



INSTITUT FÜR ANGEWANDTE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG e.V.

an der Universität Tübingen

Endbericht zur Studie

Länderübergreifende mineralische Rohstoffströme in der Bodenseeregion

**Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg**

Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) e.V.
Schaffhausenstraße 73, 72072 Tübingen

Tübingen, den 30. November 2021

Impressum

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Auftragnehmer

Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung e.V.
Schaffhausenstraße 73
72072 Tübingen
www.iaw.edu

Dr. Andreas Koch (Projektleiter und Ansprechperson)

Telefon: 07071 9896-12
Telefax: 07071 9896-99
E-Mail: andreas.koch@iaw.edu

Autoren der Studie

Andreas Koch
Marcel Reiner
Tobias Scheu

Unter Mitarbeit von:

Svea Taube
Marian Zoller

Datum

30. November 2021

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	5
Abkürzungsverzeichnis.....	7
Zusammenfassung der Ergebnisse Management Summary	9
1 Einführung: Hintergrund, Motivation und Zielsetzung der Studie	11
2 Informationsgrundlagen und Methoden der Studie.....	15
2.1 <i>Literatur.....</i>	15
2.2 <i>Sekundärdaten.....</i>	16
2.3 <i>Explorative Expertengespräche</i>	18
2.3.1 <i>Konzeption und Einsatz im Kontext der Studie</i>	19
2.3.2 <i>Auswahl der Institutionen und Personen.....</i>	20
2.3.3 <i>Gesamtübersicht</i>	21
2.3.4 <i>Auswertung.....</i>	21
2.4 <i>Standardisierte Unternehmensbefragung</i>	22
2.4.1 <i>Konzeption der Befragung.....</i>	22
2.4.2 <i>Auswahl und Umsetzung des Befragungsmodus</i>	23
2.4.3 <i>Recherche von Unternehmenskontakten</i>	24
2.4.4 <i>Durchführung und Rücklauf der Befragung (Feldbericht, Rücklaufanalyse)</i>	25
2.4.5 <i>Gesamtrücklauf</i>	28
3 Rahmenbedingungen für Rohstoffabbau und Rohstofftransporte in der Internationalen Bodenseeregion.....	31
3.1 <i>Die Internationale Bodenseeregion im Überblick.....</i>	31
3.1.1 <i>Bevölkerung und Wirtschaft</i>	31
3.1.2 <i>Infrastruktur und Verkehr</i>	33
3.2 <i>Rohstoffvorkommen und Rohstoffindustrie im Projektraum.....</i>	35
3.2.1 <i>Geologie</i>	35
3.2.2 <i>Die Rohstoffwirtschaft in der Internationalen Bodenseeregion</i>	39
3.3 <i>Institutionelle Rahmenbedingungen für Rohstoffabbau und Rohstofftransporte in der Internationalen Bodenseeregion</i>	45
3.3.1 <i>Politischer Stellenwert von Rohstoffsicherung, Rohstoffabbau und Rohstofftransporten</i>	46
3.3.2 <i>Rechtliche Rahmenbedingungen der Gewinnung mineralischer Rohstoffe</i>	53
3.3.3 <i>Weitere institutionelle Rahmenbedingungen.....</i>	64
3.4 <i>Recycling und Substitution: Stand und Perspektiven eines ressourcenschonenden Umgangs mit mineralischen Rohstoffen</i>	65
3.4.1 <i>Begriffe und Definitionen.....</i>	66
3.4.2 <i>Recycling und Substitution in der Internationalen Bodenseeregion.....</i>	68
3.4.3 <i>Elemente und Perspektiven einer zukunftsorientierten Rohstoffwirtschaft: Ansätze aus Baden-Württemberg und weitere Beispiele.....</i>	70

4	Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion: Ergebnisse der Unternehmensbefragung.....	73
4.1	<i>Tätigkeitsfelder und Rohstoffproduktion.....</i>	73
4.1.1	Produktionsaktivitäten der teilnehmenden Betriebe	75
4.1.2	Abbau- und Produktionsmengen	76
4.1.3	Bedeutung von Recyclingmaterialien bei der Herstellung von Beton und Asphalt	81
4.1.4	Geplante wirtschaftliche Aktivitäten an den teilnehmenden Standorten	81
4.2	<i>Rohstofftransporte</i>	83
4.2.1	Organisation der Transporte	84
4.2.2	Transportwege	86
4.2.3	Transportdistanzen und ihre Dynamik.....	87
4.2.4	Struktur und Dynamik von Transportzielen	91
4.2.5	Exkurs: Einschätzungen zur Plausibilität der Ergebnisse auf Basis von Sekundärdaten zu grenzüberschreitenden Transporten	97
4.2.6	Transportpreise	105
4.3	<i>Determinanten der interregionalen Rohstoffströme</i>	108
4.3.1	Rohstoffpreise	109
4.3.2	Weitere mögliche Einflussfaktoren auf Transportdistanzen.....	113
4.3.3	Mögliche Zusammenhänge zwischen Rohstoffpreisen und Rohstofftransporten	115
5	Fazit und Schlussfolgerungen.....	118
	Literaturverzeichnis.....	121
	Anhang: Fragebogen der Unternehmensbefragung.....	125
	<i>Fragebogen A: Standorte der Rohstoffgewinnung</i>	125
	<i>Fragebogen B: Standorte der Rohstoffverarbeitung.....</i>	125

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1.1:	Die Internationale Bodenseeregion (Karte)	12
Abbildung 3.1:	Die Internationale Bodenseeregion (Karte und Bevölkerungsdichte im Jahr 2019).....	31
Abbildung 3.2:	Verkehrsnetz in der Bodenseeregion.....	33
Abbildung 3.3:	Geologische Karte der Internationalen Bodenseeregion.....	35
Abbildung 3.4:	Karte der Rohstoffvorkommen im baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion	36
Abbildung 3.5:	Potenzielle geologische Vorkommen und Abbaustätten mineralischer Rohstoffe im Schweizer Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion	37
Abbildung 3.6:	Vorkommen von Lockergesteinen in Vorarlberg	38
Abbildung 3.7:	Abbaustätten mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion.....	39
Abbildung 3.8:	Beton- und Asphaltwerke in der Internationalen Bodenseeregion	43
Abbildung 3.9:	Planungsebenen in Deutschland.....	48
Abbildung 3.10:	Planungsebenen und Instrumente in der Regionalplanung Österreichs	49
Abbildung 3.11:	Der Recyclingprozess	66
Abbildung 4.1:	Verteilung der teilnehmenden Betriebe nach Staaten und Kreisen/Kantonen.....	73
Abbildung 4.2:	Betriebsstrukturelle Merkmale der Abbau- bzw. Produktionsstätten.....	74
Abbildung 4.3:	Weitere wirtschaftliche Aktivitäten der teilnehmenden Standorte (Anzahl der Nennungen) .	75
Abbildung 4.4:	Geplante Aktivitäten im Rohstoffabbau	82
Abbildung 4.5:	Geplante Aktivitäten in der Rohstoffverarbeitung	83
Abbildung 4.6:	Organisation der Transporte.....	84
Abbildung 4.7:	Organisation der Transporte differenziert nach Staaten und Standortgröße	85
Abbildung 4.8:	Anteil der vorgenommenen Rückdispositionen	86
Abbildung 4.9:	Anteile verschiedener Transportdistanzen nach Rohstoffgruppen (in Prozent)	88
Abbildung 4.10:	Bezug von Rohstoffen bei rohstofffördernden Standorten (Anteile der Produktionsmengen)	90
Abbildung 4.11:	Bezug von Rohstoffen bei Standorten der Beton- und Asphaltherstellung (Anteile der Produktionsmengen)	91
Abbildung 4.12:	Grenzüberschreitende Transporte mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion (Stoffströme in Tonnen pro Jahr).....	93
Abbildung 4.13:	Anteile verschiedener Zielgebiete interregionaler Transporte (mineralische Rohstoffe sowie Beton- und Asphaltprodukte) aus den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion	95
Abbildung 4.14:	Anteile verschiedener Zielregionen von Rohstofftransporten aus dem baden-württembergischen Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion (mineralische Rohstoffe sowie Beton- und Asphaltprodukte).....	96
Abbildung 4.15:	Importe und Exporte der Schweizer Kantone der Internationalen Bodenseeregion für die Kategorie „Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ in Tonnen	98
Abbildung 4.16:	Importe und Exporte der Schweizer Kantone der Internationalen Bodenseeregion für die Untergruppe „Kies und Sand, gebrochene Natursteine“ in Tonnen.....	98
Abbildung 4.17:	Importe und Exporte des Fürstentums Liechtenstein für die Kategorie „Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ in Tonnen	99
Abbildung 4.18:	Exporte aus Baden-Württemberg nach Österreich und Importe aus Österreich nach Baden-Württemberg für ausgewählte Warengruppen in Tonnen.....	101
Abbildung 4.19:	Exporte aus Baden-Württemberg in die Schweiz für ausgewählte Warengruppen in Tonnen	102
Abbildung 4.20:	Importe aus der Schweiz nach Baden-Württemberg für ausgewählte Warengruppen in Tonnen	103
Abbildung 4.21:	Exporte aus Bayern nach Österreich und Importe aus Österreich nach Bayern für ausgewählte Warengruppen in Tonnen	104

Abbildung 4.22: Exporte aus Bayern in die Schweiz und Importe aus der Schweiz nach Bayern für ausgewählte Warengruppen in Tonnen	105
Abbildung 4.23: Durchschnittliche Netto-Transportpreise (je Fahrzeug/je Stunde) in EUR differenziert nach bestimmten Kriterien.....	108
Abbildung 4.24: Einflussfaktoren auf Rohstofftransporte	114
Tabelle 2.1: Überblick der verwendeten Sekundärdaten.....	16
Tabelle 2.2: Gesamtübersicht explorative Expertengespräche.....	21
Tabelle 2.3: Übersicht über die erste telefonische Nachfassaktion (14.04. bis 21.04.2021)	26
Tabelle 2.4: Übersicht über die zweite telefonische Nachfassaktion (26.04. bis 18.05.2021).....	28
Tabelle 2.5: Endgültiger Rücklauf der Befragung (11.06.2021).....	29
Tabelle 3.1: Übersicht über Bevölkerung und Fläche in der Internationalen Bodenseeregion	32
Tabelle 3.2: Anzahl recherchierter Unternehmen und Anteile verschiedener Unternehmensgrößen in den Teilgebieten der Internationalen Bodenseeregion	44
Tabelle 3.3: Möglichkeiten und Grenzen des Abbaus von mineralischen Rohstoffen in Naturschutz- und Wasserschutzgebieten sowie in Wasserschutzzonen.....	56
Tabelle 3.4: Übersicht zur UVP-Pflicht in den Staaten der Internationalen Bodenseeregion	61
Tabelle 4.1: Abbau- und Produktionsmengen nach Produktgruppen.....	76
Tabelle 4.2: Abbau- und Produktionsmengen nach Produktgruppen und Ländern.....	78
Tabelle 4.3: Jährliche Produktionsmengen mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion	80
Tabelle 4.4: Veränderungen der Transportdistanzen in den letzten fünf Jahren	89
Tabelle 4.5: Anteile der Transporte nach Herkunfts- und Zielregionen (in Prozent)	92
Tabelle 4.6: Anteile der Transporte nach Herkunfts- und Zielregionen, differenziert für grenznahe und grenzferne Standorte.....	94
Tabelle 4.7: Entwicklung von Anteilen der Absatzmengen nach Regionen im Zeitraum 2016-2020.....	97
Tabelle 4.8: Berechnung von Transportpreisen	105
Tabelle 4.9: Transportpreise je Tonnenkilometer und Fahrzeug je Stunde	107
Tabelle 4.10: Durchschnittliche Netto-Listenpreise ausgewählter mineralischer Rohstoffprodukte	109
Tabelle 4.11: Durchschnittliche Netto-Listenpreise für ausgewählte Produktgruppen, differenziert nach grenzfernen und grenznahen Standorten	111
Tabelle 4.12: Durchschnittliche Netto-Listenpreise von Transportbeton und Asphalt.....	112

Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umwelt (Umweltschutz-Fachstelle) (Schweiz)
ASTAG	Schweizerischer Nutzfahrzeughalterverband
BAFU	Bundesamt für Umwelt (Schweiz)
BauGB	Baugesetzbuch (Deutschland)
BauG	Baugesetz (Fürstentum Liechtenstein)
BaWü	Baden-Württemberg
BayAbgrG	Bayerisches Abgrabungsgesetz
BayLplG	Bayerisches Landesplanungsgesetz
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayWaldG	Bayerisches Waldgesetz
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BBergG	Bundesberggesetz (Deutschland)
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz (Deutschland)
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz (Deutschland)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BIV	Bayerischer Industrieverband
BLP	Bauleitplanung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz (Deutschland)
BY	Bayern
CMU	Circular Material Use Rate
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum
EFTA	European Free Trade Association (Europäische Freihandelsassoziation)
FuE	Forschung und Entwicklung
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FKB	Fachverband für Kies- und Betonwerke Kanton Zürich
FSKB	Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie
FL	Fürstentum Liechtenstein
FVSK	Fachverband der Stein- und keramischen Industrie (Österreich)
FWP	Flächenwidmungsplan (Österreich)
GIS	Geografisches Informationssystem
GSchG	Gewässerschutzgesetz (Schweiz, Fürstentum Liechtenstein)
GSchV	Gewässerschutzverordnung (Schweiz)
HS	Harmonisiertes System (Klassifizierung von Waren und Warengruppen)
IAW	Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung
IBK	Internationale Bodenseekonferenz
IHK	Industrie- und Handelskammer
INT	Interview
ISTE	Industrieverband Steine und Erden (Baden-Württemberg)

KAR-Modell	Kies, Aushub, Rückbaumaterial (Modellierung der Materialflüsse, Schweiz)
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KSKB	Kantonalverband Steine, Kies, Beton (St. Gallen)
LEP	Landesentwicklungsplan (Baden-Württemberg) Landesentwicklungsprogramm (Bayern)
LBO	Landesbauordnung (Baden-Württemberg)
LGBI	Landesgesetzblatt (Liechtenstein)
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Baden-Württemberg), Abteilung 9 am Regierungspräsidium Freiburg
LplG	Landesplanungsgesetz (Baden-Württemberg)
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MinroG	Mineralrohstoffgesetz (Österreich)
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NatSchG	Naturschutzgesetz (Baden-Württemberg)
NSchG	Naturschutzgesetz (Fürstentum Liechtenstein)
ÖEK	Örtliches Entwicklungskonzept (Österreich)
ÖRK	Österreichisches Raumordnungskonzept
ÖROK	Österreichische Raumordnungskonferenz
PBG	Planungs- und Baugesetz (Schweiz)
REK	Räumliches Entwicklungskonzept (Österreich)
ROG	Raumordnungsgesetz (Deutschland)
RPG	Raumplanungsgesetz (Österreich und Schweiz)
SNP	Sondernutzungsplan (Schweiz)
SUP	Strategische Umweltprüfung
TöB	Träger öffentlicher Belange
UBA	Umweltbundesamt (Deutschland)
USG	Umweltschutzgesetz (Schweiz)
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht (auch: Umweltverträglichkeitsprüfungsbericht)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (Deutschland, Fürstentum Liechtenstein)
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Schweiz)
VKU	Verband kommunaler Unternehmen
WA	Warennummer im Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik
WHG	Wasserhaushaltsgesetz (Deutschland)
WG	Wassergesetz (Baden-Württemberg)
WRG	Wasserrechtsgesetz (Österreich)
WSG	Wasserschutzgebiet

Zusammenfassung der Ergebnisse | Management Summary

Die vorliegende Studie untersucht die Transportströme mineralischer Rohstoffe (Sand, Kies, Gestein) und verarbeiteter Produkte wie Beton und Asphalt in der Internationalen Bodenseeregion. Zentrale Datengrundlage ist eine standardisierte Unternehmensbefragung von insgesamt 131 Standorten der Rohstoffgewinnung und Rohstoffverarbeitung in der Untersuchungsregion. Die Erhebung umfasst unterschiedliche Inhalte und Fragestellungen zu den Produktions- und Wertschöpfungsprozessen der Rohstoffwirtschaft sowie zu den Absatzmengen, den Absatzwegen und den Absatzregionen. Um die quantitativen Ergebnisse der Befragung zu kontextualisieren, zu validieren und einen ganzheitlichen Blick auf die Materie zu erlangen, wurden im Rahmen der Studie explorative Gespräche mit Expertinnen und Experten geführt und diverse Sekundärdatenbestände ausgewertet.

Um die im Fokus der Studie stehenden Rohstoffströme adäquat einordnen zu können, werden zunächst die relevanten wirtschaftlichen, naturräumlichen und institutionellen/rechtlichen Rahmenbedingungen in den vier Anrainerstaaten der Untersuchungsregion dargestellt. Dabei wird jeweils ein Bezug zu den rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten hergestellt. Ein besonderes Augenmerk richtet sich auf die institutionellen Rahmenbedingungen, vor allem die Raumplanung und die Genehmigungsprozesse. Zudem werden rohstoffwirtschaftliche Aktivitäten auch hinsichtlich der Schonung von Primärressourcen betrachtet, da die Vorkommen mineralischer Primärrohstoffe endlich sind und zugleich – nach heutigem Stand – auch zukünftig ein Bedarf bestehen wird. Dabei werden das Recycling und die mögliche Substitution mineralischer Rohstoffe in den Blick genommen.

Im empirischen Teil wird zunächst dargestellt, welche Mengen an mineralischen Rohstoffen in der Untersuchungsregion abgebaut und weiterverarbeitet werden und an welchen Orten dies erfolgt. Dies ist notwendig, da die hierzu verfügbaren Sekundärdatenbestände im internationalen sowie teils auch im interregionalen Kontext des Untersuchungsraumes teils nicht kleinräumig und differenziert zur Verfügung stehen und nur eingeschränkt miteinander vergleichbar sind. Um die Aussagekraft der empirischen Erkenntnisse zu den Abbaumengen zu validieren, werden die Angaben mit Sekundärdaten in Bezug gesetzt – daraus geht hervor, dass in der Unternehmensbefragung über alle Teilregionen der Internationalen Bodenseeregion etwa 58 %, in Baden-Württemberg rd. 69 % der gefördert und weiterverarbeiteten Gesamtmengen abgebildet werden.

Hinsichtlich der in der Befragung erhobenen Transport- und Rohstoffpreise zeigen sich teils deutliche Unterschiede zwischen den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion: So sind die (Netto-) Transportpreise in Deutschland und Österreich in etwa gleich hoch, weichen in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein davon aber deutlich nach oben ab und liegen im Durchschnitt um mindestens zwei Drittel, teils sogar bis zu 100 Prozent über den Preisen in den anderen Staaten. Die Rohstoffpreise erstrecken sich grundsätzlich in allen Staaten über eine große Bandbreite, da unterschiedliche Qualitäten und sonstige spezifische Rahmenbedingungen im Rahmen der Befragung nicht vollständig erhoben werden konnten. Insgesamt zeigt sich, dass die Rohstoffpreise in Deutschland unter denen in Österreich und der Schweiz (inkl. dem Fürstentum Liechtenstein) liegen. Je nach Rohstoffart liegen die Preise der österreichischen und Schweizer Standorte um etwa 50 %, teils sogar bis 100 % über den Preisen der deutschen Hersteller.

Die empirische Untersuchung der Rohstofftransporte auf Basis der Unternehmensbefragung zeigt, dass sich die erfassten Rohstofftransporte bei den meisten Standorten zu mehr als drei Viertel auf den Nahbereich in einem Umkreis bis maximal 50 km um die Abbau- bzw. Produktionsstätten konzentrie-

ren, wobei die Produkte mehrheitlich im Umkreis von 20 km abgesetzt werden. Bei rohstoffverarbeitenden Standorten (Transportbeton und Asphalt) sind die Entfernungen aufgrund der Eigenschaften des Materials noch geringer – beispielsweise werden nahezu 80 % des Transportbetons in einem Umkreis von 20 km abgesetzt. Eine Veränderung der Transportdistanzen in den vergangenen fünf Jahren lässt sich nur vereinzelt feststellen. Der Transport der untersuchten Rohstoffe und Produkte erfolgt nahezu vollständig auf dem Verkehrsweg Straße.

Eine regionale Betrachtung zeigt, dass die erfassten Rohstofftransporte – wie dies auch die Transportentfernungen nahelegen – selten nationale Grenzen überschreiten. Die Zielorte liegen zumeist im selben Staat wie die Abbau- und Produktionsstandorte der im Kontext der Studie erfassten mineralischen Rohstoffe. Es verbleiben beispielsweise mehr als 94 % der Rohstoffe der baden-württembergischen Abbaustätten innerhalb Deutschlands; die Zirkulation der Rohstoffe erstreckt sich zumeist ausschließlich auf die Landkreise, in denen der Abbau bzw. die Weiterverarbeitung erfolgt. Für die in den Schweizer Teilräumen der Untersuchungsregion erfassten Abbau- und Produktionsmengen ist der Anteil, der innerhalb der Schweiz abgesetzt wird, mit mehr als 98 % noch höher als in den untersuchten deutschen Regionen.

Wenn grenzüberschreitende Transporte erfolgen, so gehen diese in der Regel von grenznahen Standorten aus. Obgleich die Daten der Studie keine kausale statistische Analyse der Zusammenhänge zwischen der Art, Menge, Richtung und Distanz von Rohstofftransporten und den unterschiedlichen regionalen Rahmenbedingungen zulassen, so ergeben sich doch auch keine Hinweise darauf, dass die untersuchten Produkte über größere Entfernungen auch über Staatsgrenzen transportiert werden, um damit systematisch von internationalen Preisunterschieden oder von Unterschieden in den institutionellen Rahmenbedingungen zu profitieren. Die erhobenen Daten und die Analysen deuten darauf hin, dass die Transportentfernung das zentrale Kriterium für die betriebliche Entscheidung für ein bestimmtes Transportziel ist. Wichtigste Gründe dafür sind die im Vergleich zum Materialwert hohen Transportkosten sowie bei Beton und Asphalt auch die Materialeigenschaften.

Die Ergebnisse lassen insgesamt nicht darauf schließen, dass sich Unterschiede in den gesetzlichen Rahmenbedingungen oder in den Preisen (für Produkte und Transport) zwischen den Anrainerstaaten bzw. deren Regionen merklich auf die Transportdistanzen oder auf grenzüberschreitende Transporte auswirken. Zwar gibt es Hinweise darauf, dass einzelne größere regionale Bauprojekte zu temporär höheren Stoffströmen führen können, jedoch lassen sich aus den erhobenen Daten für die vergangenen fünf Jahre keine systematischen oder kontinuierlichen Veränderungen der interregionalen und internationalen Rohstoffströme in der Untersuchungsregion ableiten.

1 Einführung: Hintergrund, Motivation und Zielsetzung der Studie

Mineralische Massenrohstoffe wie Sande, Kiese und verschiedene Festgesteine sind eine wichtige Grundlage aller Volkswirtschaften. Sie bilden die Basis inländischer Wertschöpfungsketten und werden insbesondere von der Bauwirtschaft verwendet. Mineralische Massenrohstoffe haben im Rahmen des Hoch- und Tiefbaus eine elementare Bedeutung.

Die Gewinnung heimischer Rohstoffe wird in der Öffentlichkeit zunehmend kritisch gesehen. In der Region Bodensee-Oberschwaben stehen der Kiesabbau sowie Kieseexporte nach Österreich und in die Schweiz seit einigen Jahren verstärkt in der öffentlichen Diskussion. Die Thematik wurde daher im Dezember 2018 durch das Land Baden-Württemberg in die Internationale Bodenseekonferenz (IBK) eingebracht. Die IBK-Kommission Umwelt und die Raumordnungskommission Bodensee stellten im Mai 2019 fest, dass nur eine unvollständige Übersicht über die länderübergreifenden mineralischen Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion vorliegt.

Mit Unterstützung der IBK hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg daher eine vergleichende Erhebung von Daten und Rahmenbedingungen zu Rohstoffabbau und -transport in den verschiedenen Regionen rund um den Bodensee initiiert und im August 2020 die vorliegende Studie in Auftrag gegeben. Ziel der Studie ist, durch eine Ist-Analyse die Transparenz zu länderübergreifenden Stoffströmen mineralischer Rohstoffe und verarbeiteter Produkte wie Beton und Asphalt zu erhöhen, eine Grundlage zu schaffen, um Optimierungspotenziale für eine nachhaltige Rohstoffversorgung in der Bodenseeregion zu erkennen und zu einer Versachlichung der bestehenden Diskussionen um die Rohstoffsicherung und -gewinnung beizutragen.

Ein besonderes Merkmal der mineralischen Massenrohstoffe ist, dass ihr Materialwert meist relativ gering ist, sodass Transportkosten vergleichsweise stark ins Gewicht fallen und sich ein Transport über weitere Strecken nur unter bestimmten Voraussetzungen lohnt. Während mineralische Massenrohstoffe regional nur in Abhängigkeit von den geologischen Gegebenheiten vorhanden sind, ist die Nachfrage nach den Stoffen inklusive der daraus hergestellten Erzeugnisse (z. B. Transportbeton und Asphalt) in der Bauwirtschaft zumeist flächendeckend gegeben. Hinzu kommt, dass der Abbau mineralischer Rohstoffe häufig mit anderen Nutzungen und Interessen (z. B. Siedlungsflächen, Landwirtschaft, Umweltschutz) in Konkurrenz steht und zudem teils umfangreiche und komplexe rechtlich-institutionelle Bestimmungen zu beachten sind. Aus diesen Gründen sind Transporte von Rohstoffen und weiterverarbeiteten Produkten zwischen den Abbau-, den Weiterverarbeitungs- und den Nutzungsstandorten ein zentraler Faktor in der Rohstoffwirtschaft und aufgrund des damit verbundenen hohen Verkehrsaufkommens ein wichtiges gesellschaftliches und politisches Thema.

In der Internationalen Bodenseeregion¹, dem Raum rund um den Bodensee mit den Anrainerstaaten Deutschland, Österreich, der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein (Abbildung 1.1), spielen aufgrund der naturräumlichen und geologischen Voraussetzungen und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowohl das Angebot als auch die Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen eine wichtige Rolle für die intra- und interregionalen Rohstoffströme. Die Vorkommen mineralischer Rohstoffe sind

¹ Der Untersuchungsraum für die Befragung orientiert sich an der Definition der Internationalen Bodenseeregion durch die IBK. Zur Internationalen Bodenseeregion gehören die baden-württembergischen Landkreise Sigmaringen, Konstanz, Ravensburg sowie der Bodenseekreis, die bayerischen Landkreise Lindau und Oberallgäu sowie die kreisfreie Stadt Kempten, das Bundesland Vorarlberg auf österreichischer Seite, die Schweizer Kantone St. Gallen, Schaffhausen, Zürich, Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden, Thurgau sowie das Fürstentum Liechtenstein.

nicht gleichmäßig über die Region verteilt, weshalb sich auch die wirtschaftlichen Aktivitäten der Rohstoffindustrie örtlich bündeln. Vielfältige und reiche Vorkommen von Kiesen und Sanden gibt es im Voralpen-/Moränenland Oberschwabens und auch im Rheintal, Natursteine finden sich hauptsächlich in den Alpenregionen. Die Region ist außerdem geprägt von vielfältigen wirtschaftlichen Aktivitäten, die von industriellen Tätigkeiten im Rheintal über das Dienstleistungszentrum Zürich bis zum landwirtschaftlich und vor allem touristisch geprägten Umland des Bodensees reichen. Aufgrund der dynamischen wirtschaftlichen Entwicklung und der verkehrlichen Lage (auch) als Transitregion spielt die Bautätigkeit in der Region eine wichtige Rolle. Die Verflechtungen mit angrenzenden Regionen (z. B. Richtung Norden zur Region Stuttgart oder Richtung Westen zum Hochrhein) sind intensiv und vielfältig und betreffen auch den Rohstoffsektor.

Abbildung 1.1: Die Internationale Bodenseeregion (Karte)



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Statistikplattform Bodensee (2021).

Die Internationale Bodenseeregion ist ein vielfältiger Kultur-, Wirtschafts- und Naturraum und wesentlich auch durch die landschaftlichen Unterschiede zwischen den Teilregionen und – bei allen bestehenden Verflechtungen – auch durch die Unterschiede der sozioökonomischen und der institutionellen Bedingungen zwischen den vier Anrainerstaaten geprägt. Die wirtschaftlichen Verflechtungen in der Region sind insbesondere dadurch geprägt, dass die Wirtschaftsakteure zwar in *einem* internationalen

Raum, zugleich jedoch unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen agieren. Diese unterschiedlichen Angebots- und Nachfragestrukturen, die letztlich auch zu regionalen Preisunterschieden in der Rohstoffbranche führen, sind ein wesentlicher Faktor interregionaler Rohstoffströme in der Region.

Während über den Rohstoffabbau und die Weiterverarbeitung und Nutzung von Rohstoffen, beispielsweise im Rahmen von Bautätigkeiten, insgesamt gute und belastbare Informationen vorliegen, ist der Kenntnisstand zu den Rohstoffströmen allenfalls für einzelne Segmente des Rohstoffsektors beziehungsweise für Teilregionen der Internationalen Bodenseeregion als gut zu bezeichnen², insgesamt aber lückenhaft. Gleichzeitig spielen der Rohstoffabbau und Rohstofftransporte in der öffentlichen Wahrnehmung eine sehr wichtige Rolle und sind zunehmend Gegenstand teils kontrovers geführter Debatten.

Der Rohstoffabbau ist also für diese Region ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Er steht aber auch dort in Konkurrenz zu anderen Interessen und Nutzungen, insbesondere land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen, Siedlungsflächen, dem Tourismus und dem Umweltschutz, und wird insbesondere vor Ort von der Bevölkerung auch teils kritisch gesehen.

An dieser Stelle setzt die vorliegende Studie an. Sie verfolgt in erster Linie das Ziel, eine belastbare Datenbasis zur Bedeutung intra- und interregionaler Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion bereitzustellen, um künftig Diskussionen mehr als bisher auf eine sachliche Grundlage stellen zu können. Dabei werden zum einen die Mengen, die Wege und die Richtungen der Rohstofftransporte untersucht und gleichzeitig auch die Rahmenbedingungen und die möglichen Ursachen der Transporte in den Blick genommen. Folgende Forschungsfragen stehen im Mittelpunkt der Studie:

1. Angebot: Welche mineralischen Rohstoffe inklusive einfacher verarbeiteter Produkte wie Transportbeton und Asphalt werden innerhalb der Internationalen Bodenseeregion gewonnen beziehungsweise hergestellt und weiterverarbeitet?
2. Nachfrage: Zu welchen Zielen innerhalb und außerhalb der Region werden diese Rohstoffe transportiert, um dort eingesetzt zu werden?
3. Transporte: In welcher Menge, auf welchen Wegen und mit welchen Transportmitteln werden die Rohstoffe transportiert?
4. Rahmenbedingungen: Welche institutionellen, rechtlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind in den einzelnen Regionen beziehungsweise Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion für die Herstellung, die Verarbeitung und den Transport der Rohstoffprodukte relevant? Wie unterscheiden sich diese Rahmenbedingungen zwischen den einzelnen Regionen beziehungsweise Anrainerstaaten?
5. Einflussfaktoren: Welche Determinanten beeinflussen die Mengen, Ziele und Distanzen interregionaler Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion? Auf welche Weise wirken sich die regionalspezifischen Rahmenbedingungen auf die Rohstoffströme aus?
6. Handlungsmöglichkeiten: Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die regionalen und überregionalen wirtschaftlichen und politischen Akteure, die Rohstoffströme zu beeinflussen oder zu steuern?

Zur Einführung werden in Kapitel 2 zunächst die Informationsgrundlagen und das methodische Vorgehen der Studie beschrieben. Der Fokus liegt auf der eigenen Unternehmensbefragung, die als zentrale Datenquelle der Studie dient. In Kapitel 3 werden auf der Grundlage vorliegender Literatur und von Gesprächen mit Expertinnen und Experten die Rahmenbedingungen für den Abbau und den Transport

² Ein Beispiel dafür ist das sogenannte KAR-Modell, mit dem einige Schweizer Kantone ihre Rohstoffströme modellieren, welches aber auch für die Schweiz nicht flächendeckend vorliegt (vgl. Rubli 2020).

mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion dargestellt und eingeordnet. Dabei wird sowohl auf ökonomische, geografische und geologische Faktoren eingegangen. Zudem werden wirtschaftsstrukturelle und institutionelle Rahmenbedingungen mit potenziellem Einfluss auf rohstoffwirtschaftliche Aktivitäten vorgestellt und kontextualisiert. Abschließend wird auf den Themenbereich Recycling und Substitution eingegangen; dies erfolgt insbesondere mit Blick auf die Rohstoffsicherung.

Als Kernstück der Studie werden im Kapitel 4 die Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion auf Basis der Ergebnisse der standardisierten Unternehmensbefragung umfassend und differenziert dargestellt. Soweit möglich und sinnvoll, werden diese Ergebnisse mit Befunden aus den ebenfalls separat für die Studie erhobenen vertiefenden Gesprächen mit Expertinnen und Experten sowie diversen Sekundärdatenquellen in Bezug gesetzt, kontextualisiert und validiert. Schwerpunktthema der Betrachtungen sind die internationalen Rohstofftransporte sowie deren Determinanten. Im abschließenden Kapitel 5 werden die Kernergebnisse der Studie zusammengefasst und in den Gesamtkontext eingeordnet. Zudem erfolgt eine Ableitung von Schlussfolgerungen.

2 Informationsgrundlagen und Methoden der Studie

Die Studie beruht auf verschiedenen Informations- und Datengrundlagen, die in den folgenden Abschnitten vorgestellt und erläutert werden.

2.1 Literatur

Die Literatur- und Sekundärdatenanalyse hat in dieser Studie eine wesentliche Bedeutung. Neben den studienbegleitend durchgeführten Primärerhebungen (standardisierte Unternehmensbefragung und explorative Experteninterviews) ist sie die zweite zentrale Erkenntnisquelle. Die Literatur- und Sekundärdaten helfen dabei die forschungsleitenden Fragestellungen zu verfeinern, die Konzeption und Optimierung der Erhebungsinstrumente für die Primärerhebungen (siehe Abschnitt 2.2 und 2.3) zu unterstützen und tragen gleichzeitig zur Validierung und Kontextualisierung der Befunde aus den Primärerhebungen bei. Besonders für die Beschreibung der Rahmenbedingungen für den Abbau der mineralischen Rohstoffe in den Staaten der Internationalen Bodenseeregion wurde vielfach Literatur hinzugezogen, um die jeweiligen Gegebenheiten in den vier Staaten zu beschreiben und zu vergleichen.

Um die Literaturrecherche und -verwaltung zu systematisieren, wurde bereits zu Beginn des Studienzeitraumes eine Literaturdatenbank angelegt, die etwa 250 Titel enthält. Neben wissenschaftlicher Literatur sind in wesentlichem Umfang auch Projektberichte, Rohstoffpläne sowie „graue Literatur“ in Form von Publikationen von Verbänden und Institutionen enthalten. Grundlagen der Literaturrecherche sind, neben einer bereits aus vorherigen Projekten vorhandenen Datenbank, Hinweise aus den Interviews mit Expertinnen und Experten sowie das sogenannte „Schneeballsystem“ (Ergänzung von Literaturtiteln aus den Bibliographien vorhandener Studien oder über Zitationsanalysen, z. B. bei Google Scholar). Die Literaturdatenbank wurde mithilfe der Software Citavi umgesetzt. Citavi ermöglicht, Literaturinformationen nach Autorinnen und Autoren, Schlagworten oder spezifischen Kategorien zu sortieren.

Neben der eigentlichen Literaturdatenbank wurde systematisch Material aus diversen Quellen (z. B. amtliche Dokumente, Internetseiten, Zeitungsartikel, Verlautbarungen von Verbänden und sonstigen Institutionen, Definitionen) im Gesamtkontext der Rohstoffwirtschaft und zu damit in Verbindung stehenden sonstigen wirtschaftlichen Aktivitäten, Gegebenheiten und Sachverhalten (z. B. größere Bauvorhaben, Recycling, Bürgerinitiativen) in der Internationalen Bodenseeregion gesammelt und entweder in kurzen Dossiers zusammengestellt oder in ein Glossar eingepflegt. Außerdem wurden regelmäßig regionale und überregionale Presseorgane gesichtet und Artikel mit Bezug zum Thema der Studie erfasst.³

Die zur Verfügung stehenden Bestände an Literatur und Sekundärdaten dienen zu Beginn der Untersuchung unter anderem als Grundlage für die Erstellung von Länderdossiers für die Teilräume der Untersuchungsregion. Diese Dossiers waren für das tiefgründige Verständnis der Materie von besonderer Bedeutung, da die unterschiedlichen wirtschaftlichen und institutionellen Rahmenbedingungen in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion für die grenzüberschreitenden rohstoffwirt-

³ Die Presseauswertung umfasst den Zeitraum Oktober 2020 bis Juni 2021. Relevante Medien waren für den deutschen Teilraum unter anderem die Schwäbische Zeitung, die Stuttgarter Zeitung und der Südkurier. Für den Schweizer Teilraum wurden das St. Gallener Tagblatt und die Neue Züricher Zeitung (NZZ) gesichtet, für Österreich die Vorarlberger Nachrichten (VN) und für das Fürstentum Liechtenstein das Liechtensteiner Vaterland.

schaftlichen Aktivitäten als relevant eingeschätzt wurden. Weiterhin wurden die Literatur- und Sekundärdatenbestände als sachliche Informationsbasis für die Themenlisten zu den Interviews und für die Fragebogen der Unternehmensbefragung genutzt. Literatur und Sekundärdaten sind zudem wichtige Informationsquellen und Validierungsinstrumente für die Einordnung und Bewertung der empirischen Ergebnisse.

