiet zu Deutschland in der Schweiz betrieben werden, stammen.

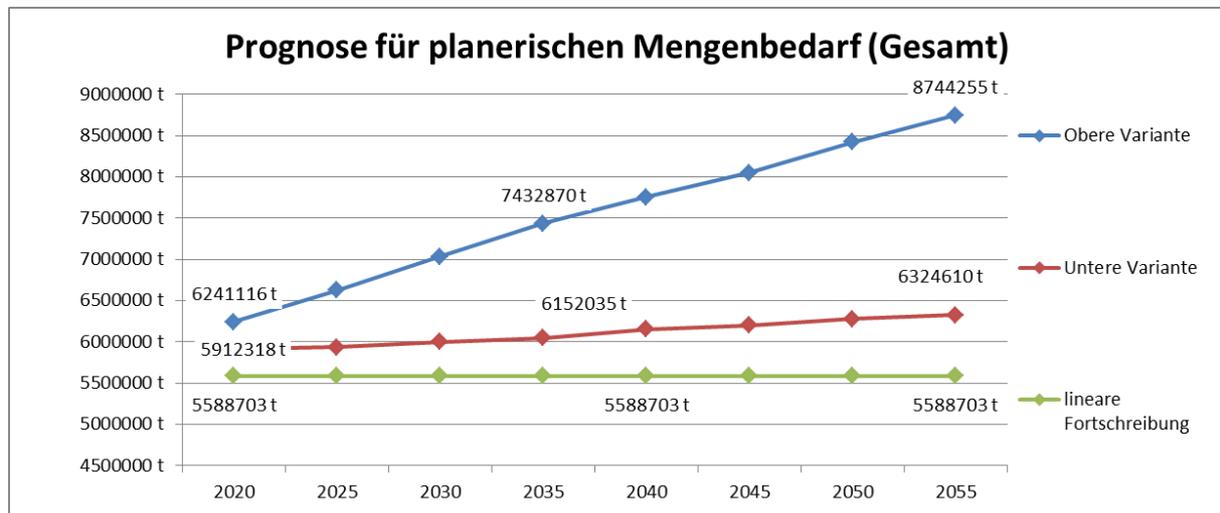
Unterstellt man einen flächendeckenden Exportunwillen in und um die Planungsregion, resultiert daraus in letzter Konsequenz ein Importunvermögen, das letztlich zum Erliegen der regionalen Wirtschaft führt. Insofern wurde in der vorliegenden Studie der Exportanteil der mineralischen Primärrohstoffförderung als notwendiger Bedarf im Sinne der regionalplanerischen Flächensicherung mit berücksichtigt.

Geplante, genehmigte oder bereits in der Umsetzung befindliche Großprojekte wurden hinsichtlich ihrer Relevanz für die Ausweisung zukünftiger Rohstoffsicherungsflächen analysiert und die zu erwartenden Rohstoffverbräuche grafisch aufgearbeitet. Bei langlaufenden Bauprojekten im Infrastrukturbereich verteilt sich der Materialbedarf soweit, dass selbst in einer kleinräumigen Betrachtung diese in der Prognose nicht auffallen. Lediglich der Bedarf für das PSW Atdorf würde eine sichtbare Bedarfsspitze erzeugen, die aber bereits zu einem so frühen Zeitpunkt anfällt, dass sie keine Auswirkungen auf die Regionalplanung und die Ausweisung zukünftiger Abbauflächen haben wird.

Insgesamt kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass auch in Zukunft der Bedarf an mineralischen Rohstoffen maßgeblich aus der Gewinnung von heimischen Bodenschätzen gedeckt werden wird. Die alternativ verwendbaren Sekundärrohstoffe (z.B. Aschen, Schlacken, REA-Gips und Bauschuttrecyclate) fallen bis auf Bauschuttrecyclate in der Region Hochrhein-Bodensee nicht an.

Die Variantenbetrachtung hat für die langfristige Prognose ergeben, dass mit einem insgesamt eher steigenden Rohstoffbedarf zu rechnen ist, der im Vergleich zu den

Bedarfsberechnungen auf Basis des Durchschnittes der letzten 10 Jahre diesen für die Summe der betrachteten Rohstoffe übersteigt (Abbildung 39).