2.2 Sekundärdaten

Neben der Literaturrecherche erfolgten eine systematische Recherche relevanter Datenquellen, eine Beschreibung und Analyse dieses Datenmaterials und eine Bewertung hinsichtlich der Bedeutung bzw. der Nutzbarkeit dieser Quellen für den Forschungsauftrag. Diese wichtigsten verwendeten Sekundärdatenquellen sind in Tabelle 2.1 zusammengefasst. Die Herausforderung im Kontext dieser Studie besteht darin, dass Datenquellen aus vier verschiedenen Staaten genutzt werden müssen.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass die Internationale Bodenseeregion eine grenzüberschreitende Region ist, welche die Zusammenarbeit der Staaten bei grenzüberschreitenden Themen verbessern und verstetigen soll. Dies bedeutet, dass diese als solche keine reguläre administrative Einheit (wie beispielsweise Landkreise oder Kantone) darstellt. Daher werden auch keine statistischen Informationen explizit für diesen grenzüberschreitenden Raum durch nationale Statistikbehörden erfasst. Für die Nutzung von Sekundärdaten bedeutet dies, dass statistische Informationen der Staaten zusammengebracht werden müssen, um Aussagen über diese grenzüberschreitende Untersuchungsregion zu ermöglichen.

Eine zweite Schwierigkeit der Nutzung von Sekundärdaten zur Beantwortung der Forschungsfragen besteht darin, dass Informationen zur Rohstoffwirtschaft meist nur auf Ebene der Staaten vorliegen und eine kleinräumige Betrachtung (z. B. auf der Ebene von Kreisen) auf Grundlage der national erhobenen statistischen Daten in der Regel nicht möglich ist. Dies betrifft sowohl Informationen zur Gewinnung mineralischer Rohstoffe als auch zu den Rohstoffströmen. Um die internationalen Transportströme in Form von Mengen abzubilden bzw. die Ergebnisse der eigenen empirischen Erhebungen zu validieren, galt es daher diejenigen Quellen auszuwählen, die hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit, Zugänglichkeit sowie bezüglich der inhaltlichen und regionalen Differenzierung am geeignetsten schienen, um die Teilräume der Internationalen Bodenseeregion auf einer möglichst tiefen administrativen Gliederungsebene (z. B. Kreise, Kantone) darstellen zu können.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen haben sich insbesondere Statistiken der Zollverwaltung als zielführend herausgestellt, um die Forschungsfragen dieser Studie zu beantworten und damit auch kleinräumigere Ströme mineralischer Rohstoffe darzustellen. Daher wurden Anfragen an die jeweils zuständigen Behörden bezüglich der Verfügbarkeit von Informationen aus der Außenhandelsstatistik auf Kreisebene gestellt.

Für die Studie wurde durch die eidgenössische Zollverwaltung der Schweiz eine Sonderauswertung der Zollstatistik durchgeführt, um darstellen zu können, welche Mengen mineralischer Rohstoffe aus Deutschland und Österreich in die Schweizer Kantone bzw. Liechtenstein importiert bzw. nach Deutschland und Österreich exportiert wurden. Für Deutschland liegen diese Informationen nicht auf Kreisebene vor, weil die Außenhandelsstatistik grundsätzlich nur für die Bundesrepublik Deutschland als Ganzes erhoben wird, allerdings sind Sonderauswertungen für Bundesländer möglich. Daher wurde auch durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg eine solche Auswertung für diese Studie durchgeführt. Hierdurch können Informationen darüber erhalten werden, welche Mengen aus Baden-

Württemberg nach Österreich und in die Schweiz bzw. das Fürstentum Liechtenstein geflossen sind. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten, wurden diese Anfragen stets für die tiefstmögliche Warengruppen gestellt und dann aggregiert.

Tabelle 2.1: Überblick der verwendeten Sekundärdaten

Datenquelle	Regionaler Bezug	Datenproduzent	Art der Daten/ Methodik	Aktualisierungsfrequenz	Zeitraum	Regionale Gliederungsebene	Inhaltliche Differenzierung
Daten zu grenzüberschreitenden Statistiken / Statistiken der Zollverwaltungen							
Außenhandelsstatistik Deutschland unterteilt in Intra- (Österreich) und Extrahandelsstatistik (Schweiz, Liechtenstein)	Deutschland	Statistisches Bundesamt / Zoll	Für die Intrahandelsstatistik sind die Unternehmen meldepflichtig. Die Extrahandelsstatistik basiert auf Zolldaten	monatlich	seit 2006	Bundesebene detaillierte Daten, Landesebene weniger detaillierte Daten	Länder, Warengruppen (HS 4-Steller)*
Außenhandelsstatistik Schweiz	Schweiz	Bundesamt für Statistik / Eidgenössische Zollverwaltung	Daten in Zusammenarbeit mit Zollverwaltung erhoben	monatlich	Seit 1997	Bundesebene	Warengruppen (HS 6-Steller)*
Außenhandelsstatistik Österreich	Österreich	Statistik Austria	Erfassung und Auswertung von Zolldaten	jährlich	Seit 1980	Bundesebene	Länder, Warengruppen (HS 2-Steller)*
Themenbezogene Statistiken zum Rohstoffabbau auf unterschiedlicher administrativer Ebene							
Rohstoffbericht Baden-Württemberg	Baden-Württemberg	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau	Betriebsbefragungen	unregelmäßig, etwa alle 5 Jahre	2002-2019	Betriebe	Bundesland und Regionalverbände Baden-Württembergs
Baustoffstatistik	St. Gallen	Amt für Umwelt und Fachstelle für Statistik des Kantons St. Gallen	Vom Amt für Umwelt jährlich eingeholte Meldungen der Abbau- und Auffüllmengen der Materialabbau- und Deponiebetreiber	jährlich	Seit 2004	Rohstoffgruppen	Informationen zur Gewinnung und Verwendung mineralischer Rohstoffe für unterschiedliche Bereiche
Kiesabbaustatistik	Schaffhausen	Kanton Schaffhausen; Abteilung Gewässer und Materialabbau	Meldungen der Betreiber von Abbaustätten	jährlich	2007 - 2016	Kanton Schaffhausen	Abbau und Verfüllung
Kiesstatistik	Kanton Zürich	Baudirektion Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft	Keine Informationen verfügbar	keine Informationen verfügbar	seit 2014	Kanton Zürich	Abbaumengen, Verfüllmengen, offenes Volumen und Anteil Bahntransporte für Regionen des Kantons Zürich
Vorarlberger Bedarfsstudie	Vorarlberg	Geomaehr GmbH	Befragung von Unternehmen und Auswertung von Sekundärdaten	einmalig	2019	Vorarlberg	Informationen zur Gewinnung mineralischer Baustoffe in Vorarlberg, zu Im- und Exporten mineralischer Rohstoffe und zum künftigen Bedarf mineralischer Rohstoffe in Vorarlberg
KAR-Modell	Rd. 10 Kantone der Schweiz	Energie- und Ressourcen-Management GmbH	Ein Schätzmodell auf Basis bestehender amtlicher Statistiken berechnet den Bedarf und Verbrauch mineralischer Rohstoffe	unregelmäßige Aktualisierung	Seit 2010	Verschiedene Kantone der Schweiz	Aussagen zu einzelnen Kantonen sind möglich

* Die sogenannte „HS Nomenklatur“ (HS steht für harmonisiertes System) ist ein international verwendetes hierarchisches System zur Klassifizierung von Waren und Warengruppen, das unter der Schirmherrschaft der Weltzollorganisation entwickelt wurde. Siehe https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/calculation-customs-duties/customs-tariff/harmonized-system-general-information_de, letzter Abruf am 30.07.2021.

Quelle: Eigene Darstellung.

Auf eine Sonderauswertung der Importe und Exporte von Bayern nach Österreich wurde verzichtet, weil keine Differenzierung nach Vorarlberg möglich gewesen wäre und dies nicht zielführend für die Beantwortung der Forschungsfragen gewesen wäre. Da in Österreich Auswertungen der Außenhandelsstatistik nur für Österreich insgesamt möglich sind, wurde auch dort auf eine Anfrage verzichtet. Die Stoffströme aus Österreich in den deutschen Untersuchungsraum oder in die Schweiz können durch die Informationen aus Baden-Württemberg und die Eidgenössische Zollverwaltung dennoch näherungsweise gut abgebildet werden.

Andere Berichte der Zollverwaltungen zu Importen und Exporten waren weniger geeignet, um den Untersuchungsraum zu beschreiben, weil in diesen Darstellungen der Untersuchungsraum nicht abgebildet werden konnte. Dies betrifft auch die Nutzung anderer Datenquellen, wie die der umweltökonomischen Gesamtrechnung (z. B. bei Kaumanns/Lauber 2016). Diese erlaubt zwar Darstellungen über Stoffströme und Materialentnahmen aus der Natur, kann diese aber nicht für die regionale Ebene abbilden, weshalb auf deren Verwendung verzichtet wurde.

Verwendung gefunden in dieser Studie haben aber themenbezogene Daten zur Rohstoffgewinnung, die Informationen zu den in der Untersuchungsregion vorfindlichen administrativen Einheiten darstellen und diese gut abbilden können. Hierzu gehören beispielsweise die Rohstoffberichte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau in Baden-Württemberg (LGRB 2006, 2013, 2020). Diese betrachten die Situation der Gewinnung mineralischer Rohstoffe in Baden-Württemberg, differenzieren aber auch nach Raumplanungsregionen, weshalb hierdurch ein Teil der Bodenseeregion abgebildet werden kann. Diese Informationen sind frei verfügbar. Aus der Schweiz fanden vor allem regionalspezifische kantonale Auswertungen zur Gewinnung mineralischer Rohstoffe Verwendung, weil diese die in der Internationalen Bodenseeregion vorfindlichen Schweizer Kantone abbilden können. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass dort meist Angaben in Kubikmeter und nicht wie in Deutschland üblich in Tonnen gemacht werden. Auch sind die Kontexte der Entstehung dieser Datenquellen unterschiedlich, sodass die direkte Vergleichbarkeit eingeschränkt ist. Dennoch geben diese einen guten Überblick über die Situationen in einzelnen Kantonen und helfen, die Forschungsfragen dieser Studie zu beantworten und die Unternehmensbefragung mit weiteren Daten sekundäranalytisch zu ergänzen.

Allgemein ist darauf hinzuweisen, dass die Güte und die Vergleichbarkeit von Sekundärdaten dadurch eingeschränkt sind, dass nicht alle Datenproduzenten die gleichen Nomenklaturen für die Beschreibung der dargestellten Informationen nutzen und dadurch unterschiedliche Größenordnungen entstehen können. Ursachen dafür sind insbesondere, dass die Datenerhebungen auf unterschiedliche Weise erfolgt und die Kategorisierung bzw. Zusammenfassung einzelner Rohstoffarten zu -gruppen nicht immer übereinstimmen. Je nach Art der Zusammenfassung können sich uneinheitliche Zuweisungen und dadurch abweichende Mengenangaben der einzelnen Kategorien ergeben.

2.3 Explorative Expertengespräche

Explorative Expertengespräche werden in der Forschung zumeist in frühen Projektphasen und/oder im Zuge komplexer Forschungsvorhaben durchgeführt, um Erkenntnisse für den weiteren Forschungsprozess zu erlangen oder bereits erlangte Erkenntnisse zu prüfen und einzuordnen. Durch die empirische Vertiefung in den Untersuchungsgegenstand selbst, den weiteren Kontext und in diverse potenziell relevante Zusammenhänge werden zudem die Entwicklung und ggf. die Anpassung von Forschungsthesen und leitenden Fragestellungen unterstützt. Weiterhin können Expertengespräche dazu dienen, Kontakte zu Akteuren aufzubauen, die für die Studie auf unterschiedliche Art und Weise relevant sind.

Die in explorativen Expertengesprächen erlangten Befunde können auf unterschiedliche Weise genutzt werden – sie können beispielsweise in die Entwicklung von Erhebungsinstrumenten (z. B. standardisierte Fragebogen und Interviewleitfäden) einfließen und dort zur Strukturierung von Themenfeldern sowie zur Konkretisierung und Ausdifferenzierung von Fragestellungen und Antwortkategorien beitragen. Zudem können sie der Einordnung und Erläuterung quantitativer Befunde dienen.

2.3.1 Konzeption und Einsatz im Kontext der Studie

Wie bereits im Rahmen der Einführung geschildert, ist der Forschungsgegenstand der vorliegenden Studie vielschichtig und zugleich komplex. Dies liegt zum einen an der internationalen Ausrichtung der Studie, die sich gleichermaßen auf *eine* Region und *vier* Staaten bezieht. Zum anderen war und ist ein tiefgreifendes und differenziertes Verständnis der unterschiedlichen Gegebenheiten und Strukturen, die die internationalen Austauschbeziehungen der Rohstoffwirtschaft prägen, für die Durchführung der Studie unumgänglich. Ein weiterer Aspekt, der mit den Expertengesprächen beleuchtet wurde, ist die Einbettung der Rohstoffwirtschaft in der Internationalen Bodenseeregion in die jeweiligen wirtschaftlichen Strukturen auf staatlicher Ebene.

Aufgrund der methodischen Ausrichtung von explorativen Expertengesprächen, denen eine Kombination aus Strukturierung und Offenheit zugrunde liegt, wurden diese gezielt genutzt, um differenzierte Einblicke in den Untersuchungsgegenstand zu erlangen.

Als inhaltliche Grundlage für die qualitativen explorativen Expertengespräche diente ein Gesprächsleitfaden, der in Anlehnung an Helfferich (2009) konzipiert wurde. Dieser besteht aus einer Reihe inhaltlicher Themenblöcke und – diesen untergeordnet – konkreten Fragen, die im Lauf der Gespräche abgehandelt werden. Die Themenblöcke sowie die einzelnen Fragestellungen werden wiederum aus dem spezifischen Erkenntnisinteresse des Forschungsvorhabens abgeleitet.

Neben der inhaltlichen Fokussierung erlauben die Leitfäden auch ein gewisses Maß an methodischer und thematischer Offenheit, wie es für die Anwendung qualitativer Verfahren typisch ist. Dies bedeutet konkret, dass im Lauf der Interviews ausreichend Raum für neue, über die inhaltliche (Vorab-) Strukturierung hinausgehende Informationen geboten wurde. Dies wurde einerseits durch die überwiegende Nutzung offener Fragen, andererseits durch gezieltes, tiefergehendes Nachfragen seitens des Forschungsteams realisiert. In der vorliegenden Studie war dieses methodische Credo der Offenheit von besonderer Bedeutung, da vorhandene Forschungsliteratur zur Konzeption der Erhebungsinstrumente, zur Ausdifferenzierung von Erkenntnisinteresse und forschungsleitenden Fragestellungen und zur Validierung erlangter Befunde nicht in dem üblichen Umfang vorhanden war.

Da sich die Internationale Bodenseeregion als *ein* Untersuchungsraum der Studie über insgesamt *vier* Staaten erstreckt, war es zu Beginn des Studienzeitraumes erforderlich, einen detaillierten und multiperspektivischen Einblick in die institutionelle Landschaft in den vier Anrainerstaaten zu erlangen.

Die frühzeitige Kontaktierung und explorative Befragung diverser Akteure diente auch maßgeblich der Planung der standardisierten Unternehmensbefragung, die das zentrale Element der Studie ist. In diesem Zusammenhang wurde seit Beginn des Studienzeitraumes angestrebt, das Expertenwissen nicht nur für das Verständnis von Hintergründen und Zusammenhängen zu nutzen, sondern in den Gesprächen auch gezielt Wissen über eine geeignete methodische Vorgehensweise bei der Unternehmensbefragung zu erlangen.

Die Interviews wurden auf Grundlage einer Themenliste durchgeführt. Hierdurch wurde sichergestellt, dass die Inhalte der Gespräche stets durch das der Exploration zugrundeliegende Erkenntnisinteresse

und die Zielsetzungen des Projekts (Forschungsfragen) strukturiert und geleitet werden. Zudem ermöglichte dieses Vorgehen, die teils unterschiedlichen Perspektiven der zu befragenden Akteure auf den Untersuchungsgegenstand abzubilden. Die Themenliste bestand aus mehreren inhaltlichen Blöcken, denen jeweils eine thematische Leitfrage zugeordnet war. Zudem waren der Leitfrage jeweils weitere Aspekte, die in deren Kontext relevant sind oder relevant sein können, untergeordnet. Die Themenliste beinhaltete folgende übergeordnete Themenfelder:

- Einstieg in das Thema („Interregionale Rohstofftransporte in der Bodenseeregion“)
 - Bedeutung des Themas für die Institution / den befragten Akteur
 - Aktuelle Entwicklungen
- Die Bedeutung unterschiedlicher regionaler Rahmenbedingungen für die interregionalen Rohstofftransporte
 - Rohstoffvorkommen und Rohstoffindustrie
 - Wirtschaftliche Rahmenbedingungen
 - Transport und Infrastruktur
 - Rechtliche Rahmenbedingungen
 - Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen
- Zukünftige Perspektiven, Herausforderungen und Chancen des Rohstofftransports und der Rohstoffgewinnung
 - Technische Weiterentwicklung von Transportmitteln, -systemen und -wegen (z. B. Elektromobilität, Digitalisierung)
 - Politische Steuerungsmöglichkeiten
 - Perspektiven für eine nachhaltige und langfristige Rohstoffversorgung im Projekt-
raum

Zusätzlich zu den genannten inhaltlichen Schwerpunkten, die in allen Gesprächen thematisiert wurden, wurden aufgrund der jeweiligen regionalen und fachlichen Spezifität der einzelnen Institutionen und Interviewpersonen separat für die einzelnen Interviews thematische Erweiterungen vorgenommen, die unmittelbar auf die jeweilige Funktion bzw. Einbindung der Gesprächspersonen fokussiert waren.

2.3.2 Auswahl der Institutionen und Personen

Die Auswahl der Akteure und Institutionen bzw. der dahinterstehenden Personen erfolgte teils auf Empfehlung des Auftraggebers, teils durch eigene Recherchen. In einigen Fällen wurden zudem im Lauf des Erstkontaktes mit den auf den genannten Wegen ermittelten Akteuren weitere relevante Institutionen bzw. Personen identifiziert (sogenanntes Schneeballverfahren). Die ermittelten Akteure wurden in einer Tabelle erfasst und hinsichtlich der Reihenfolge der Kontaktaufnahme seitens des Projektteams priorisiert. Die Priorisierung war von der zentralen Intention der explorativen Gespräche – der methodischen Feinkonzeption der Unternehmensbefragung inklusive der Ermittlung relevanter Fragestellungen und Antwortkategorien – geleitet. Innerhalb des Projektteams wurde somit entschieden, wer zwingend vor der Erstellung und Finalisierung des Fragebogens befragt werden sollte. Hierzu gehörten insbesondere die für die Erstellung der Regionalpläne zuständigen Institutionen und Gremien der Anrainerstaaten. Daneben wurden begleitend zur Erstellung des Fragebogens auch mehrere Fachverbände interviewt. Aufgrund der sich über den gesamten Studienzeitraum erstreckenden Kontaktbeschränkungen infolge der Corona-Pandemie wurden alle Interviews per Video- oder Telefonkonferenz geführt.

2.3.3 Gesamtübersicht

Tabelle 2.2 gibt einen Gesamtüberblick hinsichtlich der explorativen Expertengespräche, die studienbegleitend im Zeitraum September 2020 bis Februar 2021 durchgeführt wurden. Im Rahmen von insgesamt 16 qualitativen explorativen Expertengesprächen wurden in einem Gesamtumfang von 18 Stunden diverse Vertreterinnen und Vertreter von Ämtern und Behörden, Industrieverbänden, der Wissenschaft und von Unternehmen befragt.

Die Gespräche wurden insbesondere dazu genutzt, Informationen über die einzelnen Perspektiven von Akteuren zu erlangen, die in der Internationalen Bodenseeregion und darüber hinaus auf unterschiedliche Art und Weise (politisch) mit dem Thema Rohstoffwirtschaft bzw. -ströme befasst sind.

Tabelle 2.2: Gesamtübersicht explorative Expertengespräche

(Institutioneller) Hintergrund	Anzahl der Gespräche	Dauer der Gespräche (in Stunden)
Ämter und Behörden	7	7
Industrieverbände	4	5
Wissenschaft	1	1
Unternehmen ⁴	4	5
Gesamt	16	18

Quelle: Eigene Darstellung.

2.3.4 Auswertung

Eine wichtige Voraussetzung für die systematische Auswertung von Interviewdaten ist die Aufzeichnung der Gespräche. Daher wurden die ausgewählten Personen bereits bei der Terminvereinbarung um Erlaubnis zur Aufzeichnung gebeten – bis auf wenige Einzelfälle wurde dies auch gestattet. Eine Aufnahme erfolgte nur bei Vorliegen einer Einverständniserklärung und unter Berücksichtigung aller relevanten Datenschutzbelange. Alle aufgezeichneten Interviews wurden anschließend wörtlich transkribiert (verschriftlicht); Interviews, die nicht aufgezeichnet werden konnten, wurden durch das Interviewteam des IAW protokolliert.

Nach Vorliegen der Transkripte wurden diese mit der Software MAXQDA ausgewertet. Hierzu diente ein *deduktives* Codesystem, das sich aus dem Interviewleitfaden ableitete und punktuell mit *induktiven* (d.h. aus dem empirischen Material gewonnenen) Elementen ergänzt wurde. Nach der Konzeption des Codesystems begann die Codierung; dies bedeutet, dass sämtliche Textstellen aller Gespräche begutachtet und einzelnen vorab festgelegten inhaltlichen Kernbegriffen (den sogenannten Codes) zugewiesen wurden. Im Anschluss an die Auswertung, die sich an der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) orientierte, wurden die zentralen Befunde in den beiliegenden Endbericht integriert.⁵

⁴ Im Zuge des Pretests wurden insgesamt vier Unternehmen befragt. Da im Laufe von drei dieser Interviews auch detailliert über das gesamte Themenfeld Rohstoffwirtschaft in der Internationalen Bodenseeregion und das konzeptionelle Vorgehen bei der studienbegleitenden Unternehmensbefragung gesprochen wurde, werden diese drei Gespräche zugleich als Expertengespräche klassifiziert. Das vierte in Tabelle 2.2 aufgeführte Expertengespräch, das auf Unternehmen entfällt, bezieht sich auf eine Betriebsführung bei einem abbauenden und weiterverarbeitenden Unternehmen im Oktober 2020, in deren Verlauf ausführlich über Produktionsabläufe und Rahmenbedingungen der Rohstoffproduktion gesprochen wurde.

⁵ Die Bezüge zu den explorativen Gesprächen sind in den einzelnen Kapiteln dieses Berichtes stets kenntlich gemacht – dies gilt für wörtliche Zitate und für die sinngemäße Paraphrasierung von Gesprächsinhalten durch das Projektteam. Die Verweise sind grundsätzlich nach den inhaltlichen Sequenzen bzw. Bezügen platziert und liegen beispielhaft als „Interview 01“ oder „Interview 09“ vor.

2.4 Standardisierte Unternehmensbefragung

Ziel der Unternehmensbefragung war die Erhebung belastbarer Daten zu den grenzüberschreitenden mineralischen Rohstoffströmen in der Internationalen Bodenseeregion. Zur Bearbeitung des Forschungsauftrags war die Erhebung von Primärdaten zwingend erforderlich, da alternative (Sekundär-) Datenquellen entweder nicht verfügbar oder nicht erschließbar waren und die amtliche Datenerhebung im internationalen Kontext uneinheitlich erfolgt. Im Mittelpunkt der Befragung standen folgende Themenfelder bzw. übergeordnete Fragestellungen, die es – sofern möglich – jeweils differenziert nach Rohstoffgruppen zu erheben galt:

- Transportmengen;
- Förderorte (Abbaustätten), Transportziele und Transportmittel;
- Transportwege und Transportentfernungen sowie
- Transportmengen, die sich über die Staats- beziehungsweise Regionsgrenzen erstrecken.

2.4.1 Konzeption der Befragung

Der Fokus der Unternehmensbefragung lag darauf, nur Sachverhalte abzufragen, die über anderweitige Quellen (Literatur, Sekundärdaten, Expertengespräche) nicht erhoben werden konnten, um die Befragten möglichst wenig zu beanspruchen. Die Beantwortung des Fragebogens sollte maximal 20 bis 30 Minuten dauern.⁶

Die Befragung erfolgte im Zeitraum von März bis Mai 2021. Als Erhebungsinstrument diente ein standardisierter Fragebogen, der in zwei Versionen konzipiert wurde. Die Unterteilung erfolgte, da zwei Gruppen von Unternehmen befragt wurden:

- Abbaustätten mineralischer Rohstoffe („Fragebogen Version A“)
- Verarbeitende Betriebe für Transportbeton und Asphalt („Fragebogen Version B“)

Zudem wurden für die vier Anrainerstaaten jeweils einzelne Fragen angepasst, z. B. hinsichtlich der Transportziele oder der jeweiligen Währungen. Da im Kontext der Studie angestrebt wird, möglichst auch Aussagen auf regionaler Ebene treffen zu können, wurde der jeweilige konkrete Abbau- bzw. Produktionsstandort als relevante Untersuchungseinheit identifiziert. Folglich wurden Unternehmen, die an verschiedenen Standorten aktiv sind und/oder mehrere der genannten Aktivitäten an einem Standort ausüben, mit der entsprechenden Anzahl der jeweiligen Ausführung an Fragebogen adressiert.

Im Rahmen der Konzeption der Befragung wurde zunächst auf Basis der forschungsleitenden Ziele eine Grobgliederung der inhaltlich relevanten Aspekte entwickelt. In einem mehrstufigen Verfahren wurden zudem die einzelnen Themen, Fragen und die konkreten Formulierungen im Projektteam, teils unter Hinzuziehung externer Expertinnen und Experten, weiterentwickelt. Die Fragebogen beinhalteten im Wesentlichen folgende Themenfelder, die je nach Version (A oder B) teils spezifisch strukturiert und ausdifferenziert wurden (die ausführlichen Versionen der Fragebogen finden sich im Anhang):

- Allgemeine betriebliche Merkmale (Beschäftigtenstruktur, Anzahl an Betriebsstätten, Geschäftsfelder);

⁶ Im Regelfall sollte der Fragebogen von der Geschäftsleitung oder von einer Person, die den Transport der Rohstoffe organisiert (z. B. Disponentin oder Disponent), beantwortet werden.

- Rohstoffabbau/sonstige Produkte der Betriebsstätte (Arten und Mengen von abgebauten Rohstoffen, Tätigkeiten an der Betriebsstätte);
- Rohstofftransporte (Verkaufs- und Transportreichweite, Zielregionen, Durchführung des Transports, Einflussfaktoren auf Transporte) sowie
- Einschätzungsfragen (Prognose über künftige Bedeutung von Geschäftsfeldern).

Vor der eigentlichen Erhebung wurden die Fragebogen gemäß der gängigen wissenschaftlichen Praxis getestet. Im Laufe dieser sogenannten „kognitiven Pretests“ wurden in zwei Phasen umfassende und detaillierte Rückmeldungen von Personen, die in unterschiedlicher Art und Weise mit der Materie vertraut sind, eingeholt. Es wurden im Zeitraum Januar bis Februar 2021 insgesamt acht Pretests durchgeführt, wobei in Phase 1 vier Expertinnen und Experten von Institutionen und in Phase 2 vier Unternehmen befragt wurden. Zwischen den beiden Phasen wurden die Fragebogen auf Basis der zentralen Anregungen aus Phase 1 aktualisiert. Die Pretests fanden grundsätzlich virtuell oder telefonisch und ausschließlich nach vorheriger Übermittlung der Fragebogen an die Gesprächspersonen statt. Dieses Vorgehen wurde gezielt gewählt, um den Gesprächspersonen zu ermöglichen, sich bereits im Vorfeld kognitiv mit der Gesamtkonzeption, der geplanten Art der Durchführung und einzelnen Themen, Fragen und Antwortoptionen zu befassen. Um eine möglichst akkurate Dokumentation der Erkenntnisse sicherzustellen, wurde – wie auch für die explorativen Expertengespräche – vorab um Erlaubnis zur Aufzeichnung der „Pretest-Interviews“ gebeten. Der Ablauf der „Pretest-Interviews“ beinhaltete die umfassende und detaillierte Besprechung der einzelnen Themenblöcke, Fragestellungen und vorgegebenen Antwortoptionen sowie grundsätzliche Themen und Empfehlungen hinsichtlich der Gesamtkonzeption und der Durchführung der Befragung. Dieses ganzheitliche Vorgehen diente auch dazu, etwaige im Zuge der Haupterhebung auftretende Unklarheiten und Inkonsistenzen bereits vorab erkennen und beheben zu können.

Aufgrund der internationalen Ausrichtung der Studie wurde die Pretest-Phase auch gezielt genutzt, um mögliche uneinheitliche Bedeutungen von Begriffen sowie ggf. abweichende Bezeichnungen bzw. Kategorisierungen von Rohstoffgruppen sowie bspw. landesüblich genutzte Mengeneinheiten (z. B. Tonnen oder Kubikmeter) rechtzeitig erkennen und für teilnehmende Betriebe aus allen vier Staaten der Internationalen Bodenseeregion verständlich und eindeutig darstellen zu können.

2.4.2 Auswahl und Umsetzung des Befragungsmodus

Die standardisierte Unternehmensbefragung wurde als hybride Befragung durchgeführt (schriftlich mit optionaler Online-Variante). Die Adressierung der als für die Studie relevant erachteten Unternehmen bzw. Betriebe erfolgte ausnahmslos schriftlich. Die Wahl der schriftlichen Befragungsvariante erfolgte aus mehreren Gründen: Zum einen ist die Rücklaufquote bei schriftlichen Befragungen erfahrungsgemäß höher als bei Online-Befragungen. Zum anderen sind die Akzeptanz und die Teilnahmebereitschaft an Studien in der Regel besonders dann gegeben, wenn die Zielpersonen aus der Entscheidungsebene von Unternehmen bzw. Betrieben unmittelbar und persönlich adressiert werden können. Während Name und Adresse der Personen zumeist systematisch recherchiert werden können, trifft dies auf die E-Mailadresse nur teils zu. Weiterhin wird mit einer schriftlichen Anfrage bzw. Einladung zur Teilnahme an Studien seitens der Adressaten im Vergleich zu Mailings häufig eine höhere Wertigkeit und Seriosität assoziiert – zudem können die im Kontext dieser Studie der Einladung beigelegten Empfehlungsschreiben, Erläuterungen und Teilnahmehinweisen anschaulicher übermittelt werden.

Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung wurde optional eine digitale Teilnahmemöglichkeit angeboten, auf die in den schriftlich zugestellten Befragungsunterlagen bzw. den beigelegten Dokumenten explizit hingewiesen und die dort auch eingehend erläutert wurde.

2.4.3 Recherche von Unternehmenskontakten

Die Befragung richtete sich an alle Unternehmen bzw. Betriebe, die an Standorten innerhalb der Internationalen Bodenseeregion⁷ mineralische Rohstoffe gewinnen (Kieswerke oder Gewinnungsstellen anderer mineralischer Rohstoffe) und/oder verarbeiten (Transportbeton- und Asphaltwerke). Um Stoffströme akkurat darstellen zu können, erfolgt die Befragung standortbezogen. Insofern wurde in den übermittelten Unterlagen eingehend und deutlich darauf hingewiesen, dass Angaben, die sich auf die Gesamtheit der Stoffmengen bzw. -ströme auf Unternehmensebene (sofern das Unternehmen mehr als einen Standort oder Tätigkeitsschwerpunkt unterhält) beziehen, nicht erwünscht sind – es wurde vielmehr darum gebeten, für jeden einzelnen Abbau- bzw. Produktionsstandort Angaben in einem separaten Fragebogen zu machen. Unternehmen, die mehrere Standorte im Untersuchungsraum betreiben oder an einem Standort zugleich mehrere Abbau- und Produktionsschritte durchführen (z. B. Kiesgewinnung und Betonherstellung), wurden dementsprechend gebeten, für jede dieser Einheiten separat teilzunehmen. Folglich wurde für jede Abbau- und Produktionsstätte jeweils ein Fragebogen verschickt.

Um die Zielsetzungen der Studie erreichen und die Befragung gegenstandsangemessen durchführen zu können, ist es notwendig, systematisch Informationen zu den Standorten der Unternehmen und den zugehörigen Abbau- und Produktionsstätten in der Untersuchungsregion zu erhalten (Adress- bzw. Kontaktdaten). Diesbezüglich liegt für den Untersuchungsraum keine einheitliche Datengrundlage vor, sodass die für die Befragung notwendigen Informationen durch das Forschungsteam des IAW selbst recherchiert wurden. Diese Recherche umfasste das folgende Vorgehen:

- Durchführung einer Internet-Recherche zu Unternehmen, die in der Untersuchungsbranche tätig sind, u. a. mit den Stichworten „Kies“, „Beton“, „Asphalt“ für die jeweiligen Staaten, und einbezogenen administrativen Untersuchungseinheiten.
- Prüfung öffentlich einsehbarer Branchenverzeichnisse zu Unternehmen und Betrieben in den Regionen.
- Sichtung der Regionalpläne und verfügbaren geologischen Informationen zu genehmigten und in Planung befindlichen Abbaustätten in den Regionen. Erfassung dieser Abbaustätten in Google Maps und – sofern möglich – Zuordnung zu einzelnen Unternehmen.
- Validierung und Ergänzung der bereits vorhandenen Informationen zu Abbau- und Produktionsstätten über die Homepages der Unternehmen (sofern vorhanden).
- Validierung der erstellten Listen nach Zusammenstellung in diversen Expertengesprächen mit Bitte um Prüfung auf Vollständigkeit und ggf. Ergänzung von noch nicht erfassten Unternehmen bzw. Standorten.

Die recherchierten Informationen wurden in einer Datenbank festgehalten. Diese enthält für alle recherchierten Abbau- und Produktionsstätten Informationen zu den Standorten, den zugehörigen Unternehmen, Adressinformationen und die für die Studie relevanten Ansprechpersonen (üblicherweise die Geschäfts- bzw. Standortleitung). Zeitgleich fand mittels eines geografischen Informationssystems

⁷ Der Untersuchungsraum für die Befragung orientiert sich an der Definition der Internationalen Bodenseeregion durch die Internationale Bodenseekonferenz (IBK), siehe dazu Abbildung 1.1.

(GIS) eine Erfassung der recherchierten Standorte statt. Insgesamt umfasst die so erstellte Datenbank Eintragungen zu 355 Standorten.

2.4.4 Durchführung und Rücklauf der Befragung (Feldbericht, Rücklaufanalyse)

Um betriebs-, branchen- und regionsspezifische Besonderheiten systematisch erfassen zu können, wurden verschiedene Fragebogen erstellt. Für jedes Unternehmen wurden die zugehörigen Fragebogen gemäß der recherchierten betrieblichen Struktur zusammengestellt und mit einem Anschreiben am 11. März 2021 postalisch versandt. Um die Beteiligung der Unternehmen zu erhöhen, wurde den Unterlagen ein – in der jeweiligen Landeswährung – frankierter Antwortumschlag beigelegt. Zudem wurden den Befragungsunterlagen ein Unterstützungsschreiben des Auftraggebers sowie diverse regionalspezifische Unterstützungsschreiben der jeweiligen Regionalregierungen beigelegt, um die Bedeutung und die Ziele der Studie eingehend zu vermitteln und die Akzeptanz zu erhöhen. Ergänzend wurden die Unternehmen, die Verbandsmitglieder sind, durch die regionalen Branchenverbände synchron zum Beginn des Befragungszeitraumes per Mailing über das Forschungsprojekt informiert und um Teilnahme gebeten. Für etwaige Rückfragen wurde am IAW eine spezielle E-Mail-Adresse eingerichtet.

Die versendeten Befragungsunterlagen enthielten im einzelnen folgende Unterlagen:

- Ein zentrales Anschreiben, explizit adressiert an die recherchierte Ansprechperson in einem Unternehmen / an einem Standort,
- ein Unterstützungsschreiben des Auftraggebers sowie regionalspezifische Unterstützungsschreiben,
- den bzw. die Fragebogen gemäß der Anzahl der recherchierten Standorte,
- eine Datenschutzerklärung,
- eine Landkarte der Untersuchungsregion sowie
- einen frankierten Rückumschlag in der jeweiligen Landeswährung.

Der Erhebungszeitraum war ursprünglich vom 11. März bis zum 30. April 2021 geplant. Um die zeitlichen Restriktionen der Unternehmen zu berücksichtigen und den Rücklauf zu erhöhen, wurde die Feldphase jedoch bis zum 30. Mai 2021 verlängert. Die Erhebungsphase kann in verschiedene zeitliche Abschnitte unterteilt werden, die im Folgenden näher erläutert werden.

2.4.4.1 Start und erste Phase der Befragung (11. März bis 31. März 2021)

Die Befragung startete am 11. März 2021 mit der Versendung von 355 Fragebogen an insgesamt 169 Unternehmen. Hiervon entfielen auf die Gruppe A 200 Fragebogen (56 %) und auf die Gruppe B 155 Fragebogen (44 %). Zum Ende der im Anschreiben gesetzten Teilnahmefrist (31. März 2021) lag die Rücklaufquote bei etwa 11 % (39 eingegangene Fragebogen).

2.4.4.2 Erinnerungsschreiben und zweite Phase der Befragung (7. April bis 23. April 2021)

Aufgrund des zurückhaltenden Rücklaufes zum 31. März 2021 wurde am 07. April 2021 eine schriftliche Teilnahmeerinnerung an die Unternehmen versandt, von denen bis dato keine Rückmeldung vorlag (insgesamt betraf dies 139 Unternehmen). In der Erinnerung wurde nochmals auf die Bedeutung der Studie hingewiesen und um eine Teilnahme bis zum 23. April 2021 gebeten. Bis zum Ende der erneuten Frist (23. April 2021) konnte der Rücklauf auf 24,3 % (84 eingegangene Fragebogen) erhöht werden. Um die Belastbarkeit der Ergebnisse zu steigern, wurde bereits vor Abschluss der zweiten Phase der Befragung gemeinsam mit dem Auftraggeber beschlossen, weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Teilnahmebereitschaft zu prüfen.

2.4.4.3 Erste telefonische Nachfassaktion (14. April bis 21. April 2021)

Im Vorfeld einer Entscheidung über das konkrete weitere Vorgehen wurde zunächst testweise eine telefonische Nachfassaktion durchgeführt, um Erklärungsfaktoren zu den Motiven und Hintergründen der Nicht-Teilnahme zu eruieren und das Erfolgspotenzial einer telefonischen Akquisition annähernd einschätzen zu können. Die telefonische Nachfassaktion umfasste 33 zufällig aus der vorhandenen Grundgesamtheit ausgewählte Unternehmen, die bislang nicht an der Befragung teilgenommen hatten. Es wurden diejenigen Personen telefonisch kontaktiert, denen bislang die Befragungsunterlagen und das Erinnerungsschreiben zugesendet worden waren.

Mit der Nachfassaktion sollte auch geklärt werden, ob die Befragungsunterlagen angekommen und ggf. intern weitergeleitet worden sind und ob diese verständlich waren. Ferner sollte die telefonische Nachfassaktion Erkenntnisse darüber liefern, wovon die Teilnahmebereitschaft der Unternehmen abhängt und ob bzw. in welchem Umfang sich der Rücklauf durch eine telefonische Akquisition grundsätzlich steigern lässt. Eine weitere Zielsetzung war, ggf. veraltete Informationen im Adressmaterial zu korrigieren und die Informationen zu aktualisieren.

Die Nachfassaktion zeigte, dass viele kontaktierte Unternehmen den Fragebogen zwar erhalten, aber bislang nicht „wahrgenommen“ hatten oder dieser „liegengeblieben“ war. Mehrere Unternehmen gaben zudem an, dass sie sich aufgrund des Projektstitels der Studie „Länderübergreifende mineralische Rohstoffströme“ nicht angesprochen gefühlt hätten, da sie nicht länderübergreifend tätig seien. Für einen Teil der kontaktierten Unternehmen lag die Nicht-Teilnahme in technischen oder inhaltlichen Unklarheiten begründet. Obwohl explizit für solche Fälle in den Befragungsunterlagen mögliche Kontaktwege zum IAW (Telefon und E-Mail) angegeben waren, wurden diese nur vereinzelt für die Klärung genutzt. Manche Unternehmen gaben zudem an, dass sie nicht teilgenommen hätten, weil sie mehrere Fragen nicht hätten beantworten können. Tabelle 2.3 stellt die Ergebnisse dieser telefonischen Nachfassaktion dar.

Insgesamt wurden im Rahmen der ersten telefonischen Nachfassaktion 33 Unternehmen kontaktiert, aufgrund deren Nicht-Teilnahme zum damaligen Zeitpunkt insgesamt 66 Fragebogen ausstanden. Im Rahmen der Kontaktaufnahme hat sich in drei Fällen gezeigt, dass die rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten zwischenzeitlich beendet wurden bzw. eine Zugehörigkeit zur Zielgruppe nicht (mehr) gegeben ist. Die betreffenden Unternehmen wurden folglich aus der Grundgesamtheit entfernt. Neun Unternehmen haben unmittelbar signalisiert, dass sie nicht an der Befragung teilnehmen wollen. Als Gründe hierfür sind fehlende zeitliche Kapazitäten oder eine grundsätzliche Verweigerung der Teilnahme an freiwilligen Befragungen zu nennen. Sechs Unternehmen haben bei der telefonischen Kontaktaufnahme Teilnahmebereitschaft signalisiert (17 Fragebogen), was jedoch nicht mit einer tatsächlichen Teilnahme gleichzusetzen ist. Von den potenziell zu erwartenden 17 Fragebogen wurden schließlich acht realisiert (12 % der 66 Fragebogen). Vereinzelt wurden den kontaktierten Unternehmen die Befragungsunterlagen auf digitalem Wege erneut zugesendet. Im Rahmen der unternommenen mindestens drei telefonischen Kontaktversuche pro Unternehmen konnte bei 15 Unternehmen nicht abschließend geklärt werden, weshalb keine Teilnahme erfolgte.

Tabelle 2.3: Übersicht über die erste telefonische Nachfassaktion (14.04. bis 21.04.2021)

<i>Stand: 21.04.2021, 16:00 Uhr</i>	Brutto- stichprobe	Teilnahme oder feste Zusage*	Nicht zur Teilnahme bereit	Nicht relevant**	Klärung nicht möglich***
Anzahl kontaktierte Unternehmen	33	6	9	3	15
in %	100,0	18,2	27,3	9,1	45,5
Verteilung nach Ländern					
Deutschland	8	2	1	1	4
Österreich	8	3	1	2	2
Schweiz	16	1	6	0	9
Fürstentum Liechtenstein	1	0	1	0	0
Anzahl versendete Fragebögen (Standorte)	66	17	15	3	31
in %	100,0	25,8	22,7	4,5	47,0
Rohstoffabbau (A)	35	8	8	2	17
Rohstoffverarbeitung (B)	31	9	7	1	14

* Nicht alle festen Zusagen führen letztlich zu einer Teilnahme

** (1) Unternehmen oder Standorte, die nicht mehr aktiv sind;
(2) Unternehmen oder Standorte, die weder im Rohstoffabbau noch in der Herstellung von Transportbeton oder Asphalt tätig sind

*** (1) Unternehmen oder auskunftsfähige Ansprechpersonen konnten innerhalb des gesetzten Zeitfensters nicht erreicht werden;
(2) Eine Entscheidung für oder gegen die Teilnahme wurde seitens des Unternehmens nicht getroffen.

Quelle: Eigene Darstellung.

2.4.4.4 Zweite telefonische Nachfassaktion (26. April bis 7. Mai 2021)

Nach Berücksichtigung der Ergebnisse der ersten telefonischen Nachfassaktion wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber beschlossen, die Gesamtheit der verbliebenen Unternehmen, für die bislang noch keine Rückmeldung vorlag, telefonisch zu kontaktieren, um Gründe und Ursachen für die Nicht-Teilnahme zu eruieren und diese zu einer Teilnahme zu bewegen. Obwohl das Ende des Befragungszeitraumes ursprünglich für den 23. Mai 2021 geplant war, wurde die Teilnahmefrist auf Wunsch einiger Unternehmen, die nach eigener Aussage mehr Zeit insbesondere zur Beschaffung der Informationen benötigten, bis zum 30. Mai 2021 verlängert.

Die zweite telefonische Nachfassaktion umfasste insgesamt 96 Unternehmen, von denen bis zum Startzeitpunkt der zweiten Nachfassaktion noch keine Rückmeldung vorlag (siehe Tabelle 2.4). Die Tabelle gibt eine Übersicht über die zweite telefonischen Nachfassaktion zum Stand vom 18.05.2021. Zu diesem Zeitpunkt wurden alle Unternehmen, zu denen noch keine Rückmeldungen vorlagen, durch das IAW telefonisch kontaktiert. Tabelle 2.4 zeigt, dass auf diese 96 Unternehmen insgesamt 193 noch offene Fragebogen entfallen. 2 % der Unternehmen konnten als nicht relevant identifiziert werden, weil dort kein Abbau mehr stattfindet. 28 % gaben an, nicht teilnehmen zu wollen und 20 % der Unternehmen (das entspricht 16 % der Standorte) stellten eine Teilnahme in Aussicht. Diesen wurden in den meisten Fällen die Befragungsunterlagen erneut digital zugestellt. In der Hälfte der Fälle konnte die adressierte Zielperson nicht erreicht werden bzw. es konnte auf Basis der vorgesehenen drei Kontaktversuche nicht abschließend geklärt werden, weshalb keine Teilnahme an der Studie erfolgte. Vier

Unternehmen, die eigentlich zur Kontaktierung vorgemerkt waren, hatten zwischenzeitlich proaktiv teilgenommen.

Tabelle 2.4: Übersicht über die zweite telefonische Nachfassaktion (26.04. bis 18.05.2021)

<i>Stand: 18.05.2021, 16:00 Uhr</i>	Brutto- stichprobe	Teilnahme oder feste Zusage*	Nicht zur Teilnahme bereit	Nicht relevant**	Klärung nicht möglich***
Anzahl kontaktierte Unternehmen	96	19	27	2	48
in %	100,0	19,8	28,1	2,1	50,0
Verteilung nach Ländern					
Deutschland	40	8	11	2	19
Österreich	12	1	3	0	8
Schweiz	41	8	13	0	20
Fürstentum Liechtenstein	3	2	0	0	1
Anzahl versendete Fragebögen (Standorte)	193	30	65	2	96
in %	100,0	15,5	33,7	1,0	49,7
Rohstoffabbau (A)	96	19	26	2	49
Rohstoffverarbeitung (B)	97	11	39	0	47

* Nicht alle festen Zusagen führen letztlich zu einer Teilnahme

** (1) Unternehmen oder Standorte, die nicht mehr aktiv sind;

(2) Unternehmen oder Standorte, die weder im Rohstoffabbau noch in der Herstellung von Transportbeton oder Asphalt tätig sind

*** (1) Unternehmen oder auskunftsfähige Ansprechpersonen konnten innerhalb des gesetzten Zeitfensters nicht erreicht werden;

(2) Eine Entscheidung für oder gegen die Teilnahme wurde seitens des Unternehmens nicht getroffen.

Quelle: Eigene Darstellung.

2.4.4.5 Gründe für die Nicht-Teilnahme

In den Telefonaten zeichneten sich im Wesentlichen folgende Gründe und Motive für die Nicht-Teilnahme ab:

- Ein größerer Teil der Unternehmen hat darauf hingewiesen, dass sie aufgrund der aktuellen Auftragslage und der damit verbundenen Auslastung oder aus anderen zeitlichen Gründen nicht teilnehmen könnten.
- Ein anderer Teil der Unternehmen gab an, dass man grundsätzlich „keine Daten herausgebe“ oder dass man nie an freiwilligen Befragungen und Studien teilnehme, sodass nicht mit einer Rückmeldung zu rechnen sei.

Zu den Gründen der Nicht-Teilnahme derjenigen Unternehmen, die überhaupt nicht erreicht werden konnten, kann keine Aussage getroffen werden. Dies gilt auch für die Unternehmen, denen die Unterlagen im Anschluss an die telefonische Kontaktierung erneut zugestellt wurden und die daraufhin nicht geantwortet haben.

2.4.5 Gesamtrücklauf

Bis zum 11. Juni 2021 (finaler Stand) haben sich 50 der insgesamt 158 angeschriebenen Unternehmen an der Befragung beteiligt. Bezogen auf Standorte der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung (Transportbeton und Asphalt) entspricht dies einer Anzahl von 131 Standorten (siehe Tabelle 2.5). Durch die

im Lauf der gesamten Feldphase erhaltenen Informationen hat sich die Grundgesamtheit von ursprünglich 355 Standorten auf 336 verringert (inaktive oder für die Befragung nicht relevante Standorte wurden nicht weiter berücksichtigt). Die Rücklaufquote liegt somit bei 39 %.

Tabelle 2.5: Endgültiger Rücklauf der Befragung (11.06.2021)

Stand: 11.06.2021, 12:00 Uhr	Angeschriebene Standorte (Grundgesamtheit)			Rücklauf			Rücklaufquote
	A*	B**	Σ	A*	B**	Σ	in %
Internationale Bodenseeregion	184	152	336	68	63	131	39,0
Baden-Württemberg	66	32	98	37	14	51	52,0
Sigmaringen	27	8	35	16	3	19	54,3
Ravensburg	18	10	28	4	3	7	25,0
Bodenseekreis	6	6	12	4	3	7	58,3
Konstanz	15	8	23	13	5	18	78,3
Bayern	12	8	20	0	3	3	15,0
Oberallgäu und Kempten	9	8	17	0	3	3	17,6
Lindau	3	0	3	0	0	0	0
Fürstentum Liechtenstein	5	6	11	3	5	8	72,7
Vorarlberg	24	16	40	7	8	15	37,5
Schweiz	77	90	167	21	33	54	32,3
St. Gallen	27	30	57	9	19	28	49,1
Thurgau	14	12	26	6	6	12	46,2
Zürich	30	41	71	5	7	12	16,9
Schaffhausen	4	4	8	1	1	2	25,0
Appenzell (AI u. AR)	2	3	5	0	0	0	0

* Standorte im Bereich Abbau / Gewinnung mineralischer Rohstoffe

** Standorte im Bereich der Herstellung von Transportbeton und / oder Asphaltprodukten

Hinweis: Aus Datenschutzgründen werden die kreisfreie Stadt Kempten und der Landkreis Oberallgäu sowie die Kantone Appenzell Innerrhoden und Appenzell Ausserrhoden zusammengefasst dargestellt.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Bei den Standorten der Rohstoffgewinnung (Fragebogen A) liegt die Rücklaufquote bei 36,9 %, bei den Standorten der Rohstoffverarbeitung (Transportbeton und Asphalt, Fragebogen B) bei 41,5 %. Es zeigen sich unterschiedliche regionalspezifische Rücklaufquoten. So liegt die Rücklaufquote für den baden-württembergischen Teil des Untersuchungsraumes bei 52,0 %, wohingegen sie für den bayerischen Teil 15 % beträgt. Im österreichischen Teil (Vorarlberg) wurde eine Rücklaufquote von 37,5 % erreicht, im Fürstentum Liechtenstein von 72,7 %. Im Schweizer Teil des Untersuchungsraumes liegt die Rücklaufquote bei 32,3 %.

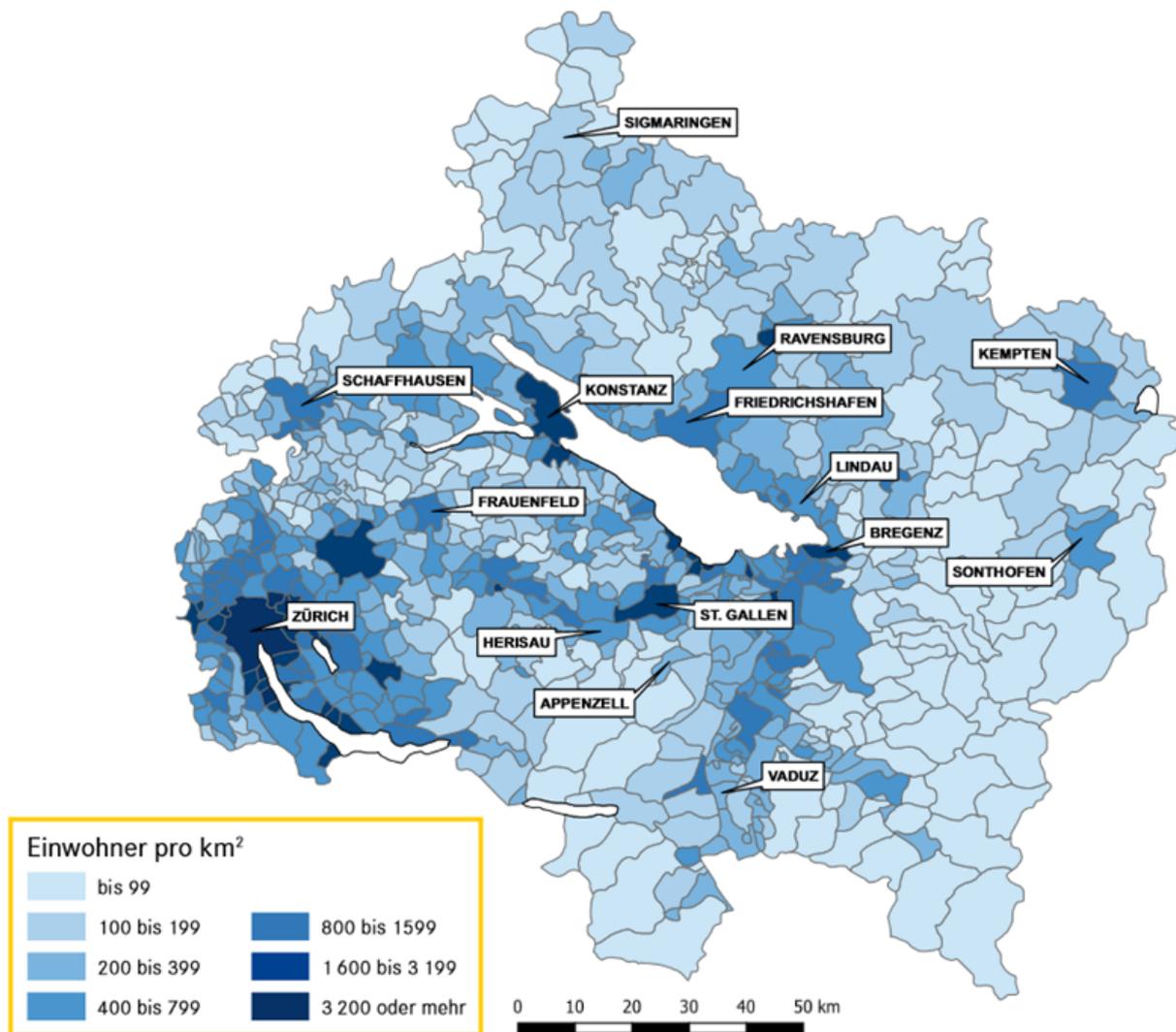
3 Rahmenbedingungen für Rohstoffabbau und Rohstofftransporte in der Internationalen Bodenseeregion

3.1 Die Internationale Bodenseeregion im Überblick

3.1.1 Bevölkerung und Wirtschaft

Allgemein lässt sich festhalten, dass die Internationale Bodenseeregion ein sehr heterogener Raum ist, sowohl im Hinblick auf wirtschaftliche Strukturen als auch auf die politischen Systeme der Anrainerstaaten. Die Region zeichnet sich durch mehrere Agglomerationen aus (Konstanz-Kreuzlingen, Friedrichshafen-Ravensburg-Weingarten, Singen-Schaffhausen-Radolfzell, St. Gallen-Winterthur sowie insbesondere der Züricher Raum). Daneben gibt es noch Mittelzentren wie Bregenz-Dornbirn oder Feldkirch-Bludenz. Im Jahr 2019 lebten etwa 4,1 Mio. Menschen in der Internationalen Bodenseeregion (Statistikplattform Bodensee 2021).

Abbildung 3.1: Die Internationale Bodenseeregion (Karte und Bevölkerungsdichte im Jahr 2019)



Quelle: Statistikplattform Bodensee 2021, eigene Bearbeitung.

Im deutschen Teilraum lebten etwa 1,2 Mio. Menschen, in Vorarlberg 398 000 Menschen, im Schweizer Teilraum etwa 2,5 Mio. Menschen und im Fürstentum Liechtenstein 39 000 Menschen (ebd.). Die Betrachtung der Bevölkerungsdichte zeigt hohe Werte im Rheintal, im Agglomerationsraum Zürich und

in einzelnen Städten in der Region (siehe Abbildung 3.1). In den anderen Teilen der Region ist die Bevölkerungsdichte vergleichsweise gering. Aufgrund der bis in das Jahr 2035 geschätzten Bevölkerungsprognose ist bis dahin von einem Bevölkerungswachstum der Internationalen Bodenseeregion auf 4,6 Mio. Einwohnerinnen und Einwohner (+11,0 % gegenüber dem Jahr 2019, ebd.) auszugehen, so dass in naher Zukunft ein Anstieg der Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen wahrscheinlich ist.

Im Jahr 2019 gab es in der Region etwa 2,3 Mio. Erwerbstätige, von denen etwa 74 % im tertiären Dienstleistungssektor, etwa 25 % im sekundären industriellen Bereich und knapp 2 % im primären landwirtschaftlichen Sektor tätig waren. In der Branche „Bergbau, Energie-, Wasserversorgung, Entsorgung“ arbeiteten im selben Jahr etwa 21 000 Erwerbstätige (ebd.). Die Region ist insgesamt durch eine starke Orientierung auf den Dienstleistungsbereich (insbesondere den Tourismus) sowie durch das verarbeitende Gewerbe geprägt. Das Bruttoinlandsprodukt zu laufenden Marktpreisen der Region betrug im Jahr 2018 rund 272 Mrd. Euro (ebd.).⁸

Tabelle 3.1: Übersicht über Bevölkerung und Fläche in der Internationalen Bodenseeregion

Raumeinheit	Fläche (in km ²)	Flächenanteil (in %)	Einwohner (2019)	Einwohner- anteil (in %)	Einwohner je km ²
Internationale Bodenseeregion	14 457	100	4 147 264	100	286,9
Sigmaringen	1 204	8,3	130 849	3,2	108,7
Konstanz	818	5,7	286 305	6,9	350,0
Ravensburg	1 632	11,3	285 424	6,9	174,9
Bodenseekreis	665	4,6	217 470	5,2	327,1
Lindau	324	2,2	81 981	2,0	253,4
Oberallgäu	1 528	10,6	156 008	3,8	102,1
Kempten	63	0,4	69 151	1,7	1 092,4
Deutsches Teilgebiet	6 234	43,1	1 227 188	29,6	196,9
Bundesland Vorarlberg	2 603	18,0	397 852	9,6	152,8
St. Gallen	2 026	14,0	510 734	12,3	252,2
Schaffhausen	299	2,1	82 348	2,0	275,9
Zürich	1 729	12,0	1 539 275	37,1	890,3
Appenzell Innerrhoden	173	1,2	16 128	0,4	93,5
Appenzell Ausserrhoden	243	1,7	55 445	1,3	228,3
Thurgau	991	6,9	279 547	6,7	282,1
Schweizer Teilgebiet	5 459	37,8	2 483 477	59,9	454,9
Fürstentum Liechtenstein	161	1,1	38 747	0,9	241,4

Quelle: Statistikplattform Bodensee.

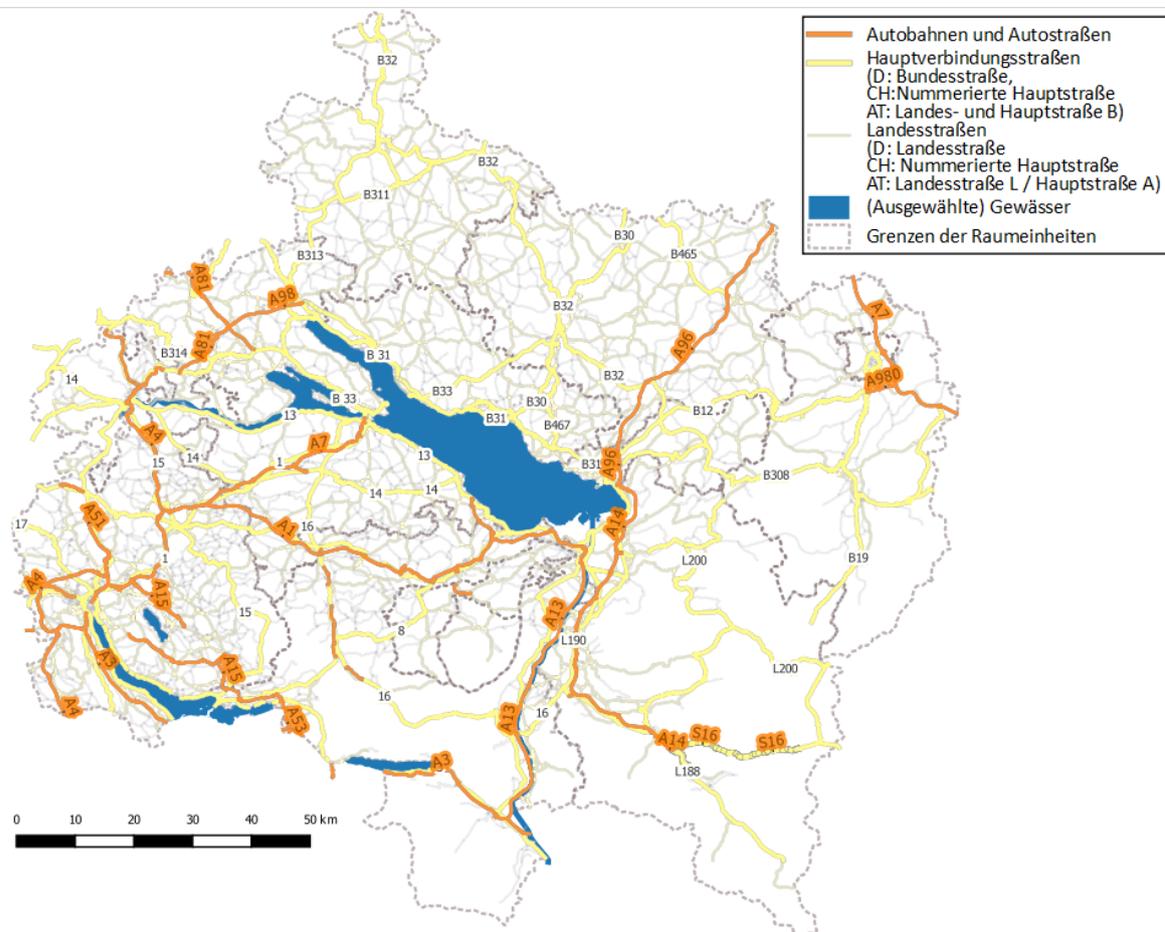
Tabelle 3.1 gibt ergänzende Informationen zur Verteilung der Bevölkerung und zum flächenmäßigen Anteil einzelner Gebietseinheiten an der Internationalen Bodenseeregion. Es wird deutlich, dass das deutsche Teilgebiet mit 43,1 % zwar den größten Anteil an der Fläche hat, aber mit 29,6 % nur den zweitgrößten Bevölkerungsanteil der Teilgebiete. Beim Schweizer Teilgebiet ist es genau umgekehrt. Mit 37,8 % hat dieses den zweitgrößten Anteil an der Fläche der Internationalen Bodenseeregion, aber mit 59,9 % den größten Bevölkerungsanteil.

⁸ Zum Vergleich: Das BIP des Landes Baden-Württemberg betrug im Jahr 2018 rund 514 Mrd. Euro (siehe <https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/VGR/LRtBWSjewPreise.jsp>, letzter Abruf am 29.06.2021).

3.1.2 Infrastruktur und Verkehr

Das Ziel dieser Studie besteht in der Erfassung und Beschreibung von grenzüberschreitenden Transporten in der Internationalen Bodenseeregion. Daher erfolgt nun eine kurze Beschreibung der infrastrukturellen Ausstattung der Region hinsichtlich des Verkehrsnetzes. Hierbei liegt der Fokus auf dem Straßenverkehrsnetz (siehe Abbildung 3.2).⁹ Aus der Darstellung geht hervor, dass es kein durchgängiges grenzüberschreitendes Netz von Autobahnen in der Region gibt, jedoch gibt es in der Region eine Reihe übergeordneter Straßenverbindungen (z.B. die B31 oder B33), die autobahnähnliche Funktionen übernehmen. Gleichzeitig kann festgehalten werden, dass sowohl der Bodensee als auch die Alpen für den grenzüberschreitenden Wirtschaftsraum natürliche Barrieren darstellen. Dieser Umstand wird teils dadurch kompensiert, dass es über den Bodensee zwei Fährverbindungen für Autos, Lastkraftwagen und Personen gibt (zwischen Konstanz und Meersburg sowie zwischen Friedrichshafen und Romanshorn).

Abbildung 3.2: Verkehrsnetz in der Bodenseeregion



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von OpenStreetMap-Informationen.

⁹ Die in der Region vorhandenen Schienenverkehrswege oder Schifffahrtswege werden im Folgenden nicht betrachtet, da diese für die Transporte von mineralischen Rohstoffen nur eine untergeordnete Rolle spielen (siehe auch Abschnitt 4.2.2).

Setzt man den Anteil der Flächen, die für den überörtlichen Straßenverkehr zur Verfügung stehen, in Bezug zum Anteil der in den einzelnen Gebieten insgesamt für den Straßenverkehr zur Verfügung stehenden Flächen, zeigt sich, dass insbesondere die Landkreise in Baden-Württemberg die höchste Dichte an überregionalen Straßen haben, die bayerischen Landkreise hingegen den geringsten Anteil (Sonderegger/Meier 2006).

Es fällt auf, dass im nördlichen Gebiet der Internationalen Bodenseeregion keine Autobahn existiert, die eine Verbindung auf der West-Ost-Achse ermöglicht, sodass Transporte über die Bundesstraßen (B 31, B 32, B 33) oder örtliche Straßen erfolgen. Insbesondere der B 31 kommt hierbei eine wichtige Bedeutung zu, da diese am nördlichen Bodenseeufer entlang die A 98 mit der A 96 verbindet. Das Bundesland Vorarlberg verfügt mit der A 14 nur über eine Autobahn, die das Bundesland mit Deutschland verbindet. Daneben wird der ländliche Raum mit einzelnen Landesstraßen (z.B. der L 188 oder der L 200) erschlossen. Im Schweizer Gebiet sind besonders die A 13, die durch das Rheintal führt, die A 1 sowie die A 4 und A 7 als Verbindungen (bei Kreuzlingen) für grenzüberschreitende Transporte aus Deutschland in die Agglomeration Zürich, den Thurgau und nach St. Gallen relevant. Daneben gibt es meist parallel zu den Autobahnen ein untergeordnetes Straßennetz von kantonalen Hauptstraßen. Das Fürstentum Liechtenstein selbst hat keine eigene Autobahn, ist aber an die Landesstraßen in Österreich und die Schweizer Autobahn A 13 gut angebunden (diese verlaufen parallel zum Rhein und zur Liechtensteiner Staatsgrenze).

Hinsichtlich der Infrastruktur gibt es derzeit verschiedene Bauprojekte in der Region, von denen beispielhaft einige benannt werden sollen. Hierzu gehört etwa der geplante Bau der S 18 in Vorarlberg, welche die Schweizerischen Autobahnen A 1 und A 13 mit der A 14 in Vorarlberg durch eine Schnellstraße verbinden soll.¹⁰ Daneben gibt es mit dem Bau des Brenner Basistunnels in Tirol bis in das Jahr 2032 ein größeres Infrastrukturprojekt, weil dort ein Eisenbahntunnel mit einer Länge von 64 km (das Tunnelsystem umfasst insgesamt inkl. Erkundungstollen etc. etwa 230 km) gebaut wird.¹¹ Ferner wird die Region auch durch das Hochwasserschutzprojekt Rhesi (mit dem Ausbau des Alpenrheins) in naher Zukunft durch eine Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen geprägt sein.¹² Derzeit finden hierzu detaillierte Planungen statt. Weitere wichtige Infrastrukturprojekte waren in den letzten fünf Jahren der Bau der Durchmesserlinie in Zürich, bei der eine 9,6 km lange Eisenbahnlinie für die Verbindung Altstetten-Zürich HB-Oerlikon gebaut wurde (Bauzeit 2007-2015).¹³ Sie umfasst einen neuen viergleisigen Tiefbahnhof und mehrere Brücken. Im deutschen Bereich der Internationalen Bodenseeregion sind beispielsweise der 7,1 km lange Ausbau der B 31 bei Friedrichshafen (Bauzeit 2017-2020) oder der Ausbau der B 33 bei Allensbach (Bauzeit 2019-2027 für die Abschnitte C und D) zu nennen.

¹⁰ <https://www.bmk.gv.at/themen/verkehr/strasse/infrastruktur/projekte/schnellstrassen/s18.html>, letzter Abruf am 29.6.2021.

¹¹ <https://www.bbt-se.com/tunnel/projektueberblick/>, letzter Abruf am 29.6.2021.

¹² <https://rheinregulierung.org/projekt-rhesi/projektbeschreibung>, letzter Abruf am 29.6.2021.

¹³ <https://www.zvv.ch/zvv/de/ueber-uns/projekte/in-betrieb/durchmesserlinie.html>, letzter Abruf am 29.6.2021.

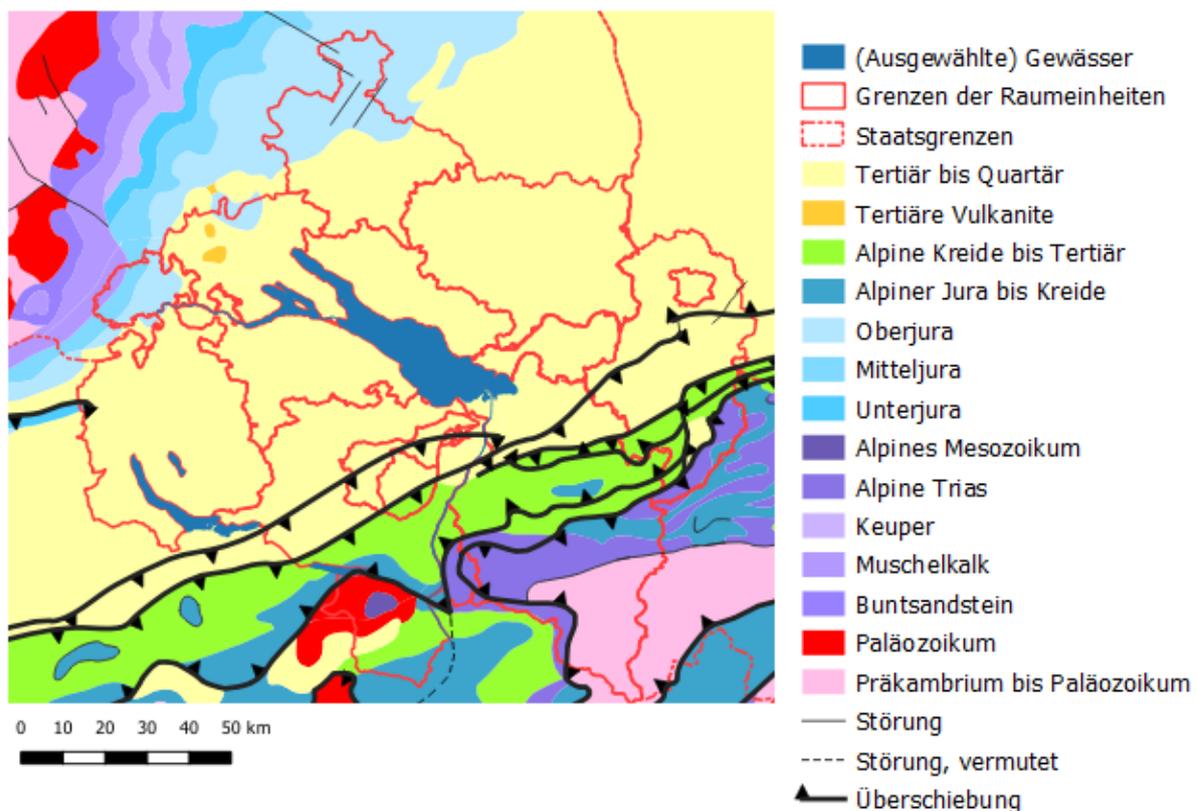
3.2 Rohstoffvorkommen und Rohstoffindustrie im Projektraum

3.2.1 Geologie

Transporte von mineralischen Rohstoffen sind zunächst insbesondere dadurch bedingt, dass die Rohstoffvorkommen in der Region nicht gleichverteilt sind – dies gilt sowohl in Bezug auf die Qualität der Rohstoffe als auch die Volumina der Vorkommen. Daher werden Transporte dann notwendig, wenn eine Nachfrage nach spezifischen Rohstoffen entsteht, die in einer Teilregion der Internationalen Bodenseeregion nicht verfügbar sind. In den folgenden Ausführungen werden die Erkenntnisse dargestellt, die auf Basis der Sichtung von Sekundärdaten und Literatur hinsichtlich der geologischen Voraussetzungen und Vorkommen mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion gewonnen wurden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Internationale Bodenseeregion durch drei unterschiedliche geologische Großregionen geprägt ist: Alpen, Alpenvorland/Molassebecken und Schwäbische Alb/Schweizer Jura. In den Alpen finden sich vor allem präkambrische bis tertiäre Festgesteine. Im Alpenvorland/Molassebecken dominieren tertiäre Fest- und quartäre Lockergesteine. Im Bereich der Schwäbischen Alb und des Schweizer Jura finden sich mesozoische (d.h. insbesondere triassische und jurassische) Festgesteine. Der Großteil der Internationalen Bodenseeregion ist maßgeblich durch Gesteine geprägt, die im Tertiär und Quartär (siehe Abbildung 3.3) entstanden sind. In diesen geologischen Zeitaltern entstanden die heute nutzbaren Vorkommen von Kiesen und Sanden.