**Abbildung 39: Planerisch zu sichernde Bedarfsmengen (alle hier betrachteten mineralischen Rohstoffe)**

Wegen der starken Nutzungskonkurrenz, unter denen insbesondere Rohstoffabbauflächen stehen und wegen der für den Bereich der hier betrachteten mineralischen Rohstoffe unsicheren, weil rein privatrechtlich basierten Grundstücksverfügbarkeit, Realisierungsunsicherheit ist eine hinreichend große Ausweisung entsprechender potenzieller Abbauflächen sinnvoll und geboten. Es wird darauf hingewiesen, dass der Abbau von Primärrohstoffen die Basis für unseren Wohlstand und unsere Lebensqualität bildet und damit genauso der Daseinsvorsorge dient, wie die Sicherung der Trinkwasserversorgung, der Energieversorgung oder der Lebensmittelversorgung.

Der Abbau von Primärrohstoffen ist auf die Verfügbarkeit entsprechender Lagerstätten angewiesen und somit ortsgebunden. Insofern sind auch weiterhin Vorrang- und Vorbehaltsflächen für die Gewinnung von mineralischen Rohstoffen auszuweisen. Die Unternehmen der Rohstoffindustrie sind es gewohnt langfristig zu denken und zu planen. Vorratssituationen werden gerne in Zeiträumen von Generationen, also jeweils über 25 Jahre angegeben. Exploration, die heute unternommen wird, führt in der Regel erst in 5 bis 10 Jahren zu einer konkreten Abbauaktivität. Es ist unerlässlich, dass Planungssicherheit gewährleistet ist, um die enormen Kapitalaufwendungen für Exploration und Flächenbeschaffung verlässlich amortisieren zu können.

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Lage des Regionalverbandsgebiets innerhalb Deutschlands (rote Kennzeichnung) [ (1)]	6
Abbildung 2: Rohstoffbetriebe in der Region Hochrhein-Bodensee (eigene Darstellung) [ (5)]	10
Abbildung 3: Darstellung der Importströme in die Region Hochrhein-Bodensee [eigene Darstellung basierend auf (12)]	30
Abbildung 4: Standorte von Zementwerken in der Schweiz [ (13)]	31
Abbildung 5: Bergbauliche Betriebsflächen in den Regionen Baden-Württembergs 2012 [ (5)]	36
Abbildung 6: Anzahl der Rohstoffgewinnungsbetriebe in Baden Württemberg [ (5)]	37
Abbildung 7: Entwicklung der Verteilung von Sand u. Kies zu Naturstein in BW [ (5)]	38
Abbildung 8: Entwicklung von Sand, Kies und Naturstein in Deutschland [ (7)]	38
Abbildung 9: Anteil unverwertbarer Lagerstättenbestandteile in Baden-Württemberg [ (5)]	39
Abbildung 10: Realisierungsstand der BAB 98 [ (17)]	40
Abbildung 11: Materialbedarf für Straßenoberbau [ (18)]	41
Abbildung 12: Vierspuriger Ausbau der B33 zwischen Allensbach und Konstanz [ (19)]	42
Abbildung 13: Ausbauplan des Rheinhafens Basel [ (21)]	42
Abbildung 14: Ausbau Rheinhafen [ (21)]	43
Abbildung 15: Lage des Pumpspeicherwerks Atdorf [ (22)]	44
Abbildung 16: Rohstoffbedarf für den Ausbau der BAB 98 (23) (24) (18)	46
Abbildung 17: Rohstoffbedarf für den Ausbau der B33 [ (25) (18)]	47
Abbildung 18: Rohstoffbedarf für das geplante Pumpspeicherkraftwerk Atdorf [ (25)]	48
Abbildung 19: Holzbauquote in Deutschland nach Bundesländern (27)	50
Abbildung 20: Verteilung der Produktion auf die betrachteten Wirtschaftssektoren [ (16)]	52
Abbildung 21: Massenfluss Sand und Kies 2014	53
Abbildung 22: Massenfluss des Kalksteinmergels 2014	54
Abbildung 23: Eingabetabelle der Bedarfsmatrix	55
Abbildung 24: Übersichtskarte mit Darstellung der Fördermengen in den Regionen des Landes Baden-Württemberg im Jahr 2011 [ (5)]	60
Abbildung 25: Produktionsmengen von Kies und Sand	62
Abbildung 26: Verwendung von Sand und Kies im Planungsgebiet Hochrhein-Bodensee 2014	64