Abbildung 3.3: Geologische Karte der Internationalen Bodenseeregion



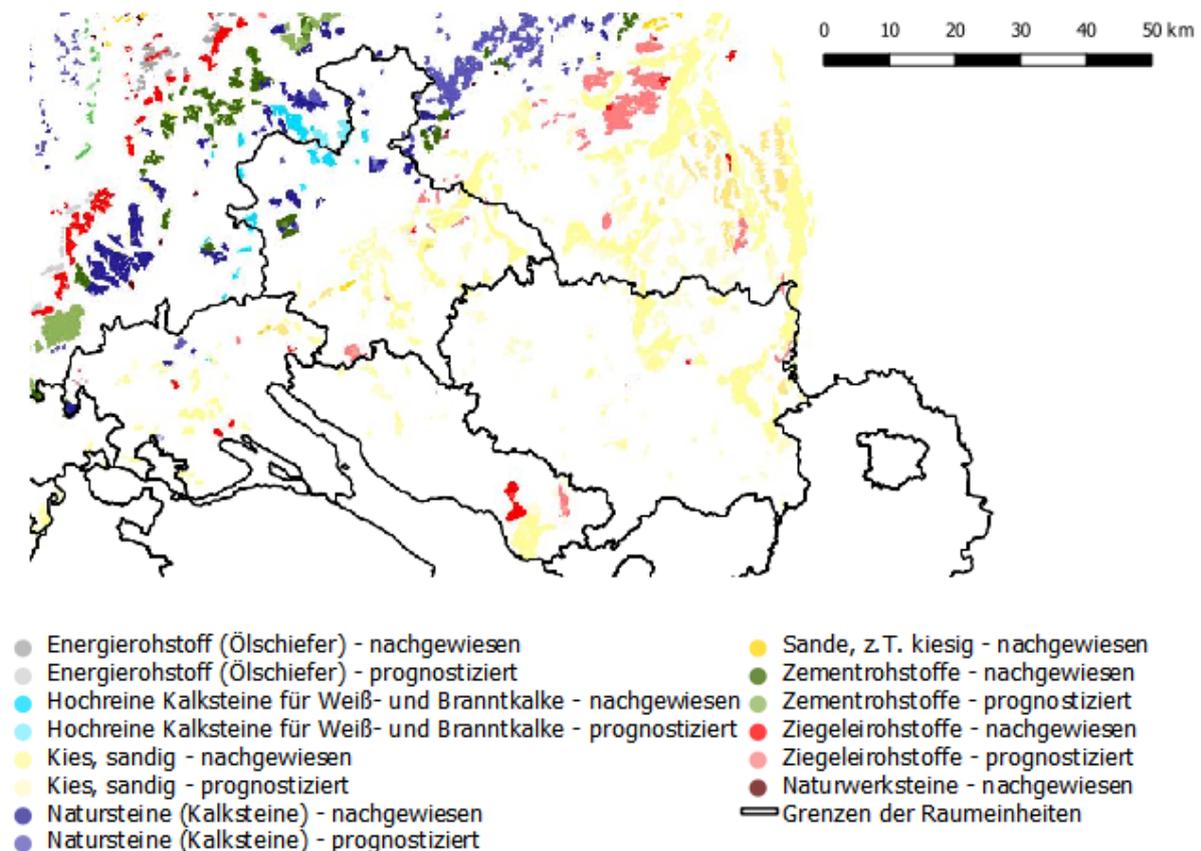
Quelle: Geologische Karte von Europa im Maßstab 1 : 1,5 Mio. der BGR, eigene Bearbeitung.

Auf Basis der geologischen Karte lässt sich jedoch nicht ableiten, wo Rohstoffvorkommen oder Rohstofflagerstätten vorhanden sind, die auch wirtschaftlich sinnvoll genutzt werden können. Daher stellen die folgenden Abbildungen die (prognostizierten) Vorkommen mineralischer Rohstoffe in der

Internationalen Bodenseeregion dar. Die tatsächliche Nutzung dieser Vorkommen ist aber von einer Vielzahl von Entscheidungen abhängig (etwa raumplanerischer oder wirtschaftlicher Fragestellungen).

Für die Internationale Bodenseeregion gibt es keine einheitliche Kartengrundlage, sodass die Verteilung der Vorkommen mineralischer Rohstoffe auf der Grundlage mehrerer Karten aus den einzelnen Anrainerstaaten erläutert wird. Abbildung 3.4 zeigt die Verteilung und das Vorkommen oberflächennaher mineralischer Rohstoffe im baden-württembergischen Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion. Dort sind insbesondere Vorkommen von Kiesen und Sanden nachgewiesen bzw. prognostiziert sowie vereinzelte Vorkommen von Kalkgesteinen, Ziegeleirohstoffen und Naturwerksteinen. Für den bayerischen Teil der Internationalen Bodenseeregion liegt keine vergleichbare Kartengrundlage vor.

Abbildung 3.4: Karte der Rohstoffvorkommen im baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion



Quelle: Karte der oberflächennahen Rohstoffe Baden-Württemberg des LGRB (ROHV), eigene Bearbeitung.

Abbildung 3.5 zeigt potenzielle geologische Vorkommen und Abbaustätten für das Schweizer Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion. Deutlich wird, dass die vorhandenen Vorkommen maßgeblich aus Hartgesteinen sowie aus Kiesen und Sanden bestehen. Vereinzelt gibt es Abbaustätten zur Gewinnung von Ziegeleirohstoffen.

Abbildung 3.5: Potenzielle geologische Vorkommen und Abbaustätten mineralischer Rohstoffe im Schweizer Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion

Potenzielle geologische Vorkommen

■ Zementrohstoffe (Kalk und Mergel)

■ Kies und Sand

■ Gips

■ Hartgestein

Abbaustätten (Stand)

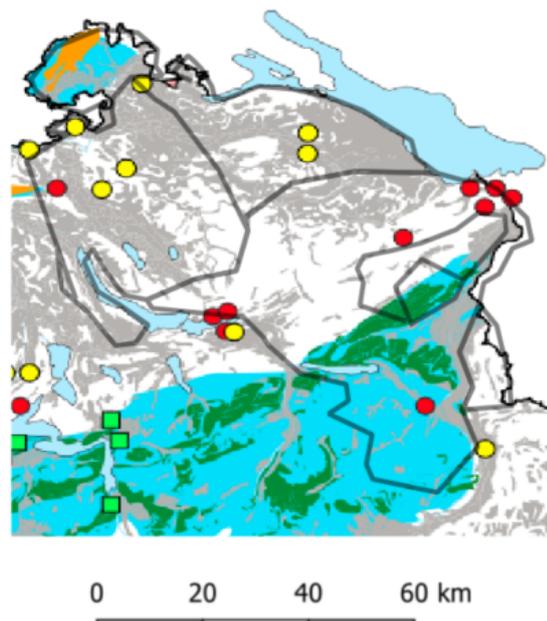
● Naturstein (1996)

● Ziegeleirohstoff (1996)

■ Hartgestein (2011)

▲ Salz (1996)

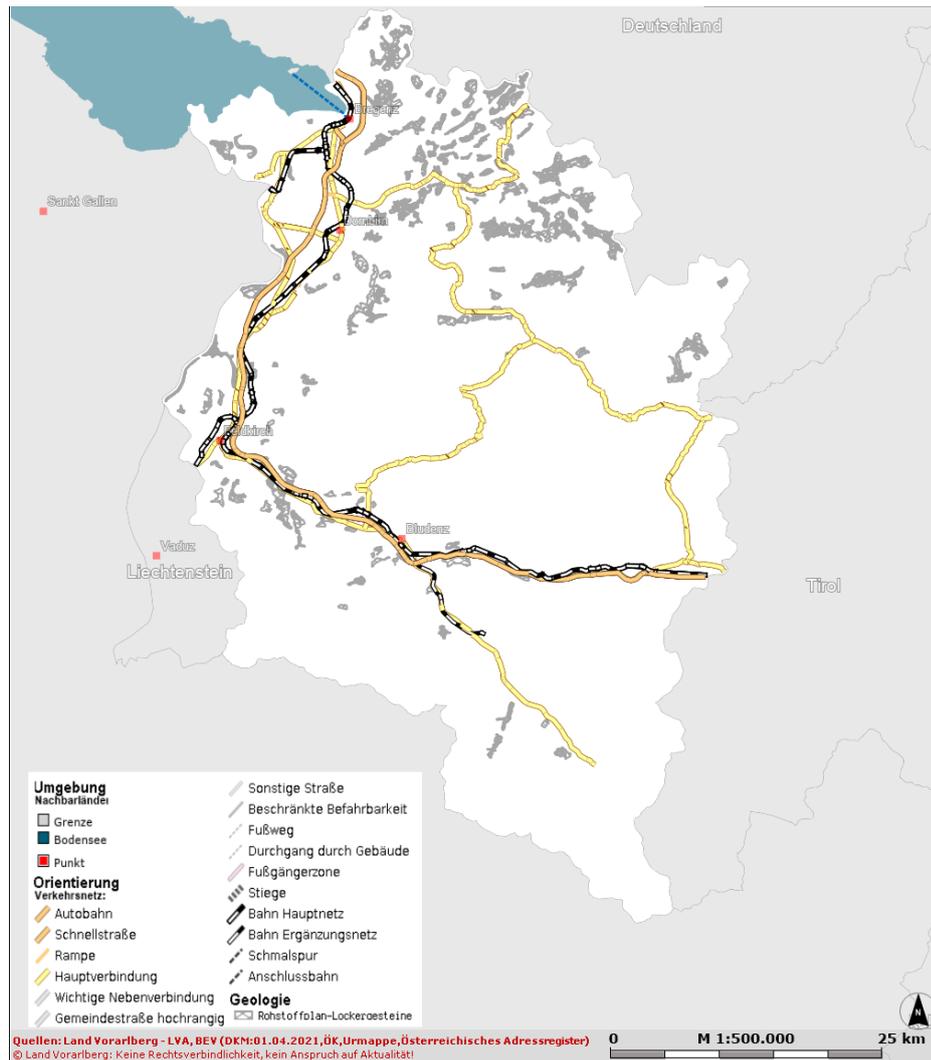
★ Gips (1994).



Quelle: swisstopo (2017), S. 11, eigene Bearbeitung.

Hinsichtlich der Rohstoffvorkommen in Österreich liegen nur wenige Informationen vor. Abbildung 3.6 zeigt die Vorkommen von Lockergesteinen in Vorarlberg auf. Diese befinden sich maßgeblich im nördlichen Teil Vorarlbergs. Im südlichen, von den Alpen geprägten Teil Vorarlbergs, finden sich nur wenige Lockergesteinsvorkommen.

Abbildung 3.6: Vorkommen von Lockergesteinen in Vorarlberg



Quellen: Vorarlberg Atlas, Rohstoffplan. Verfügbar unter: vogis.cmv.at/atlas/init.aspx?karte=planung_und_kataster&ks=digitaler_atlas_vorarlberg&layout=vogis_atlas, eigene Bearbeitung, abgerufen 28.09.2021.

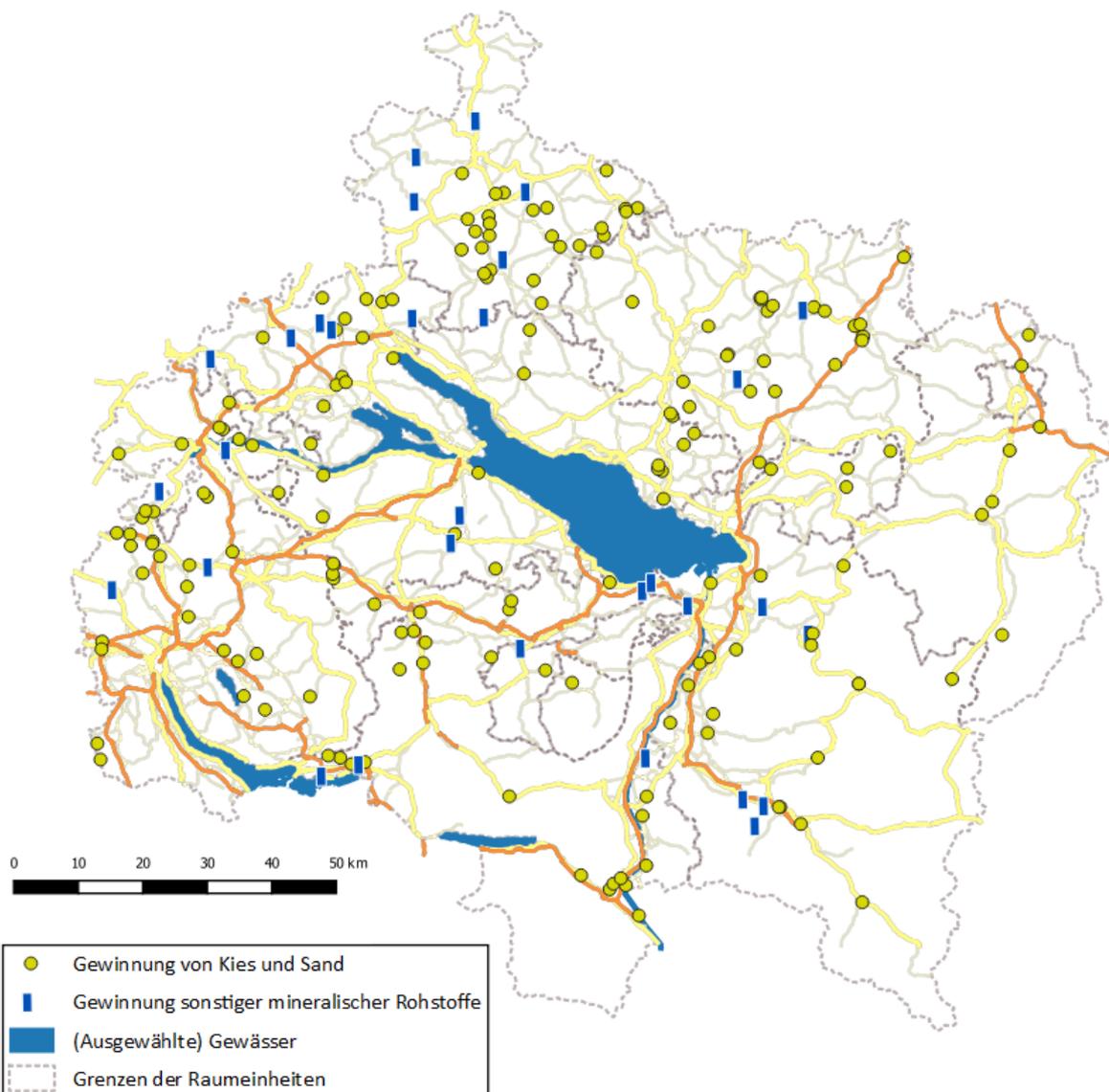
Für das Fürstentum Liechtenstein liegt keine Karte über die Vorkommen und die Verteilung mineralischer Rohstoffe vor.

3.2.2 Die Rohstoffwirtschaft in der Internationalen Bodenseeregion

3.2.2.1 Abbaustätten, Abbaumengen und Abbaubedarfe

Abbildung 3.7 stellt die recherchierten Standorte dar, an denen mineralische Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion abgebaut oder Fremdmaterial verarbeitet wird. Die Abbildung zeigt, dass sich die Standorte über die Internationale Bodenseeregion gleichmäßig verteilen, sich jedoch Häufungen in den Landkreisen Sigmaringen, Ravensburg und Konstanz zeigen, in denen die meisten Standorte zu verzeichnen sind. In Vorarlberg verteilen sich Standorte der Gewinnung mineralischer Rohstoffe entlang der zentralen Verkehrsachsen (in den Alpentälern) sowie entlang des Rheins. Im Schweizer Teilgebiet zeigen sich im südöstlichen (entlang des Rheins) und nordwestlichen Teil des Kantons St. Gallen sowie im nordwestlichen Teil des Kantons Zürich größere Häufungen der recherchierten Standorte.

Abbildung 3.7: Abbaustätten mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion



Anmerkung: Mit Abbaustätten sind hier auch solche Standorte gemeint, an denen keine aktive Förderung mineralischer Rohstoffe stattfindet, sondern nur eine Verarbeitung von Fremdmaterial durchgeführt wird (z. B. Sortierung).

Quelle: LGRB (Gewinnungsstellen-Datenbank), eigene Recherchen und Darstellung.

Im folgenden Abschnitt werden auf Basis der Sekundärliteratur Angaben zu den in den jeweiligen Regionen abgebauten Rohstoffmengen aufgezeigt. Hierbei ist zu beachten, dass die Informationen in jeweils unterschiedlichen Kontexten erhoben wurden, sodass die Informationen nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Zudem ist zu beachten, dass Angaben in der Schweiz oder in Liechtenstein teilweise in Kubikmeter erfolgen und im deutschen Teil und Vorarlberg meist in Tonnen. Daher ist eine Vergleichbarkeit grundsätzlich eingeschränkt, weil durch Umrechnungen keine exakten Angaben entstehen. Zunächst werden die Abbaumengen für den deutschen Teilraum, dann für den österreichischen Teilraum, den Schweizer Teilraum und schließlich für das Fürstentum Liechtenstein dargestellt und zusammengefasst.

Im Gegensatz zum Schweizer Gebiet oder zu Vorarlberg liegen für die deutschen Teilräume der Untersuchungsregion kaum frei zugängliche Informationen zu Abbaumengen auf Kreisebene vor. Daher muss für eine Beschreibung der Abbaumengen auf die Ebene der Regionalverbände, die aus mehreren Kreisen bestehen, oder die Landesebene zurückgegriffen werden. Die Landkreise, welche den deutschen Teil der internationalen Bodenseeregion ausmachen, umfassen drei Regionalverbände.¹⁴

- Hoahrhein-Bodensee (Landkreise **Konstanz**, Waldshut und Lörrach);
- Bodensee-Oberschwaben (**Bodenseekreis** und Landkreise **Ravensburg** und **Sigmaringen**) und
- Allgäu (Landkreise **Lindau**, **Oberallgäu**, Ostallgäu; kreisfreie Städte **Kempten** und Kaufbeuren).

Von den Informationen der Regionalverbände können letztlich nur Informationen aus dem Regionalverband Bodensee-Oberschwaben auf die Untersuchungsregion vollständig übertragen werden, da dieser deckungsgleich mit einem Teil der Untersuchungsregion ist. Aus dem Regionalverband Allgäu liegen keine Informationen zu Abbaumengen vor. Daher werden stattdessen grundlegende Informationen zur Rohstoffgewinnung des Bundeslandes Bayern beschrieben.

Für den Regionalverband **Hochrhein-Bodensee** werden für das Jahr 2018 insgesamt 54 Abbaustellen ausgewiesen, an denen insgesamt 6,1 Mio. t mineralische Rohstoffe gefördert wurden (siehe auch LGRB 2020, S. 135, 137). Mehrheitlich sind dies Betriebe, die Kiese und Sande, Natur- und Kalksteine oder Ziegeleirohstoffe abbauen. Im Zeitraum zwischen den Jahren 1992 und 2016 ist die Anzahl der Rohstoffgewinnungsbetriebe um 46,5 % zurückgegangen (Regionalverband Hochrhein-Bodensee 2018, S. 9). Auf Basis einer durchgeführten Bedarfsstudie (Schwarzkopp et al. 2016) geht der Regionalverband bis in das Jahr 2055 von steigenden Bedarfen aus, welche die bis dato vorliegenden Schätzungen deutlich übersteigen.

Im Regionalverband **Bodensee-Oberschwaben** wurden im Jahr 2017 insgesamt 10,1 Mio. t mineralische Rohstoffe abgebaut (LGRB 2020, S. 137). Es ist zu beobachten, dass sich die durchschnittliche jährliche Rohfördermenge an mineralischen Rohstoffen insgesamt im Zeitraum von 2010 bis 2014 von rund 8,3 Mio. t auf rund 9,9 Mio. t erhöht hat (LGRB 2020, S. 123-125). Zugleich ist aber auch ein Rückgang der Gewinnungsstellen zu beobachten. Seit der Jahrtausendwende sank die Anzahl von 91 auf 61 Gewinnungsstellen im Jahr 2017 (ebd., S. 126).

Neben Kiesen und Sanden werden im Regionalverband Bodensee-Oberschwaben auch geringe Mengen an Ziegeleirohstoffen, Kalksteinen und Torfen gefördert, allerdings beträgt deren Fördermenge weniger als 0,2 Mio. t pro Jahr.

¹⁴ Die hervorgehobenen Landkreise und die hervorgehobene kreisfreie Stadt Kempten stellen den in dieser Studie betrachteten Untersuchungsraum dar.

Im Bundesland Bayern werden jährlich insgesamt 150 Mio. t mineralische Rohstoffe gefördert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie 2002). Der Rohstoffbericht Bayern beschreibt, dass im Jahr 1999 insgesamt etwa 83,6 Mio. t Sande und Kiese gewonnen wurden. Im Bereich der Gewinnung und Aufbereitung gab es im Jahr 1999 626 Betriebe im Bundesland Bayern (ebd.).¹⁵

Informationen hinsichtlich der Abbaumengen von mineralischen Rohstoffen im österreichischen **Vorarlberg** liegen aus einer Bedarfsstudie zur Baurohstoffversorgung in Vorarlberg vor (GEOMAEHR GmbH 2019). Demnach werden in den bewilligten Abbaubetrieben derzeit pro Jahr ca. 2,75 Mio. t mineralische Rohstoffe gewonnen, davon etwa 52 % in Steinbrüchen und 48 % in Lockergesteinsabbaufeldern. Lt. der Studie werden 95 % des Kiesabbaus im Rahmen der Trockenbaggerung gewonnen, 5 % als Nassbaggerungen im Grundwasser (ebd., S. 6). Die Studie schätzt den Bedarf an mineralischen Rohstoffen in Vorarlberg auf etwa 4 Mio. t pro Jahr (ebd., S. 10). Mineralische Rohstoffe, so die Studie, werden aus Tirol (172 000 t) und aus Deutschland (660 000 t) nach Vorarlberg importiert (ebd., S. 10). Lt. einer Auskunft des Amtes der Vorarlberger Landesregierung lagen die Abbaumengen an Mineralbaurohstoffen im Land Vorarlberg im Durchschnitt der Jahre 2011 bis 2015 bei jährlich 3,04 Mio. t, davon rd. 73 % Festgesteine und 27 % Kies und Sand (vgl. Rüdissler 2017, S. 2).

Informationen für den **Schweizer Teilraum** der Internationalen Bodenseeregion finden sich vor allem auf Basis einzelner Studien zur Rohstoffgewinnung und verschiedener kantonaler Statistiken, die im Folgenden kurz erläutert werden.

Im **Kanton Zürich** werden mehr als zwei Drittel der gewonnenen mineralischen Rohstoffe im Zürcher Unterland abgebaut, wo auch die wichtigsten Kiesvorkommen des Kantons liegen. Daneben spielen das Zürcher Oberland und das Zürcher Weinland eine wichtige Rolle für die kantonale Kiesgewinnung (Oetiker 2020). Im Jahr 2019 waren im kantonalen Richtplan 42 Abbaustätten für mineralische Rohstoffe ausgewiesen (Kantonsrat Kanton Zürich 2019). Die Kiesvorkommen im Kanton Zürich umfassen nach den richtplanerisch festgesetzten Kiesrestvolumen noch 66,9 Mio. m³.

Im **Kanton St. Gallen** wurden im Jahr 2018 etwa 850 000 m³ Sand, Kies und Gestein abgebaut (Amt für Umwelt und Fachstelle für Statistik Kanton St.Gallen 2019). Zwischen 2011 und 2017 zeigte sich ein Rückgang der gewonnenen Menge an Bauprimärrohstoffe, der 2018 stoppte. Seitdem nimmt die Gesamtmenge hergestellter mineralischer Rohstoffe (auch aufgrund einer Steigerung der per Recycling gewonnenen Sekundärrohstoffe) wieder zu (ebd, S. 6). Etwa ein Drittel der im Kanton produzierten Gesamtmenge entstammt dem Recycling (ebd; siehe auch Kapitel 3.4). Regionale Schwerpunkte des Abbaus mineralischer Baurohstoffe sind in der Region Wil-Toggenburg (etwa die Hälfte), in den Gebieten Werdenberg-Sarganserland-Rheintal, dem Linthgebiet sowie im Bereich St. Gallen-Rorschach zu verorten. Für den Kanton St. Gallen werden im Kantonalen Richtplan 51 Abbaustätten für mineralische Rohstoffe ausgewiesen (Amt für Raumentwicklung und Geoinformation 2020). Längerfristig wird mit einem jährlichen Bedarf von 1,5 bis 2 Mio. m³ mineralische Rohstoffe geplant (ebd.). Zwei Drittel bis drei Viertel dieses Bedarfes sollen durch eigene Vorkommen gedeckt werden (ebd.).

¹⁵ Der zitierte Bericht „Rohstoffe in Bayern“ aus dem Jahr 2002 ist unseres Wissens die aktuellste vorliegende Fassung eines Rohstoffberichtes für Bayern. Verschiedene Quellen erwähnen, dass ein neuer Rohstoffbericht beauftragt ist und aktuell erstellt wird (siehe z.B. <https://www.biv.bayern/service/aktuelles/news/?slug=2017-12-21--wirtschaftsministerium-beauftragt-bayerischen-rohstoffbericht> sowie http://www.abbm-bayern.de/www/media/tools_downloads/kolloquium/Praesentation_RohstoffAtlasBayern_ABBMRohstoffkolloquium_190718.pdf, letzter Abruf am 21.10.2021).

Für den **Kanton Thurgau** liegen im Gegensatz zu den Kantonen Zürich und St. Gallen keine ausführlichen Statistiken und Informationen über die Kiesgewinnung vor. Das statistische Jahrbuch des Kantons Thurgau (Dienststelle für Statistik des Kantons Thurgau 2019, S. 71) weist für das Jahr 2018 eine Abbautätigkeit mineralischer Rohstoffe in Höhe von 376 000 m³ aus und beschreibt, dass der Abbau im Kanton insgesamt rückläufig ist. Nach Informationen der Homepage des Amtes für Umwelt des Kantons Thurgau liege der jährliche Kies bzw. Baustoffbedarf bei etwa einer Mio. m³. Das Amt für Umwelt schreibt auf seiner Homepage, dass dieser Bedarf mehrheitlich aus Abbaustätten im Thurgau und durch Recyclingbaustoffe gedeckt werde. Der nicht durch lokale Abbaustätten oder Recycling gedeckte Anteil am Bedarf mineralischer Rohstoffe (etwa 30 %) wird zu zwei Dritteln aus anderen Kantonen und zu einem Drittel aus dem süddeutschen Raum bezogen.¹⁶ Der kantonale Richtplan sieht für die Deckung des Bedarfs höhere Importanteile aus den umliegenden Kantonen und Süddeutschland vor (40 %; Amt für Raumentwicklung Thurgau 2017). Angaben zur Anzahl der Abbaustätten für den Kanton Thurgau liegen nicht vor.

Im **Kanton Schaffhausen** wurden für das Jahr 2011 etwa 25 Materialabbaustandorte für Gesteins- und Erdmaterialien (Planungs- und Naturschutzamt Kanton Schaffhausen 2015) ausgewiesen, in denen meist Kies abgebaut wird; vereinzelt findet ein Abbau von Kalkhängeschutt (Grien) statt. Die Kiesabbaustatistik des Kantons weist für das Jahr 2020 einen Wert von etwa 180 000 m³ aus (Kanton Schaffhausen Baudepartement 2020). Wichtige zentrale Abbaustellen befinden sich am Solenberg und im Klettgau. Schätzungen aus dem Jahr 2010 auf Basis des KAR-Modells gehen davon aus, dass der Kanton Schaffhausen einen jährlichen Baustoffbedarf von etwa 326 000 m³ Kies hat, wovon etwa 219 000 m³ (zwei Drittel) durch den eigenen Abbau gedeckt werden (Rubli 2020). Der Kiesabbau im Kanton Schaffhausen fokussiere vor allem auf diejenigen Standorte mit hochwertigen Kiesvorkommen, eine Bewilligung neuer Kiesgruben erfolge nur dann, wenn der Bedarf durch bestehende Gruben nicht mehr gedeckt werden könne (Planungs- und Naturschutzamt Kanton Schaffhausen 2015).

Für die **Kantone Appenzell Innerrhoden und Appenzell Ausserrhoden** liegen zu abgebauten Mengen und zur Anzahl der Abbaustätten keine Informationen vor.

Informationen für das **Fürstentum Liechtenstein** hinsichtlich der abgebauten Menge mineralischer Rohstoffe liegen nicht vor. Laut Landesrichtplan von 2011 gab es an drei Standorten einen Kiesabbau (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2011).

3.2.2.2 Rohstoffverarbeitung (Beton und Asphalt)

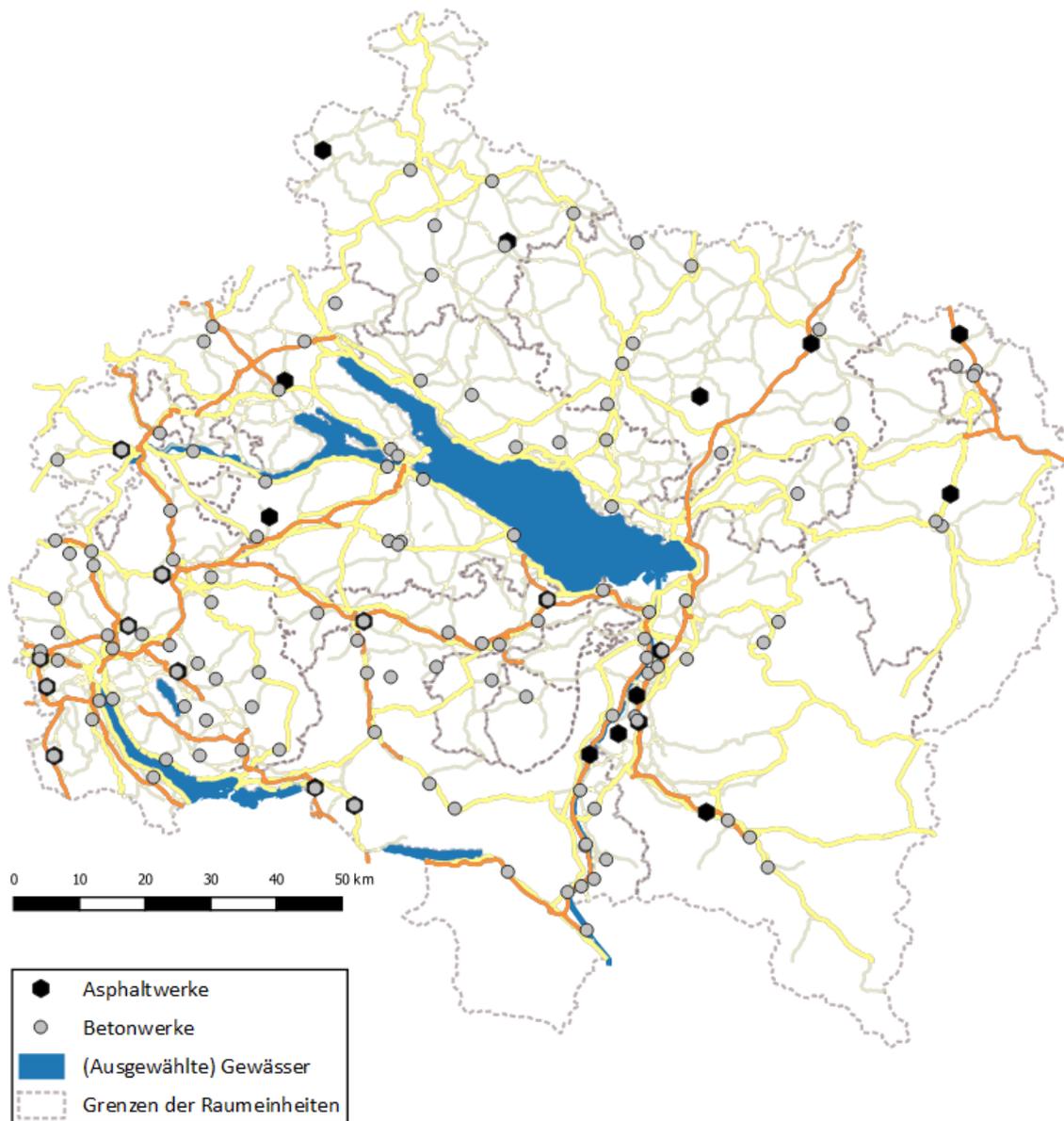
Hinsichtlich der Menge der verarbeitenden mineralischen Rohstoffe zu Beton oder Asphalt liegen für die Untersuchungsregion keine verwertbaren sekundärstatistischen Informationen vor, die zur Schätzung der in der Region produzierten Mengen an Beton bzw. Asphalt genutzt werden können. Daher bezieht sich die folgende Darstellung maßgeblich auf die Verteilung der recherchierten Standorte in der Internationalen Bodenseeregion.

Abbildung 3.8 zeigt die räumliche Verteilung der Standorte, die mineralische Rohstoffe zu Beton oder Asphalt verarbeiten. Insgesamt wurden 126 Standorte recherchiert, in denen Beton produziert wird. In der Region gibt es insgesamt 25 Standorte, an denen Asphalt hergestellt wird. Die räumliche Vertei-

¹⁶ <https://umwelt.tg.ch/abfall-und-boden/rohstoffabbau/abbaumengen.html/1698>, letzter Abruf am 29.6.2021.

lung der rohstoffverarbeitenden Standorte deckt sich meist mit der Verteilung der rohstoffgewinnenden Standorte. Eine Verdichtung von Asphalt- und Betonwerken zeigt sich im Rheintal und im Kanton Zürich.

Abbildung 3.8: Beton- und Asphaltwerke in der Internationalen Bodenseeregion



Quelle: Eigene Recherchen und Darstellung.

3.2.2.3 Unternehmensstrukturen in der Rohstoffbranche

Eine Beschreibung der Unternehmensstrukturen der lokalen Rohstoffwirtschaft in der Internationalen Bodenseeregion ist dadurch erschwert, dass diese Teilräume von vier verschiedenen Staaten umfasst und daher keine einheitlichen Statistiken für Aussagen in dieser Hinsicht zur Verfügung stehen. Daher beziehen sich die folgenden Beschreibungen maßgeblich auf die Erkenntnisse der Recherche im Rahmen der Vorbereitung der Unternehmensbefragung sowie die Eindrücke von Expertinnen und Experten zur Branche.

In Tabelle 3.2 ist die Anzahl der recherchierten Unternehmen, die einen oder mehrere Standorte der Gewinnung oder der Verarbeitung mineralischer Rohstoffe betreiben, prozentual dargestellt. Dies gibt

einen Eindruck über die Größenstrukturen in der Branche und mögliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Teilregionen.

Insgesamt lässt sich für die unterschiedlichen Teilräume beobachten, dass diese mehrheitlich durch Unternehmen geprägt sind, die einen, zwei oder drei Standorte betreiben (deutsches Gebiet: 88 %, Schweizer Gebiet: 81 %, Vorarlberg: 96 %, Fürstentum Liechtenstein: 100 %). Mehrheitlich handelt es sich damit wahrscheinlich um Unternehmen in Familienbesitz.¹⁷ Allerdings finden sich mit 19 % im Schweizer Gebiet und 12 % im deutschen Teilgebiet auch vereinzelt Unternehmen, die vier oder mehr Abbau- bzw. Produktionsstandorte betreiben. Anteilsmäßig haben die meisten Unternehmen ihre Standorte im Schweizer Teilraum (43 %), gefolgt vom deutschen Teilraum (36 %). In Liechtenstein befinden sich fünf Prozent aller Unternehmen der Gesamtregion. Von diesen fünf Prozent der Unternehmen betreibt die Hälfte nur einen Standort, die andere Hälfte zwei oder drei Standorte.

Tabelle 3.2: Anzahl recherchierter Unternehmen und Anteile verschiedener Unternehmensgrößen in den Teilgebieten der Internationalen Bodenseeregion

	Anzahl Unternehmen	darunter Unternehmen mit...		
		1 Standort	2 oder 3 Standorten	4 und mehr Standorten
Deutsches Gebiet	57	52,6%	35,1%	12,3%
Schweizer Gebiet	68	54,4%	26,5%	19,1%
Vorarlberg	25	68,0%	28,0%	4,0%
Fürstentum Liechtenstein	8	50,0%	50,0%	0,0%

Quelle: Eigene Recherchen und Berechnungen.

Nach Einschätzung der befragten Interviewpersonen ist die Unternehmenslandschaft und ihre Struktur in der Branche aufgrund der hohen Kapitalintensität und der langen Verfahrensdauern bei der Genehmigung sehr stabil und neue Akteure können nur schwer in die bestehenden Marktstrukturen eintreten.

¹⁷ Auch die befragten Interviewpersonen teilen eine solche grundlegende Einschätzung der Bedeutung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in der Rohstoffwirtschaft. Während für den deutschen Raum und Vorarlberg eher eine Orientierung an KMU beobachtet werde, würde im Schweizer Teilraum größeren Konzernen eine größere Bedeutung zukommen (Interview 08, Verband).

3.3 Institutionelle Rahmenbedingungen für Rohstoffabbau und Rohstofftransporte in der Internationalen Bodenseeregion

Neben den geschilderten wirtschaftlichen und geologischen Rahmenbedingungen spielen in der Internationalen Bodenseeregion auch verschiedene institutionelle Rahmenbedingungen eine Rolle, die sich daraus ergeben, dass die Region durch vier Nationalstaaten und folglich durch vier Rechts- und Verwaltungssysteme geprägt ist. Auch diese institutionellen Rahmenbedingungen, zu denen insbesondere die Grundsätze der Raumplanung sowie die Ausprägung der Genehmigungsverfahren im Rohstoffabbau gehören, können sich direkt oder indirekt auf den Rohstoffhandel und damit auf die Transporte zwischen den verschiedenen Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion auswirken. Zu berücksichtigen ist, dass die institutionellen Rahmenbedingungen nicht nur in sich vielfältig, sondern neben den geologischen Voraussetzungen und den wirtschaftlichen Strukturen nur ein Faktor unter mehreren sind, die sich auf die interregionalen Rohstoffströme auswirken können.

Denkbar wäre beispielsweise, dass sich ein unterschiedlicher politischer Stellenwert des Rohstoffabbaus in einer restriktiven oder expansiven Ausweisung von Abbaugebieten niederschlägt; denkbar wäre auch, dass sich die Komplexität, die Kosten und die Dauer von Genehmigungsverfahren auf die regionale Verfügbarkeit von Rohstoffen oder auf die Rohstoffpreise auswirken, was durch Preisunterschiede zwischen Regionen eine Ursache und ein Auslöser für interregionale und grenzüberschreitende Rohstofftransporte sein kann. Darüber hinaus können sich auch regional geltende Abgaben wie etwa die in Vorarlberg geltende Naturschutzabgabe oder die verschiedenen Mautsysteme in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion auf die interregionalen Rohstoffströme auswirken.

Im vorliegenden Kapitel werden diese institutionellen Rahmenbedingungen vergleichend dargestellt. Diese Darstellung wird anhand bestimmter Aspekte vorgenommen und sie soll einen Eindruck vermitteln, in welcher Hinsicht sich die Bedingungen zwischen den verschiedenen Anrainerstaaten (sowie ggf. zwischen deren Regionen) unterscheiden und in welcher Hinsicht sie einander ähnlich sind. Zu berücksichtigen ist, dass es sich beim Rohstoffabbau – sowohl was die Planung als auch die Durchführung angeht – meist um sehr langfristige Vorhaben handelt und dass sich Veränderungen der institutionellen Rahmenbedingungen (deren Umsetzung an sich oft viel Zeit in Anspruch nimmt) erst in langer Frist auswirken. Hinzu kommt, dass zwar grundsätzlich einheitliche Regelungen innerhalb der Staaten für den Rohstoffabbau gelten, dass aber dennoch jedes einzelne Abbauvorhaben in jeweils sehr individuelle Rahmenbedingungen eingebettet ist und die tatsächliche Durchführung des Abbaus letztlich auch von einer Reihe spezifischer Einzelfallentscheidungen abhängt.

Eine statistische Analyse des kausalen Zusammenhangs zwischen den Rahmenbedingungen und Rohstoffströmen ist auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich. Eine solche Untersuchung würde eine Ausweitung der Datenbasis (Befragung) auf eine größere Anzahl von Regionen und auf mehrere Zeitpunkte sowie eine sehr umfassende vergleichende auch juristische Analyse der jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen in den Anrainerstaaten der Region erfordern.

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Elemente der nationalstaatlichen und regionalen institutionellen Rahmenbedingungen in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion herausgearbeitet, beschrieben und, soweit möglich, miteinander verglichen. Dabei werden drei große Themenbereiche betrachtet:

- (1) Der politische Stellenwert, der dem Rohstoffabbau beigemessen wird. Dazu gehören einerseits der Stellenwert des Rohstoffabbaus in der Raumplanung sowie andererseits die Bedeutung der Bedarfsplanung als Instrument der vorausschauenden Planung (Abschnitt 3.3.1)

- (2) Die Ausgestaltung, die einzelnen Elemente und die Durchführung der Genehmigung konkreter Abbauvorhaben. Dazu gehören neben den eigentlichen Genehmigungsverfahren i.e.S. die Aspekte des Naturschutzes oder der Umweltverträglichkeitsprüfung (Abschnitt 3.3.2).
- (3) Weitere institutionelle Rahmenbedingungen, die teils nur in einzelnen Staaten oder Regionen gelten (z. B. Naturschutzabgabe in Vorarlberg) oder Regulierungen von Transporten (z. B. Mautsysteme) (Abschnitt 3.3.3).

Ziel ist es dabei, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu erkennen und deren mögliche Bedeutung für die interregionalen Rohstoffströme darzustellen und zu bewerten.

3.3.1 Politischer Stellenwert von Rohstoffsicherung, Rohstoffabbau und Rohstofftransporten

Eine erste wichtige Frage ist, welcher politische Stellenwert der Rohstoffsicherung¹⁸ und dem Rohstoffabbau in den einzelnen Staaten und Regionen beigemessen wird. Der politische Stellenwert kommt beispielsweise darin zum Ausdruck, welche Bedeutung die Ausweisung von Flächen für den Rohstoffabbau gegenüber anderen Nutzungen in der Regionalplanung hat oder auf welche Weise der zukünftige Rohstoffbedarf abgeschätzt wird.

Grundsätzlich gilt, dass Deutschland und Österreich Mitglieder sowohl in der Europäischen Union (EU) als auch im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) sind; das Fürstentum Liechtenstein ist Mitglied des EWR und der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA), aber kein Mitglied der Europäischen Union; die Schweiz ist weder Mitglied der EU noch des EWR, nimmt aber als Mitglied der EFTA an den Verhandlungen des EWR-Abkommens mit einem Beobachterstatus teil; alle vier Staaten sind Mitglieder des Schengenraums (Europäisches Parlament 2020, S. 2-5). Das bedeutet, dass zwischen den Staaten der Internationalen Bodenseeregion zwar ein freier Personenverkehr besteht, dass der Warenhandel mit der Schweiz aufgrund zollrechtlicher Bestimmungen hinsichtlich bestimmter Güter aber teilweise eingeschränkt ist. Allerdings umfassen diese zollrechtlichen Bestimmungen nicht die Einfuhr mineralischer Massengüter, sodass sich hinsichtlich der hier untersuchten Stoffströme keine wesentlichen Einschränkungen oder Einflüsse ergeben dürften.¹⁹ Hinsichtlich des Zugangs zum europäischen Wirtschaftsraum muss die Schweiz mit der EU eigene bilaterale Handelsabkommen aushandeln (Europäisches Parlament 2020).

Mit der Mitgliedschaft im EWR ist die Bestimmung verbunden, dass Vorschriften zur Regulierung des EU-Binnenmarktes Teil der nationalen Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten werden (Europäisches Parlament 2020). Mitgliedstaaten des EWR werden die vollständigen Freiheiten des Binnenmarktes zuteil: freier Waren-, Personen-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehr. Außerdem sind hiermit auch die

¹⁸ „Unter Rohstoffsicherung werden alle Maßnahmen verstanden, die dazu führen, Rohstoffvorkommen langfristig einer wirtschaftlichen Gewinnung und Verwertung zur Verfügung zu stellen und Ansprüche von Dritten abzuwehren, die diesem Ziel entgegenstehen. Rohstoffsicherung vollzieht sich einerseits auf der staatlichen Ebene als Planungsinstrument, andererseits auf der privatwirtschaftlichen Ebene in Form des Erwerbs von Eigentums- oder Abbaurechten zur langfristigen Sicherung des Produktionsfaktors Rohstoff“ (Staatliche Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland 2008, S. 3).

¹⁹ Die Einfuhr von mineralischen Massengütern wie Kies und Sand unterliegt einer vereinfachten Zollanmeldung für die Wareneinfuhr. Die Waren an sich werden nicht verzollt; auf die eingeführten Waren muss eine Mehrwertsteuer von 7,7 % enrichtet werden (siehe https://xtares.admin.ch/tares/details/tarifDetailFormFiller.do;jsessionid=B25b3ag-atUP-IEir2s1701NppmmTUviWRtdjW_8YbGIVRGpLJ_!1766952209?tn=2517.1000&zc=00&schluessel=000&isAp-pling=true&kopfdaten.countryIso2Code=DE&kopfdaten.userCountryIso2Code=DE&kopfdaten.direction=import&kopfdaten.date=26.11.2021, letzter Abruf am 26.11.2021).

Politikbereiche Wettbewerb, Transport, Energie und die wirtschaftliche und währungspolitische Zusammenarbeit eingeschlossen. Das heißt, im „EWR-Teil“ (Deutschland, Österreich, Fürstentum Liechtenstein) der Internationalen Bodenseeregion bestehen aufgrund der Bestimmungen des EWR in bestimmten wirtschaftspolitischen Bereichen grundsätzlich ähnliche Regelungen. Daneben können aber mit der Schweiz eigene (davon abweichende) Abkommen und Regelungen hinsichtlich des Zugangs zum europäischen Binnenmarkt getroffen werden (z. B. die Zoll- und Währungsunion der Schweiz mit dem Fürstentum Liechtenstein).

Diese Aufzählung macht deutlich, dass das wirtschaftliche Handeln der Akteure in der Internationalen Bodenseeregion im Grundsatz auf ähnlichen und harmonisierten Rahmenbedingungen beruht, dass sich aber dennoch Unterschiede in der letztlichen Ausgestaltung der institutionellen Rahmenbedingungen ergeben können. Für die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein, die keine Mitglieder der EU sind, ist es folglich notwendig, dass die vereinbarten Abkommen mit der EU eingehalten werden, um den Zugang zum europäischen Binnenmarkt aufrecht zu erhalten.

Daneben können aufgrund der unterschiedlichen politischen Systeme in den Staaten der Internationalen Bodenseeregion auch zwischen den Staaten jeweils voneinander abweichende Regelungen gelten. Dies kann beispielsweise beim Naturschutz, beim Gewässerschutz oder im Baurecht der Fall sein. Untergeordnete politische Einheiten (Bundesländer, Kantone sowie ggf. Regionalverbände und Kommunen) können teilweise strengere Regelungen als das jeweilige Bundesrecht erlassen, die dem Bundesrecht aber nicht widersprechen dürfen. Daneben gibt es in der Internationalen Bodenseeregion auch unterschiedliche Regulierungen des Straßenverkehrs (z. B. Unterschiede in der mautpflichtigen Benutzung von Straßen).

3.3.1.1 Grundsätze der Raumplanung

Die Gewinnung mineralischer Rohstoffe ist neben der Verfügbarkeit von geeigneten Rohstoffvorkommen auch davon abhängig, inwieweit dem Abbau dieser Flächen gegenüber anderen Nutzungsinteressen Vorrang eingeräumt wird. Um dies rechtlich und administrativ verbindlich zu regeln, gibt es in allen Staaten eine spezifische Form der Raum- bzw. Landesplanung.

In **Deutschland** besteht dabei ein komplexes politisch-administratives Mehrebenensystem, welches die Raumplanung von der Bundesebene bis auf die kommunale Ebene regelt und dabei Interessen hinsichtlich der Nutzung von Flächen abwägt. Die wesentlichen Bestimmungen der Raumordnung und das Vorgehen hinsichtlich der Raumplanung in Deutschland werden durch das Raumordnungsgesetz (ROG) auf Bundesebene, die Landesentwicklungsprogramme auf Ebene der Bundesländer und die Regionalplanung auf Ebene der Raumordnungsregionen (Regionalpläne mit der Festlegung von Vorbehalts- und Vorranggebieten für den Rohstoffabbau; siehe z. B. IHK Bayern 2017).²⁰

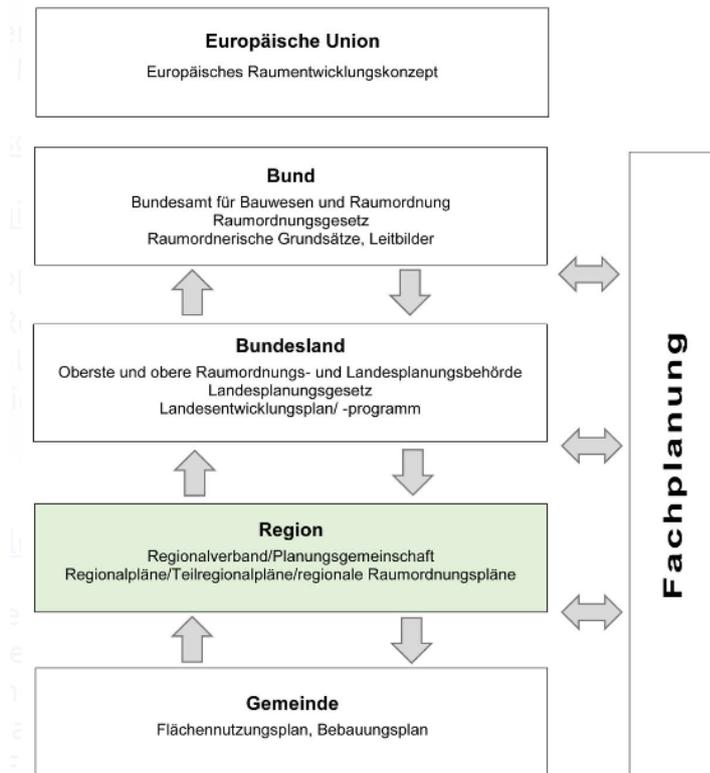
Hierbei wirkt das sogenannte „Gegenstromprinzip“. Dies bedeutet, dass die Vorgaben der jeweils höheren Planungsebene zwingend befolgt werden müssen, die unteren Planungsebenen an der Aufstellung dieser Vorgaben jedoch gleichzeitig zu beteiligen sind.²¹ Abbildung 3.9 zeigt das System der mitentscheidenden beziehungsweise -gestaltenden Planungsebenen inklusive der bestehenden

²⁰ Für einen Überblick siehe auch <https://mlw.baden-wuerttemberg.de/de/landesentwicklung/systematik-der-landesplanung/>, letzter Abruf am 22.11.2021.

²¹ <https://mlw.baden-wuerttemberg.de/de/landesentwicklung/systematik-der-landesplanung/>, letzter Abruf am 22.11.2021

vertikalen Austauschbeziehungen für Deutschland auf. Mit der Erstellung der Regionalpläne werden die planerischen und raumordnerischen Grundlagen für die Bewilligungsverfahren von mineralischen Rohstoffen geschaffen.

Abbildung 3.9: Planungsebenen in Deutschland



Quelle: <https://www.region-lausitz-spreewald.de/de/regionalplanung/aufgaben.html>, letzter Abruf am 27.07.2021.

Die Sicherung mineralischer Rohstoffe ist konkret im Raumordnungsgesetz (ROG) festgeschrieben, das lt. § 2 Abs. 2 „*die räumlichen Voraussetzungen für die vorsorgende Sicherung sowie die geordnete Aufsuchung und Gewinnung von standortgebundenen Rohstoffen*“ schaffen soll.

Entscheidend für diese Zielerreichung sind die jeweiligen Regionalpläne, die durch die für die Regionalplanung zuständigen Körperschaften des öffentlichen Rechts aufgestellt werden. In **Baden-Württemberg** sind hierfür beispielsweise die Regionalverbände zuständig, die als Körperschaften des öffentlichen Rechts für die jeweilige Raumordnungsregion die verbindliche Raumplanung durchführen (§ 12 LplG). Im Rahmen dieser Aufgabe ist es u.a. verpflichtend, „*Gebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe und Gebiete zur Sicherung von Rohstoffen*“ (§ 11 Abs. 3 Ziffer 10 LplG) festzulegen.²² Zudem wird in diesem Kontext zwischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten unterschieden:

„Vorranggebiete sind für bestimmte, raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen vorgesehen; in diesen Gebieten sind andere raumbedeutsame Nutzungen ausgeschlossen,

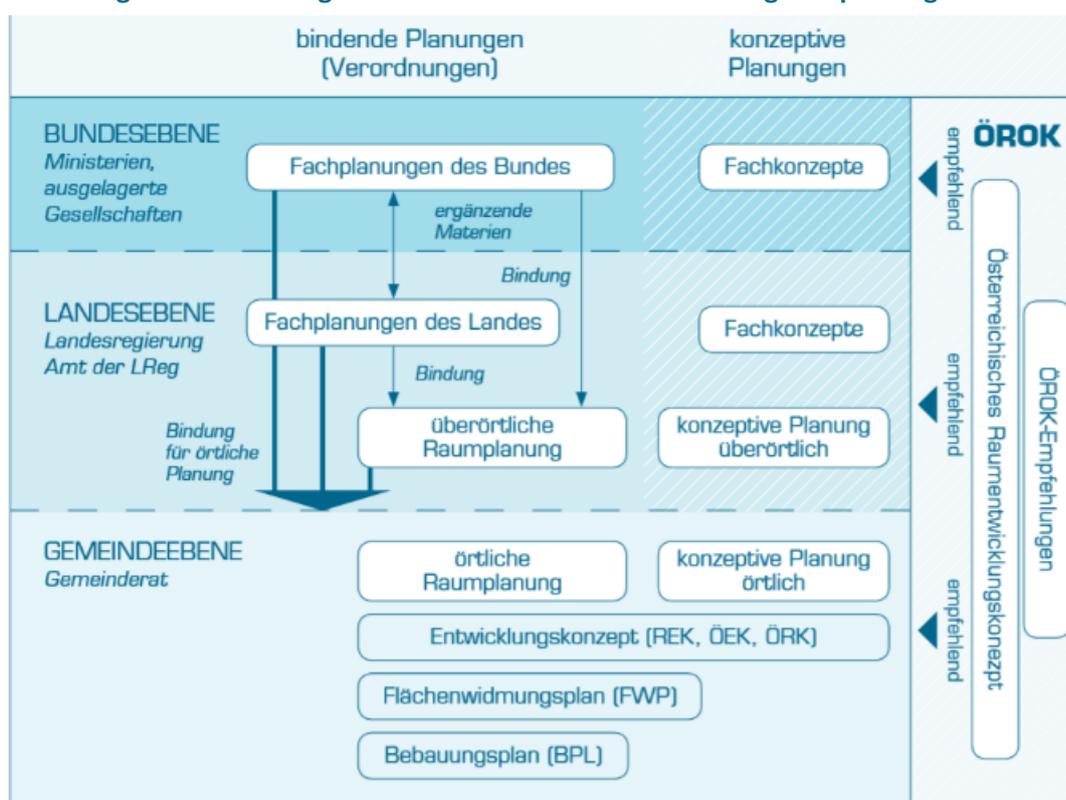
²² Zudem ist in § 12 Abs. 2 LplG definiert, dass in die Konzeption der Regionalpläne und folglich auch in die regionalen Rohstoffstrategien ggf. weitere Akteure, z. B. die Gemeinden und die Landkreise, einbezogen werden. Hierzu gehören in Baden-Württemberg beispielsweise auch das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), das die zuständigen Raumordnungsbehörden bei der Festlegung von möglichen Abbaustandorten mineralischer Rohstoffe unterstützt sowie die Träger der Regionalplanung berät.

soweit sie mit den vorrangigen Funktionen oder Nutzungen oder Zielen der Raumordnung nicht vereinbar sind. In Vorbehaltsgebieten haben bestimmte, raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen ein besonderes Gewicht.“ (§ 11 Abs. 7 Satz 3-5 LplG)

Im **Bayerischen** Landesplanungsgesetz (BayLplG) wird der Rohstoffabbau in Bezug auf die Inhalte der Regionalpläne – im Gegensatz zu Baden-Württemberg – nicht explizit adressiert. Dort ist eher allgemein von „*regionsweit raumbedeutsamen Festlegungen, insbesondere [...] zur Wirtschaft*“ die Rede (Art. 21 Abs. 2 Nr. 3 BayLplG). Es wird auf die „*im Landesentwicklungsprogramm festgelegten Ziele der Raumordnung*“ verwiesen (ebd., Abs. 1). In Art. 14 Abs. 2 Nr. 1-3 wird auch im BayLplG zwischen Vorrang- und Vorbehaltsgebieten unterschieden.

Österreich verfügt über ein regional ausdifferenziertes Planungssystem. Verschiedene Behörden auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene sind mit unterschiedlichen Planungsaufgaben befasst. Die Arbeitsteilung im österreichischen Mehrebenensystem wird wie folgt beschrieben: „*Der Bund besorgt Fachplanungen, während die Bundesländer Fachplanungen und die überörtliche Raumplanung betreiben. Die Gemeinden sind für die örtliche Raumplanung zuständig. Die überörtliche Planungsebene wird in einzelnen Ländern noch in eine regionale Ebene unterteilt, auf der Planungen für Landesteile erstellt werden*“ (Gruber et al. 2018). Eine Übersicht der Planungsebenen und -prozesse zeigt Abbildung 3.10.

Abbildung 3.10: Planungsebenen und Instrumente in der Regionalplanung Österreichs



Zu den Abkürzungen siehe das Abkürzungsverzeichnis.

Quelle: Gruber et al. 2018.

Anders als in Deutschland oder in der Schweiz gibt es in Österreich auf Bundesebene keine koordinierende Bundesraumordnung. Das heißt, es besteht keine Rahmengesetzgebung. Stattdessen gibt es in Österreich die österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK). Hierbei handelt es sich um ein Gremium mit Vertreterinnen und Vertretern des Bundes, der Länder und kommunaler Interessensvertre-

tungen (Städte- und Gemeindebund). Die ÖROK erstellt alle zehn Jahre ein österreichisches Raumentwicklungsprogramm, das jedoch nur empfehlenden Charakter hat; hiermit liegt die Gesetzgebungskompetenz in Bezug auf die Raumplanung bei den einzelnen Bundesländern (Gruber et al. 2018).

Eine Besonderheit ist der österreichische Rohstoffplan (Weber 2012). In dieser Planungsgrundlage werden für das gesamte Land *„mit Hilfe einer nachvollziehbaren Vorgangsweise konfliktbereinigte Vorkommen von Baurohstoffen (mindestens 50 Jahre für Lockergesteine, mindestens 100 Jahre für Festgesteine) für die nächsten Generationen identifiziert“* (Weber 2012, S. 11) und damit die Grundlage einer Rohstoffsicherung geschaffen. Im Rohstoffplan sind somit Flächen dargestellt, die im Rahmen einer grundsätzlichen Abwägung gegenüber anderen Schutzgütern für den Rohstoffabbau in Frage kommen; die ausgewiesenen Bereiche sollen von den Raumordnungsbehörden der Bundesländer zu Rohstoffsicherungsgebieten erklärt werden und sie können im weiteren Verlauf nach den jeweiligen landesspezifischen Maßgaben und einer einzelfallbezogenen Betrachtung einer Nutzung zugänglich gemacht werden (ebd.). In Vorarlberg legt § 2 Abs. 3 lit. e des Raumplanungsgesetzes des Landes Vorarlberg (RPG) fest, dass *„Flächen mit wichtigen Rohstoffvorkommen [...] von Nutzungen, die ihre Gewinnung verhindern oder erheblich erschweren, freizuhalten [sind]“*.²³

Die rechtliche Regelung der Raumplanung in der **Schweiz** ist mit der in Deutschland von der grundlegenden Idee her vergleichbar. Im Jahr 1969 wurde ein Raumplanungsartikel (Art. 75) in die Bundesverfassung der Schweiz aufgenommen.²⁴ Mit diesem Artikel wurde dem Bund die Grundsatzgesetzgebung in der Raumplanung übertragen. Die Ziele der Schweizer Raumplanung sind im Raumplanungsgesetz festgelegt (Art. 1 RPG). Durch die Maßnahmen der Raumplanung soll der Boden „haushälterisch genutzt“ werden, sodass die spezifischen Bedürfnisse von Bevölkerung und Wirtschaft angemessen berücksichtigt werden. Hierzu gehört auch die Gewährleistung einer künftigen Rohstoffsicherung.

Die konkrete Umsetzung der Pläne bleibt den Kantonen überlassen. Diese definieren die Zielsetzungen der räumlichen Entwicklung sowie spezifische Bau-, Landwirtschafts- und Schutzzonen. Kantonal können diese Festlegungen unterschiedlich definiert und jeweils spezifische geeignete Maßnahmen für die Raumplanung bestimmt werden. Das Hauptinstrument für die Planung ist dabei der jeweilige kantonale Richtplan. Er entsteht auf der Grundlage der Raumplanungs- und Baugesetze der Kantone, ist aber an die Ziele und Grundsätze des Bundesgesetzes gebunden, wodurch eine gewisse Vereinheitlichung des Rechts über die Kantone hinweg gewährleistet ist. Die kantonalen Richtpläne bestehen aus verschiedenen Konzepten (z. B. Abbaukonzept, Straßenkonzept, Verkehrskonzept), die durch die jeweils zuständigen Behörden entwickelt werden. Grundsätzlich erfolgt die konkrete Umsetzung in den Kantonen jedoch sehr unterschiedlich (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2008). Der kantonale Richtplan ist letztendlich ein behördenverbindlicher Plan, der auf den Bund, aber auch auf die Nachbarkantone und das angrenzende Ausland abgestimmt ist. Die Richtpläne werden lt. Raumplanungsgesetz laufend den Entwicklungen angepasst („fortgeschrieben“) und mindestens alle zehn

²³ Zugleich ist in § 3 definiert: *„Bei der Raumplanung sind alle berührten Interessen unter Berücksichtigung der im § 2 angeführten Ziele so gegeneinander abzuwägen, dass sie dem Gesamtwohl der Bevölkerung am besten entspricht. Die Planung ist unter möglicher Schonung des Privateigentums durchzuführen.“*

²⁴ Dieser besagt: *„(1) Der Bund legt Grundsätze der Raumplanung fest. Diese obliegt den Kantonen und dient der zweckmäßigen und haushälterischen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedlung des Landes. (2) Der Bund fördert und koordiniert die Bestrebungen der Kantone und arbeitet mit den Kantonen zusammen. (3) Bund und Kantone berücksichtigen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben die Erfordernisse der Raumplanung.“*

Jahre angepasst. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Kantone ihre Planungen stets mit den Planungen des Bundes abstimmen müssen. Dies gilt insbesondere für Abbauvorhaben mit „grossen räumlichen Auswirkungen“, welche in die kantonalen Richtpläne aufgenommen werden müssen. Eine nähere Definition dieses Begriffs bleibt aber vage, sodass letztlich immer einzelfallbezogen entschieden wird (ebd., S. 20).

Der Stellenwert mineralischer Rohstoffe in der föderalistischen Schweiz ist sehr heterogen ausgestaltet. Nur in etwa der Hälfte der Kantone existieren spezifische Gesetze, die den Abbau von mineralischen Rohstoffen reglementieren (swisstopo 2017, S. 19). Eine kantonsübergreifende systematische Steuerung hinsichtlich des Rohstoffabbaus ist damit nicht gegeben. Eine solche Steuerung kann aber auch nicht erfolgen, weil es in der Schweiz keine übergeordneten „*verlässliche[n] öffentlichen zugänglichen Daten und Entscheidungshilfen über die verfügbaren Ressourcen und die effektiv nutzbaren primären [...] Rohstoffvorkommen [...] und Materialflüsse in der Schweiz*“ (ebd., S. 6) gibt.

Das **Fürstentum Liechtenstein** hat im Gegensatz zu Deutschland und Österreich kein ausdifferenziertes politisches Mehrebenensystem. Daher gibt es keine übergeordnete rechtlich-verbindliche Raumplanung wie in den anderen Staaten (Stiftung Zukunft.li 2019). Gemäß Bau- und Gemeindegesetz fällt die Ortsplanung in Liechtenstein in die Zuständigkeit der Gemeinden und die übergeordnete und grenzüberschreitende Planung in die Kompetenz des Staates (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2011). Die konkrete Ausgestaltung vor Ort obliegt aber überwiegend den Gemeinden. Zentrale Planungsinstrumente sind der (Gemeinde-)Richtplan, die Bauordnung mit Zonenplan und verschiedenen Überbauungs- und Gestaltungsplänen, die die Raumentwicklung in den Gemeinden konkretisieren.

Im Fürstentum Liechtenstein gibt das Deponierungskonzept Hinweise bezüglich der Nutzung und des Abbaus von mineralischen Rohstoffen (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2005). Dort findet sich eine Beschreibung einzelner Zuständigkeiten und dadurch Hinweise auf den Stellenwert der Rohstoffgewinnung. Dabei zeigt sich, dass insbesondere Steine und Erden abgebaut werden, um Deponierungsflächen bereitstellen zu können. Im Deponierungskonzept wird deutlich, dass die Gemeinden in Rücksprache mit dem Staat (Stabsstelle für Landesplanung, Hochbauamt) die Orts- und Zonenplanung, die Baubewilligungen und die Richtplanung im Planungs-, Entsorgungs- und Ressourcenbereich durchführen. Insofern scheint das Thema der Rohstoffgewinnung in Liechtenstein nur eine untergeordnete Rolle zu spielen, weil andere Planungsaspekte Vorrang haben.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Ausweisung von Gebieten, die als Vorrang- oder Vorgehaltsgebiete für die Gewinnung mineralischer Rohstoffe eingestuft werden, in drei der vier Anrainerstaaten (Ausnahme Fürstentum Liechtenstein) stattfindet. Dabei werden aufgrund von Interessensabwägungen und konkurrierenden Nutzungsansprüchen nicht alle aus geologischer Perspektive nutzbaren Vorkommen für den tatsächlichen Abbau ausgewiesen oder gar erschlossen. Mit der Ausweisung von Gebieten zum Abbau mineralischer Rohstoffe sind in der Regel die planungsrechtlichen Grundlagen für die nachfolgenden Genehmigungsverfahren zur Abbau- und Baubewilligung von Vorhaben geschaffen, die dann einen Abbau von Rohstoffen fokussieren.

3.3.1.2 Die Rolle der Bedarfsplanung

Mit der Ausweisung von Flächen zur Rohstoffgewinnung und Rohstoffsicherung ist die Frage verbunden, nach welchen Kriterien eine solche Ausweisung von Flächen erfolgt. Neben der oben dargestellten Frage des Stellenwerts des Rohstoffabbaus ggü. anderen Nutzungsinteressen in der Raumplanung spielt dabei auch die Frage eine Rolle, wie der zukünftige Rohstoffbedarf festgestellt und bemessen

wird.²⁵ Insgesamt zeigt sich, dass die Ausweisung solcher Flächen im internationalen Vergleich nicht einheitlich erfolgt. In den ausgewerteten Sekundärquellen wird aber deutlich, dass die Rohstoffgewinnung maßgeblich als Bedarfsdeckungsindustrie fungiert. Das heißt, die Rohstoffe werden nicht im Sinne von Vorrats- oder Haldenproduktion abgebaut (swisstopo 2017, S. 9; Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2004). Die Ausweisung von Flächen für die künftige Rohstoffsicherung orientiert sich in der Regel an den bisher geförderten Mengen, die als lokaler Bedarf gewertet werden. In diesen bedarfsorientierten Ermittlungen ist zu berücksichtigen, dass auch Exporte in der Vergangenheit in die ermittelten Bedarfsmengen eingehen (siehe auch Schwarzkopp et al. 2016, S. 29 f.).

In den Regionalverbänden **Baden-Württembergs** orientiert sich die Bedarfsermittlung bei der Ausweisung neuer Flächen an den langfristigen Entwicklungen hinsichtlich der bisherigen Fördermengen (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2004, S. 10 f.; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2021, S. 13). Dabei werden konjunkturelle Schwankungen nicht berücksichtigt und die durchschnittlichen Trends des Verbrauchs in der jüngeren Vergangenheit bilden die Ausgangslage für die in die Zukunft gerichteten Planungen (siehe auch Schwarzkopp et al. 2016, S. 5; S. 34). Insofern wird ein mittelfristig gleichbleibender Bedarf an mineralischen Rohstoffen angenommen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2021, S. 36).

In der letzten Fortschreibung des Teilregionalplans oberflächennaher Rohstoffe hat der **Regionalverband Hochrhein-Bodensee** eine eigene Studie in Auftrag gegeben, die auf Basis von Prognosen zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung eine nachfrageorientierte Schätzung des zukünftigen Bedarfs vornimmt (Schwarzkopp et al. 2016, S. 5). Für **Bayern** gelten ähnliche Regelungen wie für Baden-Württemberg; die Ausweisung von Flächen für den Rohstoffabbau orientiert sich dort in der Regel an der jeweils aktuellen Abbau- und Bedarfssituation (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2002, S. 99).²⁶

In der **Schweiz** fehlt es an einer bundesweiten systematischen Übersicht über die Vorkommen und Nutzung von spezifischen mineralischen Rohstoffen, die als Grundlage für modellhafte Berechnungen von „*Reserven, Abbau, Import, Export, Verbrauch, Wiederwertung und Deponierung von Rohstoffen genutzt werden kann*“ (swisstopo 2017, S. 10). Daher können auch keine bundesweiten modellhaften Prognosen über die Entwicklung hinsichtlich der Nutzung mineralischer Rohstoffe erstellt werden.

Eine Bevorzugung des mineralischen Rohstoffabbaus gegenüber anderen Nutzungsinteressen der Gebiete kann nur dann erfolgen, wenn die Nutzung eines bekannten Vorkommens eine technische, wissenschaftliche oder volkswirtschaftliche Bedeutung hat, die sich aus der Nutzung des Vorkommens ergibt. Eine solche Bedeutung muss aber im Einzelfall ermittelt und beurteilt werden (ebd.). So kann der Gesetzgeber in der Schweiz einem bekannten Vorkommen eine solche rechtliche Bedeutung zusprechen, wenn die Materialversorgung mit spezifischen Rohstoffen aus diesem Vorkommen nicht auf anderem Wege sichergestellt werden kann und dem Vorkommen daher ein konzeptionell höherer

²⁵ In der wissenschaftlichen Literatur gibt es eine recht umfassende Diskussion zu den Verfahren und zu den möglichen Steuerungswirkungen der Bedarfsplanung (u.a.) auf die Ausweisung von Flächen für den Rohstoffabbau und damit verbundene Aspekte der Ressourceneffizienz, des Umweltschutzes und der Nachhaltigkeit (siehe insbesondere die beiden Studien des Umweltbundesamtes: Köck et al. 2017 sowie Sanden et al. 2019).

²⁶ Siehe auch Fußnote 15.

Stellenwert (als anderen Schutzinteressen) zuzuordnen ist. (ebd., S. 20). Für die fundierte Einzelfallentscheidung und Beurteilung dieses nationalen Interesses im Einzelfall, sind aber Erkenntnisse über „Vorkommen und Verfügbarkeit im In- und Ausland, alternative Standorte bzw. Substitutionsmöglichkeiten nötig“ (ebd.), damit eine solche Entscheidung im Einzelfall begründet werden kann.²⁷

Bei der Ausweisung der künftigen Flächen für den Rohstoffabbau in **Österreich** erfolgt im Rohstoffplan ebenfalls eine mittelfristige, regional angepasste (z.B. nach Besiedlungsdichte) Bedarfsorientierung. In dieser wird der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch mineralischer Rohstoffe linear differenziert nach politischen Bezirken fortgeschrieben (Weber 2012, S. 98 f. und S. 227f.).

Für das **Fürstentum Liechtenstein** liegen keine Informationen hinsichtlich der operativen Praxis oder einer Bedarfsermittlung mineralischer Rohstoffe vor.

3.3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen der Gewinnung mineralischer Rohstoffe

Einen potenziellen Einfluss auf den Rohstoffhandel zwischen den Staaten können auch unterschiedliche Rahmenbedingungen, d.h. insbesondere Genehmigungsverfahren oder unterschiedliche Bestimmungen hinsichtlich des Schutzes der Umwelt, von Gewässern oder Vorgehensweisen bei der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen als Teil der Genehmigungsverfahren, haben. Im folgenden Abschnitt werden diese Aspekte dargestellt.

3.3.2.1 Rechtlicher Rahmen – Überblick zur Praxis der Genehmigungsverfahren

Der Rohstoffabbau kann grundsätzlich nur in Gebieten genehmigt werden, die im Rahmen von Raumordnungsverfahren in den Regionalplänen als Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für den Rohstoffabbau ausgewiesen sind (siehe Abschnitt 3.3.1). Die Gewinnung mineralischer Rohstoffe ist in allen Staaten der Internationalen Bodenseeregion bewilligungspflichtig. Eine Genehmigung erfolgt nach bestimmten Regeln, ist jedoch grundsätzlich eine Einzelfallentscheidung. Abhängig von der Art der Bodenschätze (in Deutschland z.B. bergfreie Bodenschätze vs. Grundeigentümergebäude, s.u.) erfolgt eine Bewilligung nach unterschiedlichen Bestimmungen, die im Bewilligungsverfahren jeweils von den zuständigen Behörden geprüft werden. Dementsprechend können für den Abbau mineralischer Rohstoffe wasserrechtliche Zulassungen, bergrechtliche Genehmigungen oder auch andere gesetzliche Bewilligungen notwendig sein (z. B. nach immissionsrechtlichen, forstrechtlichen, baurechtlichen, boden- oder naturschutzrechtlichen Aspekten), was sich nach den Gegebenheiten und Anforderungen des spezifischen Vorhabens richtet. Einige dieser Aspekte werden im Folgenden näher betrachtet.