Abbildung 27: Produktionsmengen von Naturstein	65
Abbildung 28: Verwendung von Naturstein im Planungsgebiet Hochrhein-Bodensee 2014	66
Abbildung 29: Produktionsmenge von Kalkstein in %	68
Abbildung 30: Produktionsmengen von Naturwerkstein in %	69
Abbildung 31: Prognosemengen von Lehm und Ton [in %]	70
Abbildung 32: Einsatz von Beton im Baugewerbe nach Rahlwes [ (3)]	74
Abbildung 33: Verbleib mineralischer Bauabfälle von 2003 - 2012 in Baden Württemberg [ (16)]	75
Abbildung 34: Aufkommen von Baurestmassen	78
Abbildung 35: Aufkommen an Straßenaufbruch	79
Abbildung 36: Mengenmäßige Gesamtentwicklung in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055	82
Abbildung 37: Mengenmäßige Entwicklung des Kies und Sandes in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055	82
Abbildung 38: Mengenmäßige Entwicklung des Natursteins in der Region Hochrhein-Bodensee bis 2055	83
Abbildung 39: Planerisch zu sichernde Bedarfsmengen (alle hier betrachteten mineralischen Rohstoffe)	88

## 10 Quellenverzeichnis

1. Commons Wikimedia. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6334844>.
2. **Trautner, Jürgen.** *Entwicklung einer Kiesabbauandschaft im Hegau am westlichen Bodensee: Ergebnisse aus Untersuchungen zur Vegetation und Fauna im Zeitraum 1992 bis 2013.* Deiningen : s.n., 2016.
3. **SST Ingenieurgesellschaft; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.** *Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und -Erden-Industrie bis 2030 in Deutschland.* 2013.
4. **Baden-Württemberg Gesalten:, Verlässlich Nachhaltig Innovativ.** *Koalitionsvertrag zwischen Bündnis 90/Die Grünen Baden Württemberg und der CDU Baden-Württemberg 2016-2021.*
5. **LGRB, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.** *Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013.* Baden-Württemberg : s.n., 2013.
6. *(Hochstetter, Brachat-Schwarz 2016, Brachat-Schwarz 2016, StaLa BW 2016a ).*
7. **SST Ingenieurgesellschaft mbH; DIW.** *Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und Erden-Industrie bis 2035 in Deutschland.* 2015.
8. *(AK VGRdL 2015).*
9. **Bayern, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg und Statistisches Landesamt.** *Eckdaten des Baugewerbes.* 2016.
10. *BBS Studie 2011 und 2015.*
11. **Rohstoffe, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.** *Deutschland-Rohstoffsituation 2014.* Hannover : s.n., 2015.
12. *Hochrhein-Bodensee.* [Online] [Zitat vom: 15. 09 2016.] [http://www.hochrhein-bodensee.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Regionen\\_BW\\_20100517.pdf](http://www.hochrhein-bodensee.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Regionen_BW_20100517.pdf).
13. *Schweizer Zement.* [Online] [Zitat vom: 10. 09 2016.] [<http://www.schweizerzement.ch/schweizer-zementindustrie/produktionsstandorte/>].

14. *(Rohstoffsicherungskonzept des Landes Baden-Württemberg Stufe 2 „Nachhaltige Rohstoffsicherung“ , Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 2004) .*
15. Destatis. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Flaechennutzung/Tabellen/Bodenflaeche.html>.
16. **LGRB.** *Ergebnisse aus der Erhebung zur Rohstoffgewinnung in der Region Hoahrhein-Bodensee.* s.l. : publikationsfähige Ausgabe, August 2016.
17. **Freitag, Hr.** *Ausbaus BAB 98.* 10. 07 2016.
18. **Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.** *Materialbestand und Materialflüsse in Infraskturen.* Wuppertal : s.n., 2011.
19. *Durchbruch nach fast 50 Jahren.* **Südkurier.** 22.09.2016.
20. [http://images.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fgewerbe-basel.ch%2Fcontent%2Fuploads%2F2015%2F09%2FGateway\\_BS\\_Nord.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fgewerbe-basel.ch%2Fthemen%2Fnews%2Frheinhafen-der-zukunft-in-varianten-denken%2F&h=335&w=513&tbid=wjyVfXbnwSf](http://images.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fgewerbe-basel.ch%2Fcontent%2Fuploads%2F2015%2F09%2FGateway_BS_Nord.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fgewerbe-basel.ch%2Fthemen%2Fnews%2Frheinhafen-der-zukunft-in-varianten-denken%2F&h=335&w=513&tbid=wjyVfXbnwSf).
21. SRF News. [Online] 2016. [Zitat vom: 2016. 08 10.] <http://www.srf.ch/news/regional/basel-baselland/naechster-schritt-fuer-den-ausbau-des-basler-hafens>.
22. **Schluchseewerk Ag.** *Das Pumpspeicherkraftwerk Atdorf: Akzeptanz der Notwendigkeit - Notwendigkeit der Akzeptanz.* 2012.
23. Autobahnatlas. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <http://www.autobahnatlas-online.de/A98.htm>.
24. Autobahn Wikia. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <http://autobahn.wikia.com/wiki/Regelquerschnitt>.
25. **Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.** *Bundesverkehrswegeplan 2030.* Berlin : s.n., 2016.
26. Statistik Baden-Württemberg. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/HandwBauwirtsch/Bautaetigkeit/BG-BF-LR.jsp>.
27. Holzbau Deutschland 2014. [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] [http://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/eingebundene\\_Downloads/Statistiken\\_2014.pdf](http://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/Statistiken_2014.pdf).