Je nach Art des Abbauvorhabens sind im Einzelfall verschiedene Behörden beteiligt (z. B. Naturschutzbehörden, Wasserrechtsbehörden oder auch forstrechtliche Behörden).²⁸ Zudem werden je nach Ein-

²⁷ Bisher erfolgte eine solche einzelfallbezogene Entscheidung im Bereich mineralische Rohstoffe erst einmal für die „Versorgung der Schweiz Hartschotter erster Qualität für den Bau und den Unterhalt wichtiger Verkehrswege. Einem einzelnen Steinbruch [...] kann gemäß dieser Rechtsprechung u.a. nur dann nationale Bedeutung beimessen werden, wenn die Versorgung des Landes nicht auf andere Weise sichergestellt werden kann und der Interessenabwägung eine konzeptionelle Grundlage zugrunde liegt“ (swisstopo 2017, S. 20).

²⁸ In bestimmten Phasen des Bewilligungsverfahrens bestehen auch Möglichkeiten, einzelne Verfahrensschritte (z. B. Baugenehmigung und wasserrechtliche Prüfung bzw. Planfeststellungsverfahren) miteinander zu verknüpfen. Beispielsweise schließt die immissionsschutzrechtliche Genehmigung gemäß § 13 BImSchG andere die Anlage betreffende behördliche Entscheidungen wie zum Beispiel Baugenehmigungen ein. Dieses Konzentrationsprinzip findet sich auch in den anderen

zelfall und Verfahrensart in unterschiedlicher Form weitere (öffentliche und nicht-öffentliche) Institutionen im Rahmen des jeweiligen Verfahrens angehört und durch Stellungnahmen in das Verwaltungshandeln eingebunden.²⁹

Die zentrale rechtliche Grundlage für den Rohstoffabbau in **Deutschland** ist das Bundesberggesetz (BBergG). Dieses gilt für „*das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von bergfreien und grundeigenen Bodenschätzen*“ (§ 2 Abs. 1 Satz 1). Die mineralischen Rohstoffe Kies und Sand fallen mehrheitlich jedoch nicht in den Regelungsbereich des BBergG, sondern sie gelten, soweit sie nicht untertägig aufgesucht oder gewonnen werden, als sogenannte Grundeigentümergebilde.³⁰ Sofern Bodenschätze nicht in den Regelungsbereich des BBergG fallen, gehören sie grundsätzlich dem Grundeigentümer und sind in Deutschland nach verschiedenen Bestimmungen auf Bundesebene, darunter das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), das Wasserrecht (WHG, WG) oder das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), sowie auf Landesebene geregelt. Die Regelungen auf Landesebene können Umsetzungsverordnungen des Bundesrechts oder einzelne (strengere) Spezifikationen dieser Rechtsnormen darstellen (Keimeyer et al. 2019, S. 168).

In Deutschland haben nur wenige **Bundesländer** ein spezifisches Landesrecht geschaffen (z. B. in Bayern durch das Bayerische Abgrabungsgesetz – BayAbgrG), in welchem die obertägige Gewinnung von Grundeigentümergebildern gesammelt geregelt wird und in welchem alle relevanten Bestimmungen gebündelt sind (Keimeyer et al. 2019, S. 169). Ein vergleichbares Landesgesetz gibt es in Baden-Württemberg nicht.³¹

In **Österreich** regelt das Mineralrohstoffgesetz (MinroG) die Gewinnung von Rohstoffen. Es gilt unter anderem für Tätigkeiten des Aufsuchens und Gewinnens von bergfreien mineralischen Rohstoffen, bundeseigenen und grundeigenen mineralischen Rohstoffen (§ 1 MinroG). Bei den in der vorliegenden Studie untersuchten Rohstoffen handelt es sich in diesem Sinne überwiegend um „*grundeigene mineralische Rohstoffe*“, die Eigentum der Grundeigentümer sind (§ 1 Nr. 11 MinroG).³² Der Abbau von Kies und Sanden wird in Österreich damit auf Basis von Bundesrecht reguliert. Die Bewilligungsfähigkeit

Staaten. In der Schweiz können Einzelgenehmigungen etwa zur Bewilligung des Abbaus in Kiesgruben mit der Baugenehmigung zusammengelegt werden. Auch können beispielsweise in Österreich mehrere räumlich zusammenhängende Verfahren in ein gemeinsames Verfahren überführt werden, bspw. wenn im Rahmen der naturschutzrechtlichen Bewilligung zugleich eine baurechtliche Bewilligung eingeholt werden muss.

²⁹ In Deutschland sind dies die sogenannten Träger öffentlicher Belange (TöB), das sind „*Behörden und andere – auch privatrechtlich organisierte – Institutionen, denen die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben durch Gesetz übertragen ist*“; Umweltverbände sind formal keine TöB, werden aber wie diese behandelt, da ihnen das Naturschutzrecht Beteiligungsrechte einräumt (vgl. dazu <https://www.lgl-bw.de/unsere-themen/Flurneuordnung/Wissenswertes/Lexikon/Traeger-oeffentlicher-Belange/>, letzter Abruf am 21.10.2021). In der Schweiz werden diese Institutionen unter dem Begriff der „*raumwirksam tätigen Behörden*“ zusammengefasst (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2008, S. 113). In Österreich und im Fürstentum Liechtenstein gibt es dafür im Planungsrecht keine offizielle Bezeichnung.

³⁰ Eine Ausnahme sind u.a. bestimmte Quarze oder Quarzite, „*soweit sie sich zur Herstellung von feuerfesten Erzeugnissen oder Ferrosilizium eignen*“ (§ 3 Abs. 4 Nr. 1 BBergG).

³¹ In Baden-Württemberg sind Aufschüttungen und Abgrabungen bauliche Anlagen (§ 2 LBO) und nach § 49 Abs 1 LBO genehmigungspflichtig. Für den Trockenabbau mineralischer Rohstoffe ist damit entweder eine naturschutzrechtliche oder eine baurechtliche Genehmigung erforderlich. In Bayern gelten im Einzelfall neben den Bestimmungen des BayAbgrG auch baurechtliche und wasserrechtliche Vorschriften (zum Beispiel bei der Nassauskiesung).

³² Zu den grundeigenen mineralischen Rohstoffen gehören lt. § 5 MinroG insbesondere nicht-energetische und nicht-metallische mineralische Rohstoffe wie die meisten Sande und Kiese sowie Festgesteine. Diese Unterscheidung entspricht im Wesentlichen auch denjenigen im deutschen Bundesberggesetz (s.o.). Zu den bergfreien mineralischen Rohstoffen gehören lt. § 3 MinroG neben zahlreichen metallhaltigen mineralischen Rohstoffen auch Kalksteine, Quarzsand oder

der Gewinnungsvorhaben in Österreich unterliegt ausdrücklich der Übereinstimmung mit Bestimmungen der überörtlichen Raumordnung (Fleckenstein et al. 2003). Die Bewilligung zum Abbau der mineralischen Rohstoffe wird durch die zuständige Behörde (i. d. R. das „Magistratische Bezirksamt“), auf deren Gemarkung sich die Abbaustätte befindet, erteilt (§§ 80 bis 85 MinroG). Eine Genehmigung ist nur dann möglich, wenn das Grundstück, auf dem der Abbau erfolgen soll, nicht in einem Abbaubereich nach §§ 82 und 83 MinroG (das sind z. B. Wohngebiete oder Naturschutzgebiete) liegt.

In der **Schweiz** haben die Kantone das hoheitliche Nutzungsrecht über den Untergrund, wovon aber die Gewinnung nicht-energetischer Rohstoffe (z. B. Steine und Erden) ausgenommen ist (swisstopo 2017, S. 19). Besitzer der mineralischen Massenrohstoffe sind damit die Grundstückseigentümer. Der Materialabbau wird kantonal durch die jeweiligen Planungs- und Baurechtsvorschriften gesteuert. Für die Bewilligung des Abbaus mineralischer Rohstoffe ist in der Schweiz im Grundsatz immer ein planerisches Raumordnungsverfahren (Richtplanung) notwendig. Anschliessend wird der Materialabbau über Sondernutzungspläne (SNP) und Baubewilligungsverfahren gesteuert. Die SNP ergänzen die jeweilige kantonale Richtplanung um spezifische Bestimmungen für konkrete Abbaustandorte (für den Kanton St. Gallen ist dies beispielsweise in Art. 23-31 PBG festgelegt).³³

Im **Fürstentum Liechtenstein** erfolgt die Ausweisung von Gebieten zur Gewinnung von Rohstoffen auf Basis der kommunalen Planung, die in Rücksprache mit der Landesregierung erfolgt und nach dem Baugesetz des Fürstentums Liechtenstein (BauG) eine Richt- und Zonenplanung vorsieht (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2005, 2011). Für den eigentlichen Abbau und die Gewinnung von Rohstoffen werden je nach Art und Menge des Rohstoffes und der Abbauweise verschiedene Gesetze tangiert. Daher bestehen verschiedene Bewilligungs- oder Konzessionspflichten. Maßgeblich sind das Sachenrecht (Art. 485ff), das Gewässerschutzgesetz (Art. 41), das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Anhang 1) und das Naturschutzgesetz (Art. 12), sowie Bestimmungen des Waldgesetzes und den Verordnungen betreffend die Ausbeutung der Gesteinsmaterialien im Rhein und in den Rufen.

Es lässt sich festhalten, dass für die Durchführung eines Bewilligungsverfahrens zum Rohstoffabbau in allen vier Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion ähnliche Inhalte relevant sind und jeweils Nachweise über das Projektvorhaben vorzulegen sind. Dazu gehören z. B. Informationen zum Planungszeitraum, die Beschreibung der Lagerstätte, die Benennung der vorgesehenen Abbaumengen, die zum Abtransport genutzten Verkehrsmittel, über Sicherheitsmaßnahmen, erwartete Auswirkungen auf die Umwelt und ergriffene Ausgleichsmaßnahmen, Informationen über die Nachnutzung sowie ein Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)³⁴, der im Rahmen der umweltrechtlichen Prüfungen (siehe Abschnitt 3.3.2.3) erstellt wird. Zugleich müssen auch beim Bewilligungsverfahren entsprechende Nachweise über die planungsrechtliche Zulässigkeit des Abbaus mineralischer Rohstoffe erbracht werden (z. B. in der Schweiz der Nachweis über ein SNP oder Nachweise nach dem BImSchG in

Tone. Daneben gibt es noch die bundeseigenen mineralischen Rohstoffe (Eigentum des Bundes), zu denen lt. § 4 MinroG Steinsalz und alle anderen mit diesem vorkommenden Salze, Kohlenwasserstoffe sowie uran- und thoriumhaltige mineralische Rohstoffe gehören.

³³ Für den Ablauf des Verfahrens siehe beispielhaft das Ablaufschema zur Genehmigung für den Kanton St. Gallen unter https://www.sg.ch/recht/planungs-bau-umweltrecht/Planungs_und_Baugesetz/Checklisten_Ablaeufe_Formulare/jcr_content/Par/sgch_downloadlist/DownloadListPar/sgch_download_1981221761.ocFile/Ablaufschema_Sondernutzungsplan_Schutzverordnung_Nov_2018.pdf, letzter Abruf am 29.07.2021.

³⁴ In Österreich auch Umweltverträglichkeitserklärung genannt.

Deutschland, vgl. auch die Ausführungen für Österreich bei Kerschner et al. 2013, S. 107 ff.), sofern das Vorhaben nicht mit einem planungsrechtlichen Verfahren verbunden ist.

3.3.2.2 Naturschutz und Gewässerschutz im Vergleich

Mit der Gewinnung und dem Abbau mineralischer Rohstoffe sind je nach Art des Abbaus (Trocken- bzw. Nassabbau) auch Flächen betroffen, die mitunter in den Bereich des Gewässerschutzes oder des Naturschutzes fallen oder andere Flächen betreffen (z. B. Waldflächen). Im Rahmen der Gewinnung mineralischer Rohstoffe auf diesen Flächen kann es zu verschiedenen Nutzungsinteressen kommen, die folglich abzuwägen sind. Insbesondere Kieskörper sind häufig Grundwasserleiter, sodass auch Interessen hinsichtlich des Grundwasserschutzes bei der Nutzung dieser Fläche abzuwägen sind. In diesem Abschnitt werden einige in diesem Kontext zentrale Aspekte vorgestellt.

Mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und der Übernahme und Umsetzung in nationales Recht in Deutschland, Österreich und dem Fürstentum Liechtenstein entstand für diese Staaten ein gemeinsamer Ordnungsrahmen zum koordinierten Schutz und zur Bewirtschaftung der Oberflächengewässer und des Grundwassers. In der Schweiz hingegen gibt es keinen solchen gemeinsamen Rahmen; dort bestehen eine Reihe verschiedener Erlasse, innerhalb derer diese Ziele umgesetzt werden (für eine Übersicht siehe Rey/Müller 2007). Für die Schweiz gilt dabei, dass Wasser- oder Kiesentnahmen über entsprechende Artikel im Gewässerschutzgesetz (GSchG) oder in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) geregelt sind. Die Sicherung der Qualität der Gewässer erfolgt über Einschränkungen bei der Gewässernutzung, in begründeten Fällen sind aber Veränderungen am Gewässerzustand durch Nutzungen des Wassers weiterhin möglich (ebd., S. 23). Ähnliche Regelungen hinsichtlich der Nutzung von Gewässern für den Rohstoffabbau finden sich auch in Deutschland, Österreich und im Fürstentum Liechtenstein. Alle Staaten regulieren damit die Rohstoffgewinnung in Gewässern in besonderem Maße.

Eine zweite wichtige Bestimmung, die im Kontext der Rohstoffgewinnung von Bedeutung ist, ist die EU-Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, kurz FFH-Richtlinie). In Deutschland ist sie in das Bundesnaturschutzgesetz eingebunden, dessen Umsetzung aber in der Zuständigkeit der Bundesländer fällt. In Österreich wird die Richtlinie im Landesnaturschutzrecht umgesetzt. Im Fürstentum Liechtenstein hat diese Richtlinie keine Rechtswirkung, weil sie nicht Bestandteil des EWR-Abkommens ist (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2019a, S. 42). Dennoch gibt es auch im Fürstentum Liechtenstein Gesetze zur Sicherung des Naturschutzes (NSchG). Daher ist es wichtig, diese Aspekte für die verschiedenen Staaten vergleichend zu betrachten und einzuordnen, inwieweit innerhalb der jeweiligen Regelungen Möglichkeiten bestehen, den Abbau mineralischer Rohstoffe in Naturschutzgebieten oder in Gewässern durchzuführen. Tabelle 3.3 gibt eine Übersicht über die Möglichkeiten, in den jeweiligen Staaten Rohstoffe in geschützten Gebieten oder Gewässern zu gewinnen.

Tabelle 3.3: Möglichkeiten und Grenzen des Abbaus von mineralischen Rohstoffen in Naturschutz- und Wasserschutzgebieten sowie in Wasserschutzzonen

Baden-Württemberg und Bayern	In Deutschland werden abhängig vom Gefährdungspotenzial für das Grundwasser spezifische Handlungen in Wasserschutzgebieten untersagt oder beschränkt. Dies erfolgt durch Rechtsverordnungen der jeweils zuständigen Stellen. Zentrale Fachgrundlagen für die Ermittlung der einzelnen Schutzzonen sind das DVGW-Arbeitsblatt W 101 und landesrechtliche Vorgaben bzw. Leitlinien (Steinbach/Ammermüller 2011, S. 16f.). In den Zonen I und II ist die Gewinnung mineralischer Rohstoffe grundsätzlich untersagt (ebd.), in der Zone III mit Bewilligung in Baden-Württemberg jedoch möglich (VwV-WSG des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom
-------------------------------------	---

	<p>14.11.1994 mit Änderungen vom 06.05.1996; vgl. LUBW 2015). Findet im Rahmen eines Kiesabbaus eine Gewässernutzung statt und wird hierzu ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt, wird in diesem auch über die Bewilligung zur wasserrechtlichen Genehmigung entschieden (§ 19 WHG). In Bayern kann außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten eine Nutzung von Gewässern im Kontext eines bereits genehmigten Kies- oder Sandabbaus beschränkt für die Kieswäsche erlaubt werden (Art. 70 BayWG). Daneben gilt, dass mit der Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung in Vorranggebieten ein Abbau von Rohstoffen im Nasabbau unvereinbar ist (siehe auch Regionaler Planungsverband der Region Allgäu (o.J.), Anhang 1 zur Begründung zu Ziel B I 3.2.3)</p> <p>Die Gewinnung mineralischer Rohstoffe in naturschutzrechtlich geschützten Gebieten ist in Bayern und Baden-Württemberg nur möglich, wenn das Vorhaben dem Schutzzweck nicht widerspricht. Es bedarf grundsätzlich einer einzelfallbezogenen Prüfung und Genehmigung durch die jeweiligen Behörden, die eine Abweichung vom grundsätzlichen Verbot der Veränderung des Naturschutzes aussprechen (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie 2002, S. 88; LGRB 2020, S. 170). In Naturschutzgebieten ist der Rohstoffabbau grundsätzlich nicht schutzgebietsverträglich.</p>
Österreich und Vorarlberg	<p>Eingriffe in Schutzgebieten sind in Vorarlberg auf Basis der Naturschutzverordnung des Landes Vorarlberg (§ 15 der Verordnung der Landesregierung zur Durchführung des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftsentwicklung) grundsätzlich möglich. Sofern diese notwendig werden, sind diese nach dem Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung zu prüfen und stets bewilligungspflichtig (§ 33). Dies gilt insbesondere für den Abbau oberflächennaher mineralischer Rohstoffe (§ 33, Buchstabe k).</p> <p>Gemäß des Wasserrechtsgesetzes von Österreich (WRG) ist eine Gewinnung von mineralischen Rohstoffen aus Gewässern stets an einer wasserrechtlichen Bewilligung gekoppelt (§ 31). Eine solche Bewilligung entfällt aber, wenn das Vorhaben außerhalb von wasserrechtlich geschützten Gebieten und nach dem Mineralrohstoffgesetz erfolgt (§ 31c).</p>
Schweiz	<p>In der Schweiz gibt es Naturschutzgebiete auf Bundesebene, sowie auf kantonaler und kommunaler Ebene. In diesen Gebieten ist ein Abbau mineralischer Rohstoffe grundsätzlich möglich, jedoch müssen im Einzelfall übergeordnete Interessen aufgezeigt werden, die verdeutlichen dass die Rohstoffgewinnung gegenüber dem Schutz der Natur höher zu bewerten ist und daher zu verfolgen ist. Spätestens mit der Durchführung der Sondernutzungsplanverfahren (SNP) sind diese Interessensabwägungen vorzunehmen. Diese Abwägung von Rohstoffgewinnung und Schutz der Natur ergibt sich aus dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (Art. 18) und den kantonalen Planungs- und Baugesetzen (PBG). Im Kanton Zürich heißt es darin beispielsweise, dass <i>„Staat, Gemeinden sowie jene Körperschaften, Stiftungen und selbstständigen Anstalten des öffentlichen und des privaten Rechts, die öffentliche Aufgaben erfüllen, [...] in ihrer Tätigkeit dafür zu sorgen [haben], dass Schutzobjekte geschont und, wo das öffentliche Interesse an diesen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben“</i> (§ 204 PBG Kanton Zürich). Insofern muss für den Abbau mineralischer Rohstoffe in wasser- und naturschutzrechtlichen Gebieten stets ein solches übergeordnetes Interesse nachgewiesen werden, welches im Grundsatz das Schutzinteresse überwiegt.</p> <p>Mit wasserrechtlicher Bewilligung ist in manchen Gewässerschutzbereichen eine Gewinnung mineralischer Rohstoffe möglich. Dies ist jedoch von den zuständigen Behörden im Sondernutzungsplanverfahren abzuwägen und zu beurteilen, inwieweit eine Trinkwassergefährdung durch die Gewinnung von Rohstoffen ausgeschlossen werden kann.</p>
Fürstentum Liechtenstein	<p>Der Abbau und die Gewinnung mineralischer Rohstoffe bedarf im Fürstentum Liechtenstein, da es sich um Eingriffe in die Natur handelt, einer grundsätzlichen Bewilligung (Art. 12 und Art. 13 NSchG). Diese Eingriffe werden nur genehmigt, wenn Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können und Belange des Natur- und Landschaftsschutzes nicht überwiegen (Art. 13 Abs. 1 und 1a). Wird ein Eingriff bewilligt und ist dieser nicht durch Schutz- oder Wiederherstellungsmaßnahmen ausgleichbar, sind Ersatzmaßnahmen zu leisten, welche die Naturver-</p>

luste in qualitativer sowie quantitativer Hinsicht auszugleichen vermögen. In Landschaftsschutzgebieten (Art. 18 Abs. 2) sind jedoch *„Eingriffe, die den traditionellen Charakter und die Eigentümlichkeit des Gebietes verändern, [...] verboten“*. Dies gilt auch für Naturschutzgebiete (Art. 19 Abs. 2): *„Eingriffe, die zu einer Zerstörung oder Beschädigung des Naturschutzgebietes oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen können, sind [...] verboten“*. Nach Art. 6 Abs. 2 darf bei besonders schützenswerten Lebensräumen nur dann *„ausnahmsweise von der ungeschmälerten Erhaltung der besonders schützenswerten Lebensräume abgewichen werden, wenn ein übergeordnetes Interesse dies erfordert und keine anderen Lösungen möglich sind“*.

Gemäß Art. 41 Gewässerschutzgesetz (GSchG) benötigt die Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material aus Gewässern eine Bewilligung und darf nicht in Wasserschutzgebieten, Schutzzonen und Schutzarealen sowie in Fließgewässern erteilt werden, wenn der Geschiebehaushalt nachteilig beeinflusst wird. Der Begriff der nachteiligen Beeinflussung wird näher in Art. 45 GSchG definiert.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Grundlage der in der Tabelle genannten Quellen.

Die Rohstoffgewinnung ist in **Deutschland** insgesamt in Schutzgebieten (z. B. Natura 2000-Gebiete, Landschaftsschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, vgl. § 26 Abs. 1 BNatSchG) nur dann möglich, wenn das konkrete Vorhaben den Schutzziele nicht widerspricht, was über eine entsprechende einzelfallbezogene Prüfung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachzuweisen ist. In Naturschutzgebieten ist Rohstoffabbau grundsätzlich nicht schutzgebietsverträglich. Unabhängig davon ist – je nach Vorhaben – eine entsprechende Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen.

In **Baden-Württemberg** ist in den Zonen I und II der Wasserschutzgebiete (WSG) eine Rohstoffgewinnung untersagt (LUBW 2015). In den Zonen III (IIIA/IIIB) ist eine oberirdische Gewinnung von mineralischen Rohstoffen verboten, wenn hierdurch Grundwasser freigelegt wird oder keine ausreichende Grundwasserüberdeckung erhalten bleibt (ebd.). Ausnahmen vom Gewinnungsverbot sind dann möglich, wenn keine Verunreinigungen des Grundwassers oder sonstige nachteilige Veränderungen durch den Abbau entstehen (ebd.). Bei Trockenabbauvorhaben gilt, dass die zum Grundwasser verbleibende Restüberdeckung *„zumindest zwei Meter über MHW [mittlerer Grundwasserhochstand] und zumindest ein Meter über HHW [höchster Grundwasserhochstand betragen“* soll (LUBW 2004, S. 50).

Die Rohstoffgewinnung ist in naturschutzrechtlich definierten Schutzgebieten in Baden-Württemberg grundsätzlich möglich, bedarf aber immer einer einzelfallbezogenen Genehmigung (LGRB 2020, S. 170) und der damit verbundenen entsprechenden Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP).

Auch in **Bayern** ist nach Art. 70 BayWG außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten die Erteilung zur Nutzung von Gewässern genehmigungspflichtig und kann beschränkt für bereits genehmigte Kies- und Sandabbau zur Kieswäsche erlaubt werden. In Vorranggebieten ist im Kontext der öffentlichen Wasserversorgung der Abbau von Rohstoffen (vor allem im Nassabbau) unvereinbar mit der Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung (siehe auch Regionaler Planungsverband der Region Allgäu (o.J.), Anhang 1 zur Begründung zu Ziel B I 3.2.3), sodass eine grundsätzliche Nutzung solcher Gewässer für die Gewinnung von Kies und Sanden nicht in Frage kommt.

Befreiungen für Abbauvorhaben, denen ein Verbot nach dem Naturschutzgesetz (z. B. Art. 23 Abs. 2 BayNatSchG) oder anderen Schutzverordnungen entgegensteht, können einzelfallbezogen durch die zuständigen Naturschutzbehörden ermöglicht werden (Art. 56 Satz 1 BayNatSchG).

In **Österreich** gilt laut Wasserrechtsgesetz (WRG) der Grundsatz, dass die *„Gewinnung von Sand und Kies der wasserrechtlichen Bewilligung [bedarf], wenn sie mit besonderen Vorrichtungen [aus Gewäs-*

sern] erfolgt“ (§ 31c Abs. 1) oder Auswirkungen hat, welche „*unmittelbar oder mittelbar deren Beschaffenheit*“ (§ 31 Abs. 1) beeinträchtigt. Diese Bewilligung ist grundsätzlich notwendig, wenn die Benutzung der öffentlichen Gewässer über den Gemeingebrauch (§ 8 Abs. 1) hinausgeht. Das bedeutet, dass für die Gewinnung von mineralischen Rohstoffen aus Gewässern grundsätzlich wasserrechtliche Bewilligungen einzuholen sind. Hierbei ist aber § 31c Abs. 2 zu berücksichtigen, wonach eine solche Bewilligungspflicht entfällt, wenn „*das Vorhaben außerhalb wasserrechtlich besonders geschützter Gebiete geplant ist*“ und zugleich nach dem Mineralrohstoffgesetz erfolgt (ebd). Damit wird deutlich, dass eine wasserrechtliche Bewilligung immer dann notwendig ist, wenn das Vorhaben innerhalb eines wasserrechtlich besonders geschützten Gebiets geplant ist. Bei Gebieten außerhalb wasserrechtlich geschützter Gebiete können grundsätzlich die Bestimmungen des Naturschutzes zum Tragen kommen.

Die Naturschutzverordnung des Landes **Vorarlberg** („Verordnung der Landesregierung zur Durchführung des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftsentwicklung“) definiert die wesentlichen Ziele des Naturschutzes in Vorarlberg zur Sicherung der Natura 2000 Gebiete (§ 13) und geht dabei von einem Verschlechterungsverbot (§ 14) aus. Das heißt, Eingriffe, die zu einer Verschlechterung dieser Gebiete führen, sind grundsätzlich zu unterlassen; wenn festgestellt werden kann, dass Eingriffe stattfinden müssen, sind Verträglichkeitsabschätzungen (§ 15) durch die lokale Bezirkshauptmannschaft durchzuführen. Falls solche Beeinträchtigungen festzustellen oder zu erwarten sind, sind die Eingriffe bewilligungspflichtig und nach dem Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung zu bewerten. Das Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung des Landes Vorarlberg gilt grundsätzlich nur für Regelungen, in denen die Gesetzgebung nicht Bundessache ist (§ 1 Abs. 2). Insofern sind durch dieses Gesetz auch nur Eingriffe in die Natur bewilligungsfähig, die in den Aufgabenbereich des Landes Vorarlberg fallen. Grundsätzlich geschützt werden Gletscher und Alpinregionen (§ 23), Ufer (§ 24), sowie Auwälder, Feuchtgebiete, Quellen und Magerwiesen (§ 25) oder auch durch die Landesregierung Vorarlberg definierte Schutzgebiete (§ 26) und Europaschutzgebiete (Natura 2000-Gebiete gem. § 26a und andere geschützte Gebiete gem. §§ 27-30). Für alle diese Schutzgebiete gilt, dass alle Vorhaben grundsätzlich bewilligungspflichtig sind (§ 33). Insbesondere gilt dies für „*Steinbrüche und Entnahmestellen von Schuttmateriale aller Art sowie von Sand und Kies, Lehm- und Ziegeleitongruben sowie Torfgewinnungsstätten und sonstigen Bodenabbauanlagen*“ (§ 33 Buchstabe k). Insofern gibt es kein grundlegendes Verbot für Veränderungen und einen Abbau mineralischer Rohstoffe in Schutzgebieten in Vorarlberg, jedoch sind solche Vorhaben stets bewilligungspflichtig.

In der **Schweiz** werden nach Anhang 4 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) verschiedene Grundwasserschutzzonen und Gewässerschutzbereiche unterschieden. Wer Kies, Sand oder anderes Material ausbeuten will, braucht eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung. Diese wird in der Regel im Baubewilligungsverfahren durch eine kantonale Behörde erteilt. Eine Entnahme von Kies im Gewässerschutzbereich wird unter der Bedingung genehmigt, dass eine schützende Materialschicht von mindestens zwei Metern über dem zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen wird und sichergestellt wird, dass die natürliche Grundwasserneubildung durch die Begrenzung der Ausbeutungsfläche nicht gefährdet wird und der Boden nach der Gewinnung der Rohstoffe derart wieder hergestellt wird, dass seine Schutzwirkung der ursprünglichen entspricht.

Das **Fürstentum Liechtenstein** hat den Schutz des Grundwassers in der Verordnung zum Schutze des Grundwassers näher bestimmt.³⁵ In den dort definierten Grundwasserschutzgebieten (meist entlang des Rheinverlaufs) sind jegliche Aktivitäten verboten, welche *„der Menge und Güte des Grundwasservorkommens nachteilig sind oder die die öffentliche Wasserversorgung gefährden können“* (Art. 3). Dazu gehört auch konkret die Anlage von Kiesgruben. Auch schreibt das Gewässerschutzgesetz des Fürstentums Liechtensteins in Art. 41 vor, dass die Ausbeutung von Kiesen und Sanden grundsätzlich einer Bewilligung der Regierung bedarf und eine solche nicht in Wasserschutzgebieten, Schutzzonen und Schutzarealen erteilt werden darf.³⁶ Für Fließgewässer ist eine solche ebenfalls zu verweigern, wenn der Geschiebehalt nachteilig beeinflusst wird. Die Regelungen der Schweiz (Anhang 4 der Gewässerschutzverordnung) finden auch im Fürstentum Liechtenstein Anwendung. Für Bewilligungen ist das Amt für Umwelt (Anhang 6 Gewässerschutzverordnung) und für die Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material die Regierung zuständig (Art. 41 GSchG).

Gemäß dem Liechtensteiner Naturschutzgesetz ist für einen Abbau von Rohstoffen in Naturschutzgebieten und anderen Schutzzonen ebenfalls von einem Verbot auszugehen. So sind in Landschaftsschutzgebieten, Naturschutzgebieten und Naturdenkmälern Eingriffe verboten (Art. 18-20 NSchG). Vom Schutzstatus kann nur ausnahmsweise abgewichen werden, *„wenn ein übergeordnetes Interesse dies erfordert und keine andere Lösungen möglich sind“* (Art. 6 Abs. 2 NSchG).

Insgesamt zeigen diese Ausführungen, dass Eingriffe in geschützte Räume in Deutschland, Österreich, der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein nicht grundsätzlich verboten sind; diese Eingriffe müssen aber stets im Einzelfall bewilligt werden. Von den Zielen des Naturschutzes kann nur dann abgewichen werden, wenn ein diesem übergeordnetes Interesse an einer solchen Nutzung besteht.

3.3.2.3 Umweltverträglichkeitsprüfungen

Im obigen Abschnitt wurden allgemein die Bedingungen und Möglichkeiten des Abbaus mineralischer Rohstoffe in Schutzgebieten und Gewässern in den Staaten der Internationalen Bodenseeregion dargestellt. Es wurde deutlich, dass dies immer an eine Bewilligung und Genehmigung der jeweils zuständigen Behörden gebunden ist, weil durch den Abbau Eingriffe in die Natur stattfinden. Eine solche Bewilligung ist jedoch immer an spezifische Prüfungen und Bedingungen geknüpft, die auch in Zusammenhang mit anderen Rechtsmaterien stehen. In allen Staaten der Internationalen Bodenseeregion wurden die Richtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei öffentlichen und privaten Projekten und Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (2011/92/EU, 2014/52/EU) ratifiziert bzw. durch eigene Gesetze umgesetzt.³⁷ Hierdurch entsteht eine gewisse Einheitlichkeit hinsichtlich der Standards bei Projekten, welche Einfluss auf die Natur haben. Die UVP an sich ist (außer im Fürstentum Liechtenstein) kein eigenständiges Ver-

³⁵ Daneben gibt es eine Reihe spezifischer Verordnungen zum Schutz von Quelfassungen und Grundwasserpumpwerken, in denen Kies-, Sand- und Lehmgruben verboten sind.

³⁶ Für Anlagen, die vor Einführung des Gesetzes bestanden, gelten strenge Bestimmungen hinsichtlich der Einhaltung des Grundwasserschutzes.

³⁷ Beispielsweise in Deutschland nach § 14 Abs. 1 BNatSchG; § 19 Abs.1 NatSchG BW; in der Schweiz nach Umweltschutzgesetz und UVPV; in Liechtenstein nach LGBl-Nr. 2014.019 UVPV; LGBl-Nr. 19096. 177, Naturschutzgesetz Art. 13, 30; LGBl-Nr. 2014.247.

waltungsverfahren, sondern ein Instrument, das im Rahmen bestehender Bewilligungs-, Genehmigungs- oder Konzessionsverfahren Anwendung findet, sofern diese Auswirkungen auf die Umwelt haben. Prüfinhalte der UVP liegen in den Auswirkungen der Vorhaben auf bestimmte Schutzgüter (z. B. allgemeine menschliche Gesundheit, Flora und Fauna, Boden, Luft, Lärm, Strahlung), die in den jeweiligen Texten und Verordnungen näher bestimmt und definiert werden.

Diese Gesetzesnormen sehen in der Regel vor, dass jedes Projekt einer Prüfung seiner Auswirkungen auf die Umwelt unterworfen werden soll, wenn es eine „*erhebliche nachteilige Umweltauswirkung [...] haben kann*“ (§ 1 Satz 1 UVPG Baden-Württemberg). Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) werden im Rahmen von Bewilligungsverfahren durchgeführt, die dann für die behördliche Entscheidung über eine Bewilligung des Abbaus mineralischer Rohstoffe genutzt werden.³⁸ Aus dem Ergebnis der UVP können sich in der Verwaltungspraxis weitere oder andere planungsrechtliche Verfahren ergeben. Im Kontext der wasserschutzrechtlichen oder bergrechtlichen Genehmigung erfolgt eine UVP nach den dort geltenden Bestimmungen.

Der Ablauf einer UVP ist im Grundsatz in allen Staaten in analoge Verfahrensschritte aufgeteilt und lässt sich idealtypisch wie folgt beschreiben:

- Screening/Vorprüfungsprozess (Prüfung, ob eine UVP notwendig ist);
- Scoping-Prozess (Festlegung der Untersuchungsinhalte der UVP);
- Erstellung eines Umweltverträglichkeitsberichts (UVB);
- Einbindung von Öffentlichkeit und Behörden durch Information und Möglichkeiten zur Stellungnahme und Beteiligung in den verschiedenen Stufen des Verfahrens sowie Möglichkeiten zur Nutzung von Rechtsmitteln;
- Entscheidung über umweltrechtliche Zulässigkeit des Projekts auf Basis der UVP (teilweise in Verbindung mit anderen planungsrechtlichen Verfahren) und ggf. Bewilligung des Abbaugesuches.

Ob eine UVP erforderlich ist oder nicht, unterscheidet sich in den verschiedenen Staaten dahingehend, dass unterschiedliche Schwellenwerte hinsichtlich der Pflicht zur zwingenden Durchführung einer UVP bestehen, oder dass die Kriterien für eine einzelfallbezogene Entscheidung zur Durchführung einer UVP abweichend sind (siehe Tabelle 3.4). Dabei werden u.a. Bestimmungen des Naturschutzes berücksichtigt; beim Nassabbau sind zudem bestimmte Schwellenwerte zu beachten, die die Nutzung oder den Verbrauch von Grundwasser betreffen.

Tabelle 3.4: Übersicht zur UVP-Pflicht in den Staaten der Internationalen Bodenseeregion

Land/Staat	Bestimmungen zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung
Baden-Württemberg und Bayern	<p>UVPG (Bundesrecht), Anlage 1, Liste „UVP-pflichtiger Vorhaben“ (gültig für Baden-Württemberg und Bayern)</p> <p>Anmerkungen: X = Vorhaben ist UVP-pflichtig; A= Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls, S = Standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls</p> <p>Nr. 2.1: „<i>Errichtung und Betrieb eines Steinbruchs mit einer Abbaufäche von</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>25 ha oder mehr (X)</i> - <i>10 ha bis weniger als 25 ha (A)</i> - <i>Weniger als 10 ha, soweit Sprengstoffe verwendet werden (S)“</i> <p>Nr. 13.3: „<i>Entnehmen, Zutagefördern oder Zutageleiten von Grundwasser oder Einleiten von Oberflächenwasser zum Zwecke der Grundwasseranreicherung, jeweils mit einem jährlichen Volumen an Wasser von</i></p>

³⁸ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/vertraeglichkeitspruefung>, letzter Abruf am 26.07.2021.

Land/Staat	Bestimmungen zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung
	<ul style="list-style-type: none"> - 10 Mio. m³ oder mehr (X) - 100 000 m³ bis weniger als 10 Mio. m³(A) - 5 000 m³ bis weniger als 100 000 m³, wenn durch die Gewässerbenutzung erhebliche nachteilige Auswirkungen auf grundwasserabhängige Ökosysteme zu erwarten sind (S)“ <p>Nr. 13.15: „Baggerung in Flüssen oder Seen zur Gewinnung von Mineralien (A)“</p> <p><u>Ergänzung und Konkretisierung durch Umweltverwaltungsgesetz (UVwG BW) Anlage 1, Nr 4.2 (für Baden-Württemberg)</u></p> <p>„Andere Abbau- und Gewinnungsvorhaben und Abgrabungen, die nicht der Bergaufsicht unterliegen, einschließlich der Betriebsanlagen und -einrichtungen auf einer Fläche von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mehr als 25 ha (X) - Mehr als 10 Hektar bis zu 25 Hektar (A) - Mehr als 2 Hektar bis zu 10 Hektar (S)“ <p><u>Ergänzung und Konkretisierung durch das Bayerische Abgrabungsgesetz (BayAbgrG) Art. 8, (für Bayern)</u></p> <p>„[...]die Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Fünften Teil Abschnitt III des Bayerischen Verwaltungsverfahrensgesetzes [ist] durchzuführen, wenn eine Abbaufäche von mehr als 10 ha beantragt wird. Bei Abgrabungen in einem gemäß der Richtlinie 92/43/EWG oder der Richtlinie 2009/147/EG ausgewiesenen Schutzgebiet oder in Nationalparks (§ 24 Abs. 1 bis 3 des Bundesnaturschutzgesetzes – BNatSchG) oder Naturschutzgebieten (§ 23 BNatSchG) ist die Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, wenn eine Abbaufäche von mehr als 1 ha beantragt wird. [...]“</p> <p>Für die nach dem Bundesberggesetz betriebsplanpflichtigen Vorhaben gilt die Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau).</p>
Schweiz	<p>Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), UVP-Anlagen und massgebliche Verfahren (Bundesrecht)</p> <p>Art. 1: „Der Umweltverträglichkeitsprüfung nach Artikel 10a des USG (Prüfung) unterstellt sind Anlagen, die im Anhang dieser Verordnung aufgeführt sind.“</p> <p>Anlage Nr. 30.4: „Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material aus Gewässern von mehr als 50 000 m³ pro Jar (ohne einmalige Entnahme aus Gründen der Hochwassersicherheit.“</p> <p>Anlage Nr. 80.3: „Kies- und Sandgruben, Steinbrüche und andere nicht der Energiegewinnung dienen den Materialentnahmen aus dem Boden mit einem abbaubaren Gesamtvolumen von mehr als 300 000 m³.“</p> <p>Bei Vorhaben, die die genannten Werte unterschreiten, wird im Rahmen der Genehmigungsverfahren häufig eine sogenannte Umweltnotiz erstellt, die sich an der UVP orientiert, aber keinen rechtsverbindlichen Charakter hat. Die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht dabei aber nicht.</p>
Österreich	<p>Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000), Anhang 1 (ohne Darstellung der Regelungen bei Erweiterungen)</p> <p><u>Angaben der Spalte 1</u> zu Vorhaben, die zwingend UVP-pflichtig sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Entnahme von mineralischen Rohstoffen im Tagbau (Lockergestein – Nass- oder Trockenbaggerung, Festgestein, Kulissenschaft mit Sturzschaft, Schlauchbandförderung oder einer in ihren Umweltauswirkungen gleichartigen Fördertechnik) oder Torfgewinnung mit einer Fläche von mindestens 20 ha“ (Zeile 25) - „Entnahme von mineralischen Rohstoffen im Tagbau (Festgestein) mit einer Fläche von mindestens 10 ha“ (Zeile 26) <p><u>Angaben der Spalte 3</u> zu Vorhaben, die nur bei Zutreffen besonderer Voraussetzungen einer UVP-Pflicht unterliegen. Für diese Vorhaben hat eine Einzelfallprüfung zu erfolgen. Die UVP-Pflicht erfolgt nach einem vereinfachten Verfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Entnahme von mineralischen Rohstoffen im Tagbau (Lockergestein – Nass- oder Trockenbaggerung, Festgestein im Kulissenabbau mit Sturzschaft, Schlauchbandförderung oder einer in ihren Umweltauswirkungen gleichartigen Fördertechnik) oder Torfgewinnung in

Land/Staat	Bestimmungen zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung
	<p><i>schutzwürdigen Gebieten der Kategorien A³⁹ oder E und für Nassbaggerung und Torfgewinnung auch Kategorie C, mit einer Fläche von mindestens 10 ha; ausgenommen von Z 25 sind die unter Z 37 erfassten Tätigkeiten“</i> (Zeile 25)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>„Entnahme von mineralischen Rohstoffen im Tagbau (Festgestein) in schutzwürdigen Gebieten der Kategorie A oder E mit einer Fläche von mindestens 5 ha“</i> (Zeile 26) - <i>„Gewinnung von mineralischen Rohstoffen durch Baggerung in einem Fluss in schutzwürdigen Gebieten der Kategorie A mit einer Entnahmemenge von mehr als insgesamt 400 000 m³ oder mehr als 100 000 m³/a, ausgenommen flussbauliche Erhaltungsmaßnahmen an diesem Fluss“</i> (Zeile 37)
Fürstentum Liechtenstein	<p>Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Anhang 1</p> <p>Nr. 2.1, 2.2, Spalte 1 (zwingend UVP-pflichtige Projekte)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>„Steinbrüche, Kies- und Sandgruben und Tagebaue auf einer Abbaufäche von mehr als 25 ha oder Torfgewinnung auf einer Fläche von mehr als 150 ha“</i> - <i>„Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material aus Gewässern von mehr als 50 000 m³ pro Jahr (ohne einmalige Entnahme aus Gründen der Hochwassersicherheit)“</i> <p>Nr. 2.1, 2.2, Spalte 2 (Projekte, bei denen eine Einzelfallprüfung über die UVP-Pflicht durchzuführen ist)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>„Steinbrüche, Kies- und Sandgruben, Tagebaue und Torfgewinnung (nicht durch Spalte 1 erfasste Projekte) mit einer Fläche von 5 ha oder mehr“</i> - <i>„Ausbeutung von Kies, Sand und anderem Material aus Gewässern (ohne einmalige Entnahme aus Gründen der Hochwassersicherheit) (nicht durch Spalte 1 erfasste Projekte)“</i>

Quelle: Eigene Zusammenstellung unter Verwendung der in der Tabelle genannten Quellen.

In **Deutschland** erfolgt die UVP durch die hierfür zuständigen unteren Verwaltungsbehörden, in der Regel durch die Landratsämter. Das massgebende Verfahren für die Durchführung der UVP beim Materialabbau (Kies, Sand) wird in der **Schweiz** durch das kantonale Recht festgelegt; in der Regel ist es das Verfahren zur Sondernutzungsplanung. In **Österreich** werden die Verfahren von den Bezirksverwaltungsbehörden durchgeführt, wobei unter bestimmten Voraussetzungen eine UVP durch die Landesregierung erforderlich ist. Im **Fürstentum Liechtenstein** erfolgt das Verfahren durch das Amt für Umwelt, welches qua Gesetz als federführende Behörde für die UVP bestimmt wurde. In allen Staaten werden im Rahmen der Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung andere Behörden, Fachämter, Gutachter und fachkundige Institutionen und Träger öffentlicher Belange eingebunden, um deren Interessen im Verfahrensablauf zu vertreten.

Die Bestimmungen hinsichtlich der Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen in Deutschland strengeren Regeln und treten in geschützten Gebieten bereits bei Abbauvorhaben ab einer Größe von einem Hektar in Kraft. Inwieweit diese strengeren Bestimmungen auch in den anderen Staaten an die Größe von Abbaufächen gekoppelt sind, kann hier aufgrund fehlender Informationen nicht näher untersucht werden. Da in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein jeglicher Abbau in geschützten Gebieten ebenfalls einer Einzelfallprüfung unterliegt, kann ebenfalls von strengeren Prüfungen in diesen Gebieten ausgegangen werden, da das Interesse an der Nutzung dieser Flächen zur Rohstoffgewinnung gegenüber den Interessen des Schutzes dieser Flächen stärker begründet werden muss.

³⁹ Kategorie A = besonders schutzwürdiges Gebiet; Kategorie C = Wasserschutz und Schongebiete, Kategorie E = Siedlungsbereiche (im Nahbereich von 300 m um das Projektvorhaben).

3.3.3 Weitere institutionelle Rahmenbedingungen

Neben den beschriebenen planungs-, genehmigungs- und umweltrechtlichen Rahmenbedingungen gibt es auch Regulierungen, die nur in einzelnen Staaten bestehen. Dies gilt bspw. für spezifische Abgaben des Rohstoffabbaus oder auf Nutzungsentgelte für die straßenbauliche Infrastruktur sowie auf verschiedene Regulierungen im Bereich Verkehr. Zunächst erfolgen Informationen zur Naturschutzabgabe in Österreich und anschließend Ausführungen zu Regulierungen im Bereich Verkehr.

3.3.3.1 Die Naturschutzabgabe in Österreich

In Vorarlberg muss im Rohstoffabbau auf Grundlage der §§ 12 bis 14 des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftsentwicklung des Landes Vorarlberg bereits seit dem Jahr 1997 eine sogenannte „Naturschutzabgabe“ entrichtet werden: Gemäß § 13 des genannten Gesetzes ist dazu verpflichtet, *„wer Steine, Sand, Kies sowie Schuttmaterial aller Art in einer Bodenabbauanlage abbaut oder aus Gewässern entnimmt.“*⁴⁰ Die Abgabe variiert je nach Art des Rohstoffes und beträgt seit dem 01.01.2021 für Steine 39 Cent pro Tonne und für Sand, Kies und Schuttmaterial aller Art 78 Cent pro Tonne.⁴¹ Ziel der Naturschutzabgabe ist laut Gesetz, den Naturschutz und die Landschaftsentwicklung zu fördern; die Mittel sind *„für Angelegenheiten des Naturschutzes und der Landschaftsentwicklung einschließlich der Förderung von Forschungsvorhaben und der Öffentlichkeitsarbeit auf diesem Gebiet zu verwenden“* (§ 12 des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftsentwicklung des Landes Vorarlberg). Ein entsprechendes Pendant gibt in den anderen Staaten nicht – folglich ist diese Regulierung im österreichischen Teil der Internationalen Bodenseeregion ein Alleinstellungsmerkmal.⁴² Zu den Effekten der Naturschutzabgabe lassen sich auf Basis verfügbarer Informationen keine belastbaren Aussagen treffen.

3.3.3.2 Regulierungen im Bereich Verkehr

In der **Schweiz** und im **Fürstentum Liechtenstein** wird seit dem Jahr 2001 eine grundsätzliche Schwerkverkehrsabgabe für Motorfahrzeuge und Anhänger von einem Gewicht über 3,5 t erhoben.⁴³ Diese Abgabe wird für die Benutzung des gesamten öffentlichen Straßennetzes erhoben. Für in der Schweiz zugelassene Fahrzeuge gilt diese Abgabepflicht mit der Verkehrszulassung des Fahrzeuges. Bei Fahrzeugen aus dem Ausland beginnt diese mit Einfahrt ins abgabepflichtige Gebiet. Daneben gibt es eine leistungsabhängige Schwerkverkehrsabgabe (LSVA). Diese gilt für Gütertransportfahrzeuge und ist abhängig vom Gesamtgewicht, der Emissionsstufe sowie der Anzahl der gefahrenen Kilometer. Sie gilt für Motorfahrzeuge und Anhänger, die ein Gewicht von mehr als 3,5 t aufweisen, dem Gütertransport

⁴⁰ Der Ertrag der Naturschutzabgabe fließt zu 65 % dem Naturschutzfonds und zu 35 % der jeweiligen Sitzgemeinde zu. Siehe auch <https://vorarlberg.at/-/naturschutzabgabe>, letzter Abruf am 18.10.2021.

⁴¹ Siehe <https://vorarlberg.at/documents/302033/472344/Aktuelles+Mitteilungsblatt+zur+Naturschutzabgabe.pdf/ad873f27-d2ee-859d-c536-f765e23a8dca?t=1616149051888>, letzter Abruf am 30.11.2021.

⁴² Die Naturschutzabgabe wäre prinzipiell ein Beispiel für eine staatliche Maßnahme zur Regulierung des Rohstoffabbaus und ggf. auch zur Regulierung (grenzüberschreitender) Rohstoffströme. Ihre Wirkung könnte man untersuchen, wenn man Daten zum Abbau und zu Transporten vor ihrer Einführung mit Daten nach der Einführung vergleichen würde. Geeignete Daten liegen für diesen konkreten Fall jedoch nicht vor.

⁴³ Informationen hierzu finden sich unter: <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/dokumentation/richtlinien/r-15-strassenverkehrsabgaben.html>, letzter Abruf am 30.11.2021.

dienen und das öffentliche Straßennetz der Schweiz befahren. Für die Höhe der LSVA spielt die Zulassung im In- oder Ausland keine Rolle. Hier gilt also im Bereich des Gütertransports für Fahrzeuge größer als 3,5 t eine grundsätzlich Mautpflicht bei der Nutzung des gesamten Straßennetzes.

In **Deutschland** gibt es für die Nutzung aller Bundesstraßen und Bundesautobahnen ebenfalls eine Maut. Diese bezieht sich nach Bundesfernstraßenmautgesetz allerdings nur auf Kraftfahrzeuge oder Fahrzeugkombinationen, die für den Güterkraftverkehr bestimmt sind oder für diesen verwendet werden und deren zulässiges Gesamtgewicht mindestens 7,5 t beträgt.⁴⁴

In **Österreich** gilt für alle Kraftfahrzeuge, deren Gesamtgewicht 3,5 t übersteigt, auf allen Autobahnen und Schnellstraßen eine fahrleistungsabhängige Mautpflicht.⁴⁵

Neben diesen Regulierungen gibt es mit dem Kabotageverbot in der **Schweiz** eine weitere Regulierung, die Transportdienstleistungen zwischen der Schweiz und der EU reguliert. So sind Binnentransporte innerhalb der Schweiz grundsätzlich nur mit auch dort registrierten Fahrzeugen zulässig. Fahrzeuge, die nicht in der Schweiz gemeldet sind, dürfen daher auch keine Güter auf Schweizer Hoheitsgebiet (also zwischen zwei Orten in der Schweiz) transportieren. Auf dem Gebiet der EU dürfen hingegen nur Fahrzeuge für Binnentransporte genutzt werden, die im Hoheitsgebiet der EU registriert sind.⁴⁶

Diese verschiedenen Regulierungen können als einzelne Faktoren unter vielen Faktoren ebenfalls einen Einfluss auf Transporte haben. Auch die unterschiedlichen Gewichtsklassen hinsichtlich der Maut können möglicherweise Einflüsse auf Transporte haben. Aufgrund der dargestellten unterschiedlichen Regelungen in den einzelnen Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion lässt sich eine pauschale vergleichende Aussage zur Höhe von Mautgebühren in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion nicht treffen.

3.4 Recycling und Substitution: Stand und Perspektiven eines ressourcenschonenden Umgangs mit mineralischen Rohstoffen

Vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe und der Vereinbarkeit der ökonomischen Interessen (Ressourcengewinnung und -nutzung) und der weiteren gesellschaftlichen Belange (Ressourcenerhaltung, Natur- und Umweltschutz) kommt den Themen Recycling und Substitution eine zentrale Bedeutung zu.

In allen Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion hat das Thema einen politisch hohen Stellenwert und es finden sich verschiedene Initiativen und Projekte, auch unter Einbeziehung von Unternehmensverbänden und Umweltschutzorganisationen, die Rohstoffindustrie nachhaltiger zu gestalten (siehe z. B. FVSK et al. 2019; NABU/ISTE 2018). In den folgenden Abschnitten werden die Bedeutung und der Stellenwert des schonenden Umgangs mit mineralischen Rohstoffen unter besonderer Berücksichtigung von Recycling und Substitution in der Internationalen Bodenseeregion dargestellt. Zunächst erfolgt eine kurze Einführung in die Begrifflichkeiten (Abschnitt 3.4.1); in Ab-

⁴⁴ Nähere Informationen zur Höhe der Maut finden sich unter: https://www.toll-collect.de/de/toll_collect/bezahlen/maut_tarife/maut_tarife.html, letzter Abruf am 30.11.2021.

⁴⁵ Nähere Informationen hierzu unter: <https://www.asfinag.at/maut-vignette/go-maut/>, letzter Abruf am 30.11.2021

⁴⁶ Weitere Informationen zum Kabotageverbot finden sich unter: <https://www.astag.ch/politik/rahmenbedingungen/kabotage/200123-gd-kabotage-binnentransport/>, letzter Abruf am 30.11.2021

schnitt 3.4.2 werden einige Eckzahlen zur Bedeutung von Recycling und Substitution in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion dargestellt.⁴⁷ Am Beispiel Baden-Württembergs werden in Abschnitt 3.4.3 schließlich mögliche Elemente einer zukunftsorientierten Rohstoffwirtschaft aufgezeigt.

3.4.1 Begriffe und Definitionen

Die idealtypische Darstellung des **Recyclingprozesses** in Abbildung 3.11 zeigt, dass die für die Wiederverwertung geeigneten mineralischen Bauabfälle in einem ersten Schritt getrennt und in mehrere Klassen sortiert werden. Nach der Materialdeklaration erfolgen die Aufbereitung und die finale Qualitätskontrolle, die zusätzlich eine Produktdeklaration enthält. Dann liegen die Recyclingbaustoffe für die erneute Verwertung bereit. Recyclingbaustoffe werden sowohl in der Betonherstellung (sogenannter RC- oder R-Beton) als auch in der Asphaltherstellung, aber auch in Erdbauanwendungen (z. B. Lärmschutzmauern) und im Garten- und Landschaftsbau eingesetzt.⁴⁸

Für die quantitative Bestimmung des Umfangs und der Intensität von **Recyclingaktivitäten** können sogenannte **Recyclingquoten** herangezogen werden, die den Anteil darstellen, zu dem ein Rohstoff nach einer primären Nutzung recycelt wird.⁴⁹ Unabhängig von ihrer Bedeutung als Messeinheit sollte die Bedeutung von Recyclingquoten nicht überschätzt werden, da sie keine fundierte Aussage im Hinblick auf die Güte und Funktionalität der Kreislaufwirtschaft als Zieldimensionen des schonenden Umgangs mit Ressourcen erlauben: *„Die Menge an Rohstoffen, die tatsächlich der Produktion wieder zugeführt wird und damit primäre Rohstoffe ersetzt, wird mit den Recyclingquoten nicht erfasst“* (Ressourcenkommission am Umweltbundesamt 2019, S. 4).

Nach Empfehlung des Umweltbundesamtes ist daher die sogenannte **Substitutionsquote** zur Messung des Erfolgs der Kreislaufwirtschaft deutlich besser geeignet als die Recyclingquote.⁵⁰ Während Recyclingquoten den Anteil des Recyclings am gesamten Aufkommen von mineralischen Bauabfällen abbilden, beziehen sich Substitutionsquoten auf die insgesamt genutzten Ressourcen; sie zielen darauf ab, ein verlässliches Messinstrument für Rohstoffkreisläufe bereitzustellen, das es erlaubt, objektiv zu bewerten, in welchem Umfang Primär- durch Sekundärrohstoffe ersetzt werden. Die Substitutionsquote *„definiert das Verhältnis von eingesetzten Sekundärrohstoffen zum insgesamt genutzten Materialaufwand (Primärrohstoffe und Sekundärrohstoffe). Dies kann auf nationaler, sektoraler wie auch auf Produkt(gruppen)ebene [...] erhoben werden“* (Ressourcenkommission am Umweltbundesamt 2019, S. 5).

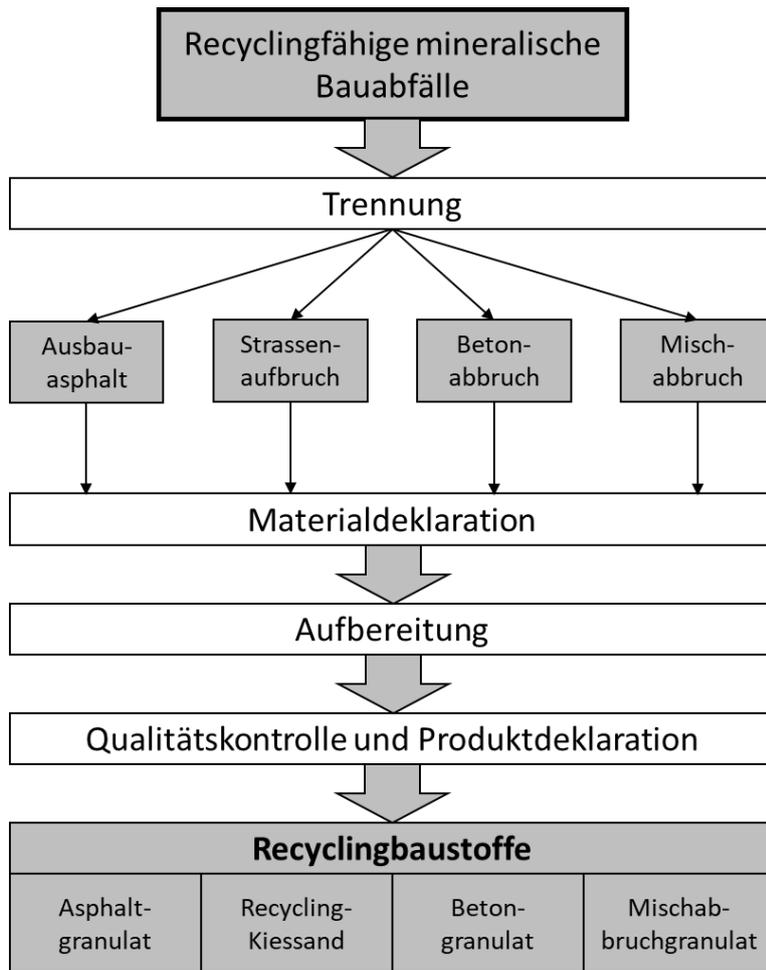
⁴⁷ Auch in der Unternehmensbefragung wurde das Thema Recycling untersucht. Die Ergebnisse dazu sind in Abschnitt 4.1.3 dargestellt.

⁴⁸ <https://recyclingbaustoffe.de/recycling-baustoffe/verwendung>, letzter Abruf am 29.06.2021.

⁴⁹ Die sogenannte **„Verwertungsquote“** berechnet sich hingegen aus der Relation des gesamten Abfallaufkommens zur Inputmenge in Verwertungsanlagen (siehe <https://www.alba.info/service/glossar/detail/recyclingquote/>, letzter Abruf am 30.07.2021). Im Kontext der Rohstoffwirtschaft beinhaltet die Verwertungsquote neben dem recycelten Anteil auch den in Deponien verfüllten (und somit nicht recycelten) Anteil (vgl. auch Kreislaufwirtschaft Bau 2018).

⁵⁰ Unter Substitution wird – je nach Kontext – (auch) die Verwendung von Ersatzbaustoffen (z. B. Holz statt Beton) verstanden. In der vorliegenden Studie ist mit Substitution jedoch grundsätzlich die Ersetzung mineralischer Primär- durch mineralische Sekundärrohstoffe gemeint.

Abbildung 3.11: Der Recyclingprozess



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von BAFU (2006, S. 14).

Häufig wird statt der Substitutionsquote die sogenannte „**Circular Material Use**“-Rate (**CMU**) herangezogen. Sie „*misst die genutzte Sekundärrohstoffmenge im Verhältnis zur Menge aller genutzten Rohstoffe*“ (Dittrich et al. 2021, S. 4). Auch wenn die CMU politisch eine große Relevanz hat, da sie einen Richtwert für den Beitrag von Sekundärrohstoffen zum gesamten Rohstoffbedarf liefert, wird hierbei der Anteil der recycelten Abfallmenge tendenziell überschätzt:

„Die Schwäche der CMU ist, dass alle Abfälle, die einer Sortier- oder Recyclinganlage zugeführt werden, bereits als recycelt gelten. Teils erhebliche Verluste in der Sortierung und im Recycling, Verunreinigungen, Fehlwürfe, etc. werden in der Regel nicht herausgerechnet.“⁵¹

Gefordert wird auch, den Blick neben dem Recycling und der Substitution auf den **schonenden Umgang mit Ressourcen** sowie auf deren **effizienten Einsatz** zu lenken. Anstatt (nur) auf eine rein zahlenmäßige

⁵¹ <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/kreislaufwirtschaft/29818.html>, letzter Abruf am 30.06.2021.

Erhöhung der Recycling- und Substitutionsquote zu schauen, schlagen Buchert et al. (2017) vor, vermehrt qualitative Ziele ins Auge zu fassen und nennen als Beispiel die Lebens- und Nutzungsdauer von Gebäuden:

„Die Verlängerung der Lebens- bzw. Nutzungsdauer von Gebäuden vermeidet entsprechende deutlich materialintensivere Neubauaktivitäten.“ (Buchert et al. 2017, S. 24)

Das Vorhaben des verstärkten und möglichst langfristigen Erhalts vorhandener Bausubstanz findet sich auch im Koalitionsvertrag der aktuellen baden-württembergischen Landesregierung wieder (Bündnis 90/Die Grünen Baden-Württemberg/CDU Baden-Württemberg 2021, S. 29).

Neben den Substitutionsquoten selbst sind auch die **Ausgangsmaterialien**, aus denen sich die Substitute gewinnen lassen, zu berücksichtigen. Im Sinne einer zirkulären Wirtschaft werden – allgemein formuliert – Abfallströme als Inputfaktoren angesehen (Ressourcenkommission am Umweltbundesamt 2019, S. 7). In Bezug auf die mineralischen Rohstoffe, die im Fokus der vorliegenden Studie stehen, sind insbesondere Bauabfälle bedeutend. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass ein wesentlicher Anteil mineralischer Rohstoffe – sowohl in Reinform als auch weiterverarbeitet – in der Bauwirtschaft genutzt wird. Folglich können, beispielsweise im Fall des Rückbaus oder der Sanierung von Gebäuden und Straßen, auch recycelbare Stoffe gewonnen und dem Wirtschaftskreislauf erneut zugeführt werden.

Auf die vorliegende Studie bezogen ist das Themenfeld Ressourcenschonung, Recycling und Substitution relevant, da durch eine effektive Nutzung des anfallenden Bauschutts Primärressourcen geschont werden können. Hierdurch könnten, sofern der Bauschutt jeweils möglichst nahe am Ort seiner Gewinnung aufbereitet und wiederverwertet wird, die zunehmend konflikträchtigen Transporte bzw. Stoffströme von den Abbaustätten zu den Verarbeitungsanlagen und den Einsatzstellen sowie die ebenfalls vermehrt kritisch wahrgenommenen Neuerschließungen von Rohstoffvorkommen oder die Erweiterungen bestehender Abbaustätten reduziert werden. Vor diesem Hintergrund sollen im Folgenden die aktuelle Bedeutung und die Potenziale von Recycling und Substitution diskutiert werden.

3.4.2 Recycling und Substitution in der Internationalen Bodenseeregion

Zur quantitativen Bedeutung von Recycling und Substitution in der Rohstoffwirtschaft liegt für die Internationale Bodenseeregion keine einheitliche Datenquelle vor. Da die Ziele der vorliegenden Studie im Bereich der Rohstofftransporte liegen, können an dieser Stelle nur einige anekdotische Befunde vorgestellt werden. Eine umfassende vergleichende Analyse der Bedeutung und der konkreten Auswirkungen von Recycling und Substitution müsste ggf. Gegenstand einer eigenen Studie sein.

In **Deutschland** sind im Jahr 2016 etwa 89 % der angefallenen mineralischen Bauabfälle verwertet worden. Besonders hohe Verwertungsquoten weisen die Abfälle von Straßenaufbrüchen (97,9 %) auf; für Bauschutt lag die Verwertungsquote bei 93,8 %; die Recyclingquote beträgt dabei 77,7 %, sonstige Verwertung wie die Verfüllung von Abgrabungen und die Verwertung auf Deponien 16,1 % (Kreislaufwirtschaft Bau 2018, S. 12). Damit hat sich die Verwertungsquote von Bauschutt im Vergleich zum Jahr 2012 leicht rückläufig entwickelt (Verwertung insgesamt 95,2 %; davon Recycling 78,3 % und

sonstige Verwertung 16,9 %, ebd., S. 7). Die **CMU** liegt in Deutschland bei etwa 12 %. Fundierte Aussagen zur Substitutionsquote, die Auskunft über die Recyclingbaustoffe gibt, die tatsächlich „zur Produktion neuer Güter wieder eingesetzt“ werden, liegen für Deutschland nicht vor.⁵²

Bauschutt ist oft ein „*Schwergewicht*“ in der Abfallbilanz: So sind im Jahr 2018 in **Baden-Württemberg** ca. 11,6 Mio. t Bauschutt (inkl. Straßenaufbruch) angefallen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg 2021a, S. 97).⁵³ Von diesem Material wurden etwa 10,9 Mio. t wiederverwertet, also in Recyclinganlagen aufbereitet oder als Verfüllungen sowie im Deponiebau verwendet (ebd.). Hieraus ergibt sich eine Verwertungsquote des Bauschuttes von 94,0 %, was dem Bundesdurchschnitt für dasselbe Jahr (93,9 %)⁵⁴ in etwa entspricht. Aus diesen Angaben ist zu schließen, dass zwar erhebliche Mengen an wiederverwertbaren Stoffen bestehen, deren tatsächliche quantitative Bedeutung im Sinn des Substitutionspotenzials jedoch allenfalls grob geschätzt werden kann.

In **Österreich** lag die Verwertungsquote von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen im Jahr 2016 bei ca. 88 %), weshalb auch Österreich zu den Staaten mit einer hohen Verwertungsquote zu zählen ist (Umweltbundesamt Österreich 2019, S. 7 u. 24). Eine konkrete Recyclingquote wird nicht angegeben.⁵⁵

In der **Schweiz** fallen laut dem dortigen Fachverband der Kies- und Betonindustrie jährlich ungefähr 500 Kilogramm Bauabfall⁵⁶ pro Einwohnerin und Einwohner an (FSKB o.J.), wovon (Stand 2019) ca. 80 % recycelt werden (FSKB 2019). Die Recyclingquote (vor allem beim Bauschutt) ist damit in der Schweiz im internationalen Vergleich am höchsten (Deutschland: 77,7 %, s.o.). Die Angaben zur Substitutionsquote für die Schweiz sind vage. Sie liegt für Kies bei rund 10 bis 15 % der dort abgebauten Kiesmenge (FSKB o.J.). Gleichzeitig weist der FSKB auf sehr große regionale Abweichungen dieser Quote hin (ebd.), die folglich auch die Schweizer Teilregion des Untersuchungsraumes in unterschiedlichem Umfang betreffen können. Daher kann zur Situation in den betreffenden Kantonen keine belastbare Aussage getroffen werden.

Im **Fürstentum Liechtenstein** liegt die Recyclingquote mineralischer Bauabfälle – Stand 2019 – bei 62 % (Regierung des Fürstentums Liechtenstein 2019).

Über die Bedeutung von Recycling im Untersuchungsraum liegen auch Befunde aus den Gesprächen mit Expertinnen und Experten vor. Die grundsätzliche Einordnung dieses Themenfeldes entspricht

⁵² <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/abfall-und-recycling/kreislaufwirtschaft/29818.html>, letzter Abruf am 30.06.2021.

⁵³ Diese sind auch in Relation zu den 91,8 Mio. t abgebauten mineralischen Rohstoffen in Baden-Württemberg zu sehen (LGRB 2020, S. 57).

⁵⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/bau-abfaelle#boden-und-steine-bauschutt-und-strassenaufbruch>, letzter Abruf am 30.07.2021.

⁵⁵ In derselben Publikation wird auf Seite 24 für das Jahr 2012 eine Verwertungsquote von 92 % angegeben.

⁵⁶ In der Schweiz werden Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle nach Branchen klassifiziert. Zu den sogenannten „Bauabfällen“ werden alle im Bausektor typischerweise anfallenden Abfälle außer Holzabfälle und metallische Abfälle gezählt. Hierunter fallen auch mineralische Bauabfälle (Betonabbruch, Straßenaufbruch und Mischabbruch) sowie teerhaltige mineralische Bauabfälle (Ausbauasphalt), vgl. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugs-hilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/klassierung-von-abfaellen/klassierung-von-sonderabfaellen-und-anderen-kontrollpflichtigen-/klassierung-von-bauabfaellen-ohne-holzabfaelle-und-metallische-.html>, letzter Abruf am 29.06.2021.

demnach im Wesentlichen der Einschätzung, die auf Basis der Sekundärdaten bereits vorliegt: Die interviewten Personen erachten Recycling als eines der zentralen Elemente einer zukunftsorientierten Rohstoffwirtschaft. Hinsichtlich einer weiteren Erhöhung der Recyclingquote besteht hingegen zu meist Skepsis, was mit einer bereits umfassenden Wiederverwertung begründet wird (z. B. Interviews 03, Regionalverband und 04, Industrieverband).

Aus der o.g. Einschätzung, dass die Recyclingquoten kaum noch gesteigert werden könnten, schlussfolgern dieselben Personen, dass auch das Substitutionspotenzial von Primär- durch (recycelte) Sekundärrohstoffe überschaubar sei. Andere Interviewpersonen gehen davon aus, dass die Wiederverwertung künftig an Bedeutung gewinnen werde (Interviews 09, Wissenschaft und 11, Behörde). Hinsichtlich des Substitutionspotenzials liegen uneinheitliche Einschätzungen vor: Eine befragte Person argumentiert, das Substitutionspotenzial sei limitiert, da eine Erschließung von Substitutionsmaterial in dem erforderlichen Umfang einen beträchtlichen Eingriff in intakte Bausubstanz erfordere (Interview 03, Regionalverband). Die seitens der Expertinnen und Experten vertretene uneinheitliche Position zum Substitutionspotenzial findet sich auch in einer Erklärung des baden-württembergischen Landtages wieder. Dort heißt es konkret:

„Die Substitutionsquote bei Gesteinskörnungen beträgt nach vorliegenden Zahlen der Bauwirtschaft in Baden-Württemberg etwa 10 Prozent. Die zugrundeliegenden Zahlen gehen von einer Gewinnung von 87,1 Mio. Jahrestonnen für die Bauwirtschaft geeigneter Rohstoffe und einer Menge an Bauschuttrecyclingmaterial von 11,4 Mio. Tonnen aus. Dies bedeutet, dass der Materialbestand in der Infrastruktur des Landes weiter anwächst. Die künftige Entwicklung der Substitutionsquote hängt wesentlich davon ab, wieviel Bausubstanz neu erstellt wird und wieviel geeignetes Abbruchmaterial zur Verfügung steht. Insoweit sind Steigerungspotenziale nicht prognostizierbar.“ (Landtag von Baden-Württemberg 2019, S. 3).

In Bezug auf die Steigerung von Substitutionsquoten liegt folglich eine unbefriedigende Informationslage vor, die sich auf alle im Kontext dieser Studie berücksichtigten Datenquellen bezieht und sich in uneinheitlichen Einschätzungen von Expertinnen und Experten manifestiert. Angesichts der großen Bedeutung, die der Substitution auf Bundesebene zugeschrieben wird (Ressourcenkommission am Umweltbundesamt 2019, S. 4), stellt diese Thematik eine Herausforderung dar, die es in der Untersuchungsregion und darüber hinaus zukünftig zu bearbeiten gilt.

3.4.3 Elemente und Perspektiven einer zukunftsorientierten Rohstoffwirtschaft: Ansätze aus Baden-Württemberg und weitere Beispiele

In Baden-Württemberg ist die Gestaltung einer zukunftsorientierten Rohstoffwirtschaft ein zentrales Element der Politik der aktuellen Landesregierung (Bündnis 90/Die Grünen Baden-Württemberg/CDU Baden-Württemberg 2021). Im Zuge von Bauvorhaben soll vermehrt auf die *„Kreislauffähigkeit der verwendeten Materialien“* (ebd., S. 16) geachtet werden und bspw. explizit Recyclingbeton eingesetzt werden, um den Primärressourcenverbrauch zu senken. Weiterhin ist vorgesehen, die Implementierung einer Quote für Recyclingbeton bei Neubauten des Landes Baden-Württemberg zu prüfen. Auch im Bereich des Straßenbaus soll der Anteil recycelter Asphaltbaustoffe zum Zweck der Primärressourcenschonung erhöht werden – Pilotprojekte seitens der Straßenbauverwaltung auf Landesebene sind bereits im Gang.

Auch in dem im September 2021 beschlossenen *„Konzept zur nachhaltigen Nutzung mineralischer Rohstoffe in Baden-Württemberg“* hat das Thema eine zentrale Bedeutung:

„Ein sparsamer Umgang mit unseren Ressourcen ist unabdingbar. Ressourceneffizienz, Substitution und Recycling sind dabei wesentliche Bausteine, die zu einem geringeren Rohstoffverbrauch und damit zu einer längerfristigen Verfügbarkeit unserer Vorräte beitragen.“ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2021, S. 8)

Als zentrale Leitlinien zur Umsetzung werden (1) die Senkung des Primärrohstoffverbrauchs durch die Steigerung der Ressourceneffizienz bei der Verwendung sowie durch Recycling und Substitution, (2) die nachhaltige Sicherung der Rohstoffversorgung auch für zukünftige Generationen, (3) eine nachhaltige und ressourcenschonende Primärrohstoffgewinnung sowie (4) die Steigerung der Akzeptanz für die Sicherung und die Gewinnung heimischer mineralischer Rohstoffe in der Bevölkerung genannt (ebd., S. 9).