28. *Landesrohstoffbericht 2012/2013, Seite 84.*

29. **Johansson, Å. et al.** "Long-Term Growth Scenarios" OECD Economics Department Working Papers. [Online] 2013. [Zitat vom: 10. 08 2016.] <http://dx.doi.org/10.1787/5k4ddxpr2fmr-en>.

30. **Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.** *Abfallbilanz 2014 - Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft.* 2014.

31. **Benzel, Hr.** *Gespräch mit ISTE.* 2016.

32. *Landschaftsästhetische Auswirkungen von Windkraftanlagen. Schöne Heimat – Erbe und Auftrag.* **Nohl, W.** Jahrgang. 2010/Heft 1 , Bd. Bayerischer Landesverein für Heimatpflege e.V. 99.

33. *Südkurier.* [Online] 2016. [Zitat vom: 10. 08 2016.] [http://www.suedkurier.de/storage/pic/einzelbilder/10258927\\_3\\_1.jpg?version=1447836403](http://www.suedkurier.de/storage/pic/einzelbilder/10258927_3_1.jpg?version=1447836403).

## 11 Literaturverzeichnis

Adam, Hermann (2011): Perspektiven des Wohnungsmarkts und der Wohnungspolitik. Betriebswirtschaftliche Blätter 04, S. 190-194.

Blazejczak, Jürgen/ Jochen Diekmann/ Dietmar Edler/ Claudia Kemfert/ Karsten Neuhoff/ Wolf-Peter Schill (2013): Energiewende erfordert hohe Investitionen. DIW Wochenbericht 26 / 2013, S. 19-30.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR 2015a): Claus Schlömer, Hansjörg Bucher, Jana Hoyman. Die Raumordnungsprognose 2035 nach dem Zensus. BBSR-Analysen KOMPAKT 05/2015.

Bundesinstitut für Stadt-, Bau- und Raumforschung (BBSR 2015b): Tobias Held, Matthias Waltersbacher. Wohnungsmarktprognose 2030. BBSR-Analysen KOMPAKT 07/2015.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi 2015): Stärkung von Investitionen in Deutschland. Bericht der Expertenkommission, Berlin.

Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen, Berlin.

Bundesregierung (2015): Mehr Geld für sozialen Wohnungsbau. Interview mit Barbara Hendricks im Wortlaut. Online im Internet: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Interview/2015/09/2015-09-10-hendricks-rp.html> (30.9.2015)

Dorffmeister, Ludwig/ Michael Ebnet (2012): Langfristige Baunachfrage: Wohnungsbau auf Expansionskurs, öffentlicher Bau auf Schrumpfungskurs. Ifo Schnelldienst, S. 35- 46.

Dorffmeister, Ludwig/ Michael Ebnet/ Erich Gluch (2011): ifo Bauvorausschätzung Deutschland 2011-2016/2021, ifo Institut, München.

Gornig, Martin/ Bernd Görzig/ Claus Michelsen/ Hella Steinke (2016): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe - Berechnungen für das Jahr 2015. BBSR-Online-Publikationen, Bonn, im Erscheinen.

Gornig, Martin/ Bernd Görzig/ Hendrik Hagedorn/ Hella Steinke (2011): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe - Berechnungen für das Jahr 2010. BMVBS-Online-Publikationen, Nr. 19/11, Berlin.

Hämker, Sebastian/Robert Koschitzki (2013): Wohnungsmarktbeobachtung 2012/13. Wohnen in Niedersachsen 2012-2030: Investitionen in zukunftssichere Bestände. NBank (Hrsg.), Hannover.

Hotze, Susanne/ Christian Kaiser/ Christian Tiller (2011): Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen. Heinze GmbH, Celle.

Hotze, Susanne/ Christian Kaiser/ Katrin Klarhöfer/ Christian Tiller (2016): Struktur der Bestandsinvestitionen 2014. Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen. BBSR-Online-Publikationen 3, Bonn.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW 2014): Busso Grabow, Stefan Schneider (DIFU). KfW-Kommunalpanel 2014, KfW-Research, Frankfurt am Main.

Pötsch, Olga (2011): Entwicklung der Privathaushalte bis 2030: Ende des ansteigenden Trends. Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, S. 205-218.