Es wird aber auch auf die Notwendigkeit der weiteren Nutzung von Primärrohstoffen hingewiesen:

„Selbst bei allen Bemühungen um einen sparsamen Umgang mit diesen Ressourcen und auch durch eine Steigerung von Ressourceneffizienz, Substitution und Recycling werden wir zukünftig auf die Vorkommen von Primärrohstoffen und ihren Abbau in Baden-Württemberg angewiesen sein.“ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2021, S. 8)

Der Vorrang von Recyclingbaustoffen gegenüber Primärrohstoffen sei insbesondere dann eingeschränkt, *„wenn Sekundärrohstoffe aus technischen Gründen für den konkreten Einsatz ungeeignet sind, ihre Umweltbilanz schlechter oder ihr Einsatz wirtschaftlich nicht vertretbar ist“* (ebd., S. 12).

Auch das Umweltbundesamt benennt Recycling neben Substitution, Materialeffizienz und fortlaufender Primärrohstoffversorgung als zentralen Pfeiler einer zukunftsorientierten Rohstoffstrategie (Buchert et al. 2019, S. 143).

Dass sich hinsichtlich der Bedeutung der vorangehend aufgezeigten Grundsätze zunehmend Konsens herausbildet, zeigt die gemeinsame Initiative des Naturschutzbund Deutschland (NABU) und des Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg (ISTE), die bereits Ende der 1990er Jahre initiiert wurde und in der gemeinsame Richtlinien zur Vereinbarkeit von Rohstoffabbau und Umweltschutz laufend (weiter-)entwickelt werden (NABU/ISTE 2018).⁵⁷ Auf Grundlage eines gemeinsamen Interesses an einer nachhaltigen Rohstoffgewinnung haben beide Organisationen Vorschläge für eine nachhaltige Nutzung und Entwicklung von Rohstoffgewinnungsstätten veröffentlicht und dadurch verdeutlicht, dass es wesentliche und umsetzungsorientierte Schnittmengen zwischen den unterschiedlichen Interessenlagen gibt, welche die Rohstoffwirtschaft prägen. So fordern beispielsweise beide Akteure, dass die zwischen 80 und 90 % betragende Recyclingquote von Bauschutt (Stand 2018) aufrechterhalten werden soll. Hierdurch könne – so die gemeinsame Annahme – *„rund 10 Prozent des derzeitigen Primärrohstoffbedarfs substituiert und so Lagerstätten geschont werden“* (NABU/ISTE 2018).

Auch Österreich und die Schweiz haben sich ähnlichen Zielen verschrieben. In der österreichischen Rohstoffstrategie wird unter anderem ein schonender Materialverbrauch artikuliert und die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft betont (Hechenleitner 2020, S. 4). Für die Schweiz werden die Ziele und Maßnahmen zur nachhaltigen und langfristigen Rohstoffversorgung vom Bundesamt für Landestopografie formuliert (swisstopo 2017, S. 23).

⁵⁷ –Siehe dazu auch Koch/Brändle (2017, S. 56).

Eine Option zur Steigerung von Qualität von Recyclingmaterial und somit auch der Attraktivität wiederaufbereiteter Stoffe ist Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich der Prozessoptimierung. Eine Interviewperson ist der Ansicht, dass durch FuE-Aktivitäten die Menge recycelbarer Materialien erhöht werden könne und dass zunehmend Aushübe, die früher deponiert wurden, auf Grundlage neuer Technologien weiterverwendet werden könnten (Interview 09, Wissenschaft). Gerade der Technologie- und Wissenstransfer zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und der Wirtschaft könnte dazu beitragen, die internationalen Kooperationsaktivitäten im Untersuchungsraum dies- und jenseits des Themas Recycling auszuweiten. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die genannten Akteursgruppen im Vergleich zu politisch-administrativen Instanzen eher flexibel, unverbindlich und kurzfristig planen und gestalten können und zudem – dies ist ein entscheidender Punkt – in ihrer Entscheidungskompetenz nicht strikt an (nationale) territoriale Einheiten gebunden sind.

Unter dem Eindruck der vorangehenden Erläuterungen lassen sich vielfältige und fokussierte Maßnahmen auf nationaler bzw. auf Landesebene eindeutig belegen. Dennoch ist – mit Rückbezug auf den internationalen Untersuchungsraum der Studie – zu fragen, welche Optionen bestehen, um die Rahmenbedingungen für Recycling und Substitution im internationalen Kontext hinreichend zu verbessern. Zwei befragte Personen regen in diesem Zusammenhang an, die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen zu prüfen und ggf. anzupassen, da sie der Meinung sind, privatwirtschaftliches Engagement im Bereich Recycling werde durch Regulierung gehemmt. So vertreten zwei Interviewpersonen die Ansicht, dass die Qualitätsstandards für Recyclingmaterial zu hoch und damit „kontraproduktiv“ hinsichtlich einer höheren Verwertungsquote von potenziellem Recyclingmaterial seien (Interview 03, Planung, Interview 08, Verband).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die in diesem Kapitel behandelten Themen sowohl zukunftsrelevant als auch komplex sind. Zudem sind unterschiedliche Akteure bereits damit befasst, die vorhandenen Wiederverwertungspotenziale zum Zweck der Schonung von Primärressourcen zu nutzen bzw. Dritte dafür zu sensibilisieren und die Rahmenbedingungen zu gestalten. In welchem Umfang der Verbrauch von Primärressourcen durch die vorgestellten Maßnahmen reduziert werden kann, kann in dieser Studie nicht geklärt werden.

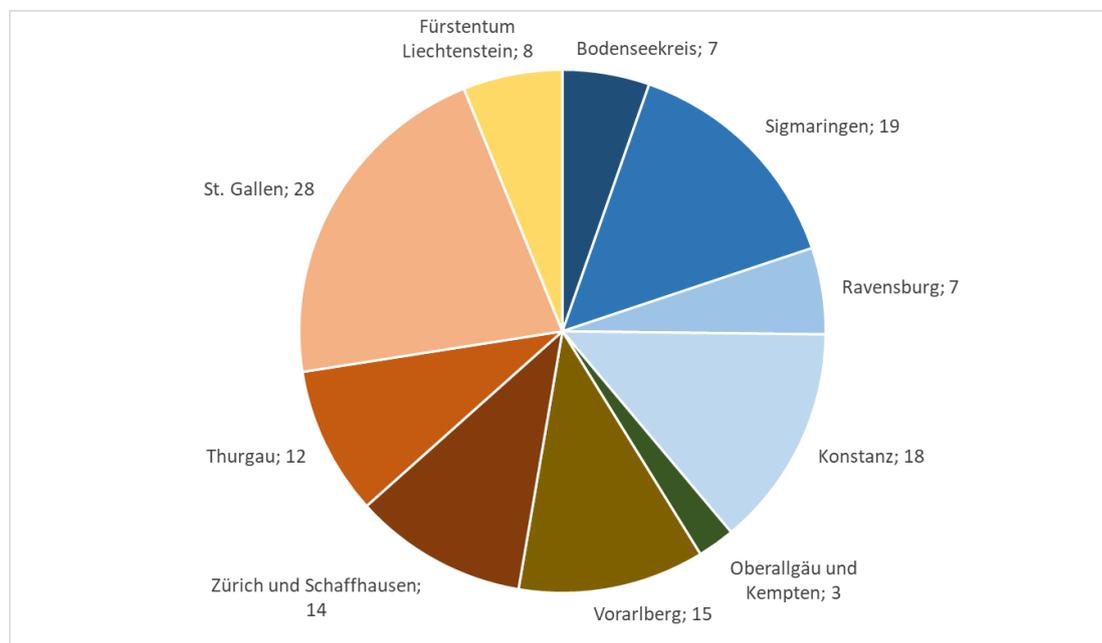
4 Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion: Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Um die bestehenden forschungsleitenden Fragestellungen umfassend und differenziert auf eine belastbare Datengrundlage zu stellen, wurde studienbegleitend in den vier Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion eine standardisierte Unternehmensbefragung durchgeführt (siehe Abschnitt 2.4), die als zentrale Informationsquelle der Darstellungen und Erläuterungen dieses Kapitels 4 dient. Sofern inhaltlich sinnvoll und möglich, werden die in den folgenden Abschnitten dargestellten Ergebnisse aus der standardisierten Primärerhebung mit den vorhandenen weiteren Datenquellen (Literatur, Sekundärdaten und explorative Expertengespräche) in Bezug gesetzt und validiert.

4.1 Tätigkeitsfelder und Rohstoffproduktion

An der Befragung haben sich insgesamt 131 Standorte der Rohstoffgewinnung und der Rohstoffverarbeitung in den vier Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion beteiligt (Abbildung 4.1, siehe dazu auch Abschnitt 2.4). Jeweils gut 41 % der teilnehmenden Standorte sind in Deutschland und der Schweiz angesiedelt – der verbleibende Anteil von etwa einem Fünftel verteilt sich auf Österreich (gut 11 %) und das Fürstentum Liechtenstein (etwa 6 %). Im deutschen Teilraum haben nahezu ausschließlich Standorte aus Baden-Württemberg teilgenommen (94 % der deutschen Standorte). Dass lediglich etwa 6 % der Standorte aus Deutschland in Bayern angesiedelt sind, bedeutet im Gesamtkontext der Studie, dass hinsichtlich der rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten im bayerischen Raum der Internationalen Bodenseeregion keine belastbaren Aussagen getroffen werden können.

Abbildung 4.1: Verteilung der teilnehmenden Betriebe nach Staaten und Kreisen/Kantonen



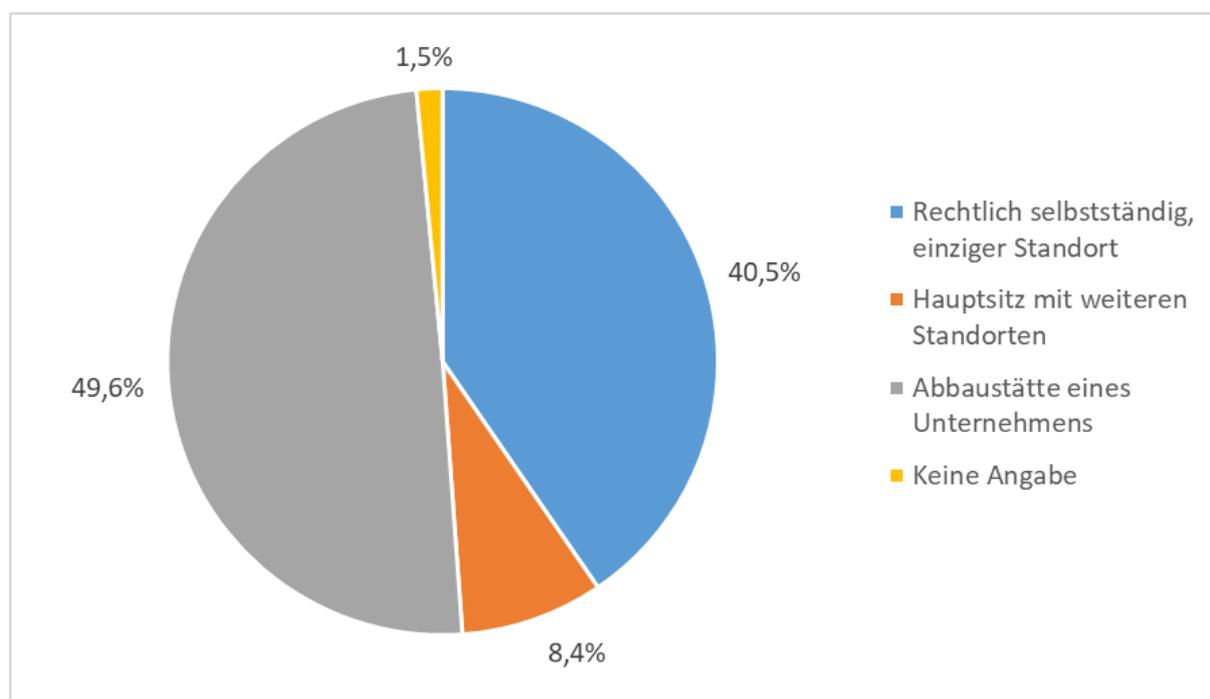
Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Darstellung.

Innerhalb Baden-Württembergs sind die Standorte zu etwa 37 % im Landkreis Sigmaringen und zu ca. 35 % im Landkreis Konstanz ansässig. Auf den Bodenseekreis und den Landkreis Ravensburg entfallen

jeweils knapp 14 % der Nennungen.⁵⁸ Im Schweizer Teil der Internationalen Bodenseeregion befinden sich die meisten teilnehmenden Standorte im Kanton St. Gallen (54 % der Schweizerischen Standorte) und jeweils rund ein Viertel in den Kantonen Thurgau sowie Zürich inkl. Schaffhausen.⁵⁹ In Österreich und im Fürstentum Liechtenstein gehören jeweils das gesamte Bundesland (Vorarlberg) bzw. der gesamte Staat zur Untersuchungsregion. Aufgrund der relativ geringen Fallzahlen sind hier keine weiteren regionalen Differenzierungen möglich.

Neben der Verteilung der teilnehmenden Betriebe auf die einzelnen Teilräume der Untersuchungsregion liegen auch Informationen zu betriebsstrukturellen Merkmalen vor, die in den Abbildung 4.2 dargestellt sind.

Abbildung 4.2: Betriebsstrukturelle Merkmale der Abbau- bzw. Produktionsstätten



Fragewortlaut: „Worum handelt es sich bei dieser Abbau- bzw. Produktionsstätte?“

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Darstellung.

Knapp 50 % der teilnehmenden Standorte sind Teile von Unternehmen, die mehrere Standorte betreiben, aber nicht der Hauptsitz des Unternehmens. Gut 40 % der Standorte sind rechtlich selbstständige Unternehmen und nur an ihrem eigenen Standort aktiv. In gut 8 % der Fälle handelt es sich um den Hauptsitz eines Unternehmens, das neben dem Hauptsitz weitere Standorte hat. Nach Einschätzung und Erkenntnissen aus den Expertengesprächen und der eigenen Adressrecherche (siehe Abschnitt 2.4.3) deckt sich dies mit dem Befund, dass die Rohstoffwirtschaft überwiegend mittelständisch geprägt ist. Es ist davon auszugehen, dass in den rechtlich selbstständigen Einzelunternehmen die Entscheidungen über Transporte unmittelbar am Standort getroffen werden; an den Standorten, die Teil eines größeren Unternehmens sind, könnten solche Entscheidungen auch strategisch bzw. vor dem

⁵⁸ Für einen Vergleich der Fallzahl der Teilnehmenden mit der Gesamtzahl der Abbau-/Produktionsstätten in den einzelnen Regionen siehe Tabelle 2.5 (Abschnitt 2.4.5).

⁵⁹ Aufgrund der geringen Fallzahlen im Kanton Schaffhausen wird dieser mit dem Kanton Zürich zusammengefasst.

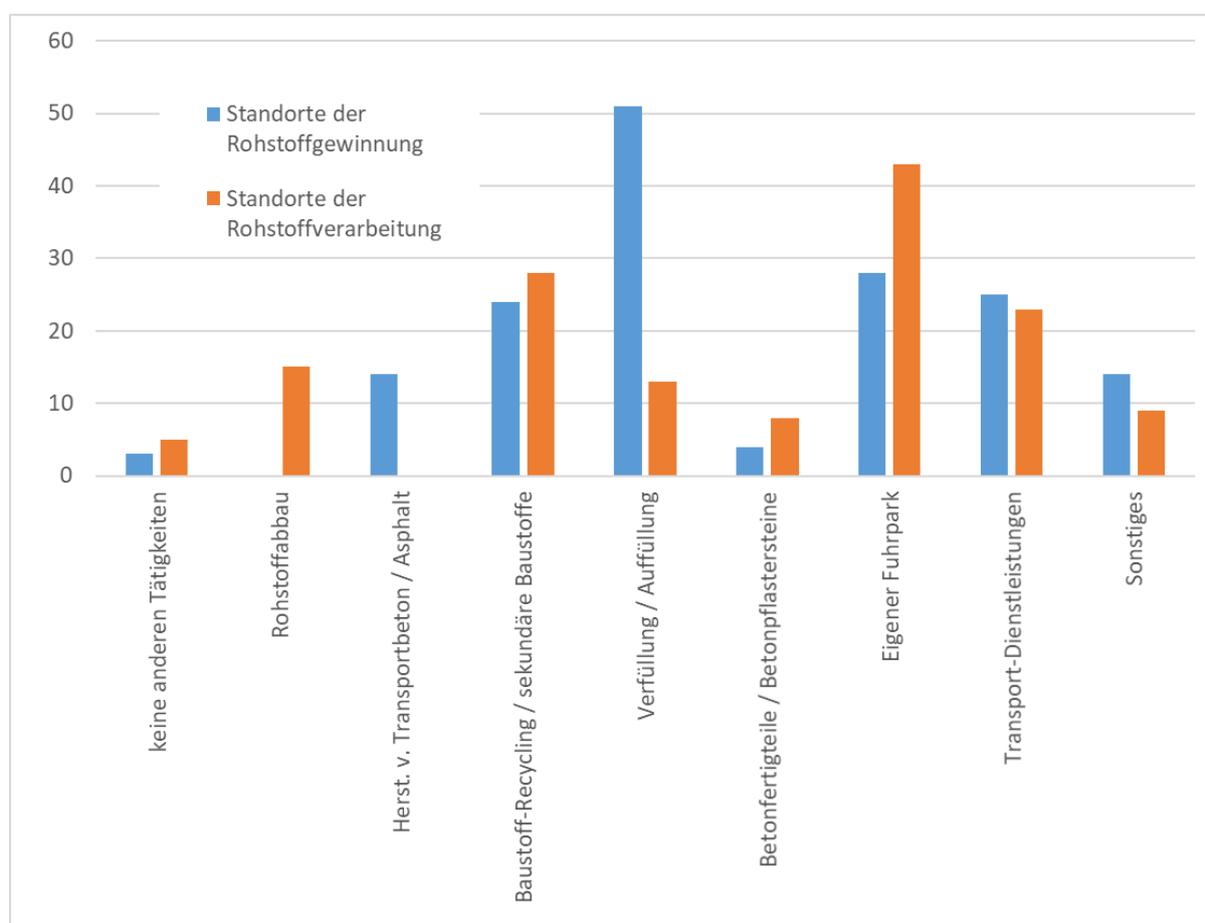
Hintergrund anderer ökonomischer Überlegungen in den Unternehmenszentralen getroffen werden. Dies könnte beispielsweise dazu führen, dass andere Kriterien hinsichtlich der Effizienz bestimmter Transportentfernungen gelten als in kleinen Einzelstandorten.

4.1.1 Produktionsaktivitäten der teilnehmenden Betriebe

Alle teilnehmenden Standorte sind qua Auswahl entweder in der Rohstoffgewinnung (68 Standorte oder 52 % aller Teilnehmenden) oder in der Rohstoffverarbeitung (Herstellung von Transportbeton und/oder Asphalt, 63 Standorte oder 48 % aller Teilnehmenden) tätig. Für die einzelnen Regionen ist dies detailliert in Tabelle 2.5 oben dargestellt.

Abbildung 4.3 zeigt, dass nahezu alle Standorte neben ihrer Haupttätigkeit in der Rohstoffgewinnung oder -verarbeitung eine oder mehrere weitere Tätigkeiten durchführen. Nur 4,4 % der Abbaubetriebe und 7,9 % der verarbeitenden Betriebe geben an, keine weiteren Aktivitäten durchzuführen.

Abbildung 4.3: Weitere wirtschaftliche Aktivitäten der teilnehmenden Standorte (Anzahl der Nennungen)



Anmerkung: Mehrfachnennungen möglich.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Darstellung.

Knapp 21 % der teilnehmenden Abbaubetriebe sind auch im Bereich der Rohstoffverarbeitung (Transportbeton, Asphalt) tätig. Unter den Herstellern von Transportbeton und Asphalt sind knapp 24 % auch im Rohstoffabbau tätig. Unter den Abbaubetrieben sind rund 75 % im Bereich Verfüllung/Auffüllung aktiv, 41 % betreiben einen eigenen Fuhrpark und 37 % bieten Transportdienstleistungen für Dritte an. Zudem betreiben diese zu 35 % Baustoff-Recycling bzw. stellen sekundäre Baustoffe her.

68 % der teilnehmenden Betriebe im Bereich Rohstoffverarbeitung betreiben einen eigenen Fuhrpark, 44 % sind auch im Bereich Baustoff-Recycling bzw. sekundäre Baustoffe aktiv und 36 % bieten auch Transportdienstleistungen für Dritte an.

Zu den sonstigen Aktivitäten gehören u. a. Tätigkeiten in den Bereichen Straßenbau, Tiefbau, Baustoffhandel, Betonpumpendienstleistungen, Abbruch oder Deponie.

4.1.2 Abbau- und Produktionsmengen

In diesem Abschnitt wird dargestellt, welche Mengen an mineralischen Rohstoffen die teilnehmenden Betriebe im Untersuchungsraum abgebaut und weiterverarbeitet haben. In der Befragung wurde neben dem Jahr 2020 als Referenzzeitpunkt danach gefragt, welche Mengen im Durchschnitt der letzten fünf Jahre hergestellt wurden, um Informationen hinsichtlich der Entwicklung der Mengen zu erfassen. In Tabelle 4.1 werden die durchschnittlichen Abbaumengen⁶⁰ (Rohstoffprodukte) bzw. Produktionsmengen (Transportbeton- und Asphaltprodukte) dargestellt.

Tabelle 4.1: Abbau- und Produktionsmengen nach Produktgruppen

	im Jahr 2020			in den letzten 5 Jahren		
	n	Mittelwert	Median	n	Mittelwert	Median
Rohstoffprodukte gesamt (in t)	66	201 880	122 440	65	198 609	127 700
<i>Natursande und Naturkiese*</i>	49	184 198	137 000	44	173 838	119 350
<i>Brechsand und Edelsplitte*</i>	22	81 793	70 001	18	90 426	81 022
<i>Natursteine*</i>	23	67 446	27 000	19	60 209	28 000
<i>Sonstige minera- lische Rohstoffe*</i>	18	27 415	15 482	14	31 306	17 701
Transportbeton- produkte (in m³)	45	35 715	25 595	40	34 784	24 928
<i>F1/F2*</i>	18	9 731	9 525	15	9 610	5 000
<i>F3/F4*</i>	25	32 113	20 795	22	31 214	20 070
<i>F5/F6*</i>	13	7 881	4 000	10	7 938	3 375
Asphaltprodukte** (in t)	8	106 210	120 556	8	97 938	90 998

Anmerkungen: * Nur Produzenten mit Abbaumengen > 0; Gesamtsumme ist abweichend, da teilweise keine Angaben zu Unterkategorien; ** Keine Darstellung von Unterkategorien aufgrund geringer Fallzahlen.

⁶⁰ Der Begriff der Abbaumenge wird hier im Kontext des Rohstoffabbaus synonym zum Begriff der Produktionsmenge verwendet. Die Abbau- oder Produktionsmenge ist die verkaufsfähige bzw. verkaufte Menge an geförderterten Rohstoffen.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Darstellung.

An den teilnehmenden Standorten wurden im Jahr 2020 im Mittel insgesamt 201 880 t Rohstoffprodukte, 35 715 m³ Transportbetonprodukte⁶¹ und 106 210 t Asphaltprodukte abgebaut bzw. produziert. Die Mengen der drei genannten Oberkategorien sind im Jahr 2020 im Vergleich zu den durchschnittlich in den letzten fünf Jahren jährlich an den Standorten hergestellten bzw. produzierten Mengen durchweg höher (mineralische Rohstoffe: +3,2 % im Jahr 2020 ggü. dem vorhergehenden 5-Jahres-Zeitraum; Beton- und Asphaltprodukte: +13,0 %). Bei den Anstiegen könnte es sich zum Teil um die „normale“ konjunkturelle Entwicklung handeln, mit der auch ein Anstieg der Bautätigkeiten und damit der Nachfrage nach Rohstoffen verbunden ist; insbesondere beim deutlichen Anstieg der Produktionsmengen von Asphaltprodukten könnte es sich auch um Sondereffekte (beispielsweise durch größere Bauprojekte) handeln, die im Jahr 2020 stärker zu Buche schlagen als in den Vorjahren.

Im Hinblick auf die Bedeutung der einzelnen Unterkategorien der Rohstoffprodukte zeigt sich, dass der mit Abstand größte Anteil auf „Natursande und Naturkiese“ entfällt. In Bezug auf die Transportbetonprodukte entfällt der bei weitem größte Anteil auf die Unterkategorie „F3/F4“. Auffallend ist, dass für sämtliche aufgeführten Ober- und Unterkategorien der jeweilige Mittelwert der Verteilung (arithmetisches Mittel) ausnahmslos höher ist als der Median. Mittelwerte oberhalb des Medians deuten darauf hin, dass die Werte von Standorten mit größeren Produktionsmengen dominiert werden.

Da im Kontext der Studie nicht ausschließlich die Mengen an abgebauten und weiterverarbeiteten Rohstoffen von Interesse sind, sondern eine Erforschung der rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten und Transaktionen auf internationaler Ebene erfolgt, werden die produzierten und weiterverarbeiteten Mengen im Anschluss differenziert nach nationalstaatlichen Teilräumen der Internationalen Bodenseeregion dargestellt.

Tabelle 4.2 zeigt, dass die an der Befragung teilnehmenden Standorte im Jahr 2020 im deutschen Teilraum der Internationalen Bodenseeregion ca. 8,6 Mio. t Rohstoffe abgebaut haben. Bezogen auf die in den amtlichen Daten erfassten Gesamtmengen (Tabelle 4.3) entspricht dies einem Anteil von mehr als zwei Dritteln. Zudem wurden in den deutschen Regionen im selben Zeitraum von den an der Befragung teilnehmenden Standorten etwa 457 000 m³ Transportbeton hergestellt. Auch für die Standorte in Deutschland zeigt sich eine Dominanz größerer Betriebe⁶², die Abbau- und Produktionsmengen haben sich in den vergangenen Jahren aber kaum geändert.

Die wirtschaftlichen Aktivitäten der teilnehmenden Standorte in Österreich umfassten im Jahr 2020 den Abbau von ca. 1,2 Mio. t Rohstoffen und die Produktion von etwa 128 000 m³ Transportbeton sowie 216 000 t Asphaltprodukten. Im Hinblick auf die Entwicklung der Mengen in den letzten fünf Jahren trifft der im Gesamtüberblick ermittelte Anstieg auch auf Vorarlberg zu. Hinsichtlich der Verteilung

⁶¹ Transportbeton wird in unterschiedliche Konsistenzklassen eingeteilt. Die Beschreibung der Konsistenz kann anhand des Ausbreitungs- oder Verdichtungsmaßes, aber auch anhand unterschiedlicher Setzmaßklassen erfolgen. In Deutschland ist das Ausbreitungsmaß die gängige Klassifizierung für Transportbeton, weswegen auch im Fragebogen die unterschiedlichen Konsistenzen anhand dieses Maßes abgefragt wurden. Die Klassen F1 und F2 umfassen steifen bis plastischen Beton, F3 und F4 sind Klassen zur Beschreibung von Beton im weichen Konsistenzbereich und F5 und F6 beschreiben (sehr) fließfähigen Beton. Siehe z. B. <https://www.betontechnische-daten.de/de/6-2-2-konsistenzklassen>, letzter Abruf am 07.07.2021.

⁶² Diese zeigt sich darin, dass der Mittelwert (hier: arithmetisches Mittel), also die durchschnittliche Abbau- bzw. Produktionsmenge je Betrieb, oberhalb des Medians liegt. Der Median ist der Wert desjenigen Betriebs, der bei einer Sortierung nach Größe genau in der Mitte liegt.

der Werte sind die Befunde jedoch differenziert: bezüglich der Rohstoff- und der Asphaltprodukte liegt (wie insgesamt und für die Ergebnisse im deutschen Teilraum) eine Dominanz größerer Betriebe vor, bei den Transportbetonprodukten dominieren hingegen kleinere Betriebe (Median oberhalb des Mittelwerts).

Tabelle 4.2: Abbau- und Produktionsmengen nach Produktgruppen und Ländern

	im Jahr 2020			in den letzten 5 Jahren		
	n	Mittelwert	Median	n	Mittelwert	Median
INSGESAMT						
<i>Rohstoffprodukte (in t)</i>	66	201 880	122 440	65	198 609	127 700
<i>Transportbeton (in m³)</i>	45	35 715	25 595	40	34 784	24 928
<i>Asphaltprodukte (in t)</i>	8	106 210	120 556	8	97 938	90 998
Deutschland						
<i>Rohstoffprodukte (in t)</i>	35	246 538	185 000	35	239 837	167 280
<i>Transportbeton (in m³)</i>	16	28 577	23 592	15	28 145	22 000
<i>Asphaltprodukte (in t)</i>	/	/	/	/	/	/
Österreich						
<i>Rohstoffprodukte (in t)</i>	7	175 000	150 000	7	155 866	130 000
<i>Transportbeton (in m³)</i>	4	32 004	33 000	4	30 004	31 000
<i>Asphaltprodukte (in t)</i>	3	72 000	50 000	3	77 000	52 000
Schweiz/FL						
<i>Rohstoffprodukte (in t)</i>	24	144 757	54 250	23	148 880	51 000
<i>Transportbeton (in m³)</i>	25	40 877	37 000	21	40 436	40 000
<i>Asphaltprodukte (in t)</i>	5	126 736	130 495	5	110 500	93 626

Anmerkung: In Deutschland hat keiner der sieben angeschriebenen asphaltproduzierenden Standorte an der Befragung teilgenommen.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Darstellung.

Ebenfalls zeigt Tabelle 4.2, dass die rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten der teilnehmenden Standorte an der Befragung im Schweizer Teilraum der Untersuchungsregion – wie bereits für die vorangehend erläuterten Staaten – im Zeitverlauf zugenommen haben und wesentlich umfangreicher sind als in Österreich. Im Vergleich zum deutschen Teilraum sind die Befunde bezüglich der Mengen differenziert: während von den an der Befragung teilnehmenden Standorten in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein mehr als doppelt so viel Transportbeton (ca. 1 Mio. m³ im Jahr 2020 im Vergleich zu 457 000 m³ in Deutschland) und über 600 000 t Asphaltprodukte produziert werden⁶³, sind die Angaben der an der Befragung teilnehmenden Standorte zur Menge der abgebauten Rohstoffe in der

⁶³ Hierbei ist zu beachten, dass für den deutschen Teilraum keine Einschätzungen zur Produktion von Asphalt möglich sind, weil dort keine asphaltproduzierenden Standorte teilgenommen haben.

Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein deutlich geringer als in Deutschland (ca. 3,5 Mio. t im Vergleich zu 8,6 Mio. t).

Es lässt sich also festhalten, dass der überwiegende Anteil der im Untersuchungsraum erfassten rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten auf Deutschland und die Schweiz entfällt. Dies ist aufgrund der Zusammensetzung der Stichprobe nach Staaten (siehe Abbildung 4.1) schlüssig. Allerdings zeigen sich hinsichtlich der Abbildung der tatsächlichen Abbaumengen regionale Unterschiede in Bezug auf die verschiedenen Teilräume. Im Folgenden soll daher eine Einschätzung darüber gegeben werden, wie valide die Befragungsergebnisse zu den Abbau- und Produktionsmengen im Lichte amtlicher Daten sind (Tabelle 4.3). Hinsichtlich des Vergleichs ist zu beachten, dass sich die Daten teils auf unterschiedliche Jahre/Zeiträume beziehen und sich auch daraus Abweichungen ergeben können.

Der Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2019 (LGRB 2020, S. 137) weist für die baden-württembergische **Raumplanungsregion Bodensee-Oberschwaben** eine jährliche Fördermenge von 10,1 Mio. t mineralischer Rohstoffe (maßgeblich Kiese) für das Jahr 2017 aus. Für den **Landkreis Konstanz** wird vom LGRB (nachrichtlich) eine Fördermenge von knapp 2,6 Mio. t angegeben. Für den **bayerischen Teil der Internationalen Bodenseeregion** liegen keine offiziellen Daten vor. Mit den in der Befragung erfassten jährlichen Abbaumengen von rd. 8,6 Mio. t für den baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion⁶⁴ sind damit knapp 69 % der tatsächlichen Abbaumengen erfasst.

Für die Menge der produzierten Rohstoffe in **Vorarlberg** kann die Studie der GEOMAEHR GmbH aus dem Jahr 2019 herangezogen werden (GEOMAEHR GmbH 2019). Demnach seien 2018 in den Vorarlberger Abbaustätten etwa 2,75 Mio. t mineralischer Rohstoffe produziert worden. Die teilnehmenden Standorte in dieser Studie decken eine Menge von 1,23 Mio. t ab, was einem Anteil von knapp 45 % entspricht.

Für den **Schweizer Teilraum** liegen keine übergreifenden oder zusammenfassenden Statistiken zu den Abbaumengen mineralischer Rohstoffe für den Untersuchungsraum vor. Der Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (2018) berichtet, dass in der Schweiz insgesamt im Jahr 2017 etwa 30,3 Mio. m³ Gesteinskörnungen ausgestoßen und etwa 15,3 Mio. m³ Beton hergestellt wurden (FSKB 2018, S. 15-16).⁶⁵ Tabelle 4.3 stellt auf Basis einer Zusammenstellung verschiedener Informationsquellen aus der Sekundärliteratur Angaben zu den abgebauten Mengen mineralischer Rohstoffe im Schweizer Teilraum der Internationalen Bodenseeregion dar. Da die Angaben nicht exakt in gleichen Kontexten erhoben werden, sind diese nur eingeschränkt miteinander vergleichbar, geben aber eine Näherung für die im Schweizer Teilraum produzierte Gesamtmenge. Für die Kantone Appenzell Ausserrhoden und Appenzell Innerrhoden liegen hierzu keine Informationen vor. Setzt man den aus der Tabelle gewonnenen Näherungswert von rund 7,32 Mio. t in Bezug zu den Angaben der teilnehmenden Standorte aus der Schweiz von 3,15 Mio. t, so entsprechen die Abbaumengen der an der Befragung teilnehmenden Standorte ungefähr etwa 43 % der gesamten Abbaumengen.

⁶⁴ Bei den im bayerischen Teil der Internationalen Bodenseeregion teilnehmenden Standorten handelt es sich ausschließlich um Betonwerke.

⁶⁵ In der Schweiz werden die Produktionsmengen in der Regel als Volumina erfasst. Eine Umrechnung kann auf Basis der mittleren spezifischen Dichte des jeweiligen Materials vorgenommen werden. Bei Sanden und Kiesen wird in der vorliegenden Studie auf der Basis von Expertenbefragungen ein Gewicht von 1,65 t je m³ zugrundegelegt, bei Beton von rund 2,3 t je m³.

Für das **Fürstentum Liechtenstein** liegen keine amtlichen Daten zu den Abbaumengen mineralischer Rohstoffe vor. In der Befragung sind 318 000 t erfasst.

Berücksichtigt man alle Angaben der jeweiligen Teilregionen, so wird in der Internationalen Bodenseeregion mindestens (aufgrund fehlender Angaben für Bayern, Appenzell und das Fürstentum Liechtenstein) eine Menge von 22,6 Mio. t mineralischer Rohstoffe abgebaut. Setzt man diesen Wert in Bezug zu den in der Befragung angegebenen Menge von ca. 13,3 Mio. t, so sind mit der Befragung etwa 59 % der Produktionsmengen erfasst.

Tabelle 4.3: Jährliche Produktionsmengen mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion

Produktionsmengen in Tonnen	amtliche Daten	Befragung (2020)
Bodenseekreis (2017/2018)*	1 070 461	807 737
Konstanz (2013/2014)*	2 596 370	2 934 409
Ravensburg (2017)*	3 170 260	548 718
Sigmaringen (2017, 2018, 2019)*	5 698 107	4 337 981
Bayerisches Teilgebiet	k.A.	k.A.
Summe deutsches Teilgebiet (ohne bayerischer Teil)	12 535 198	8 628 845
Bundesland Vorarlberg (2018)	2 750 000	1 225 000
Appenzell Ausserrhoden	k.A.	k.A.
Appenzell Innerrhoden	k.A.	k.A.
Zürich und Schaffhausen (2020)**	5 393 850	1 776 500
St. Gallen (2019)**	1 303 500	1 049 170
Thurgau (2018)**	620 400	326 590
Summe Schweizer Teilgebiet (ohne Appenzell A. und I.)	7 317 750	3 152 260
Fürstentum Liechtenstein	k.A.	318 000

Anmerkungen: * Datenquelle: LGRB (nachrichtlich), teils unterschiedliche Erhebungszeitpunkte. Sigmaringen erfasst die Summe von sandigen Kiesen und kiesigen Sanden; für die deutschen Gebiete ist die jeweilige Rohfördermenge dargestellt. ** Informationen zur Schweiz beziehen sich ausschließlich auf die dort dargestellten Mengen der geförderten Kiesprodukte. Die Informationen aus der Schweiz werden in den Originalquellen in der Regel in m³ angegeben; die Angaben wurden mit einem Faktor von 1,65 in Tonnen umgerechnet. Aus Datenschutzgründen wurden die Angaben zu den Kantonen Zürich und Schaffhausen zusammengefasst.

Quelle: Eigene Zusammenstellung verschiedener Sekundärstatistiken (Oetiker 2020; Amt für Raumentwicklung Thurgau 2017; Kanton Schaffhausen Baudepartement 2020; LGRB (nachrichtlich), GEOMAHR GmbH 2019).

Hinsichtlich der Bewertung der angegebenen Mengen zur Produktion von Transportbeton oder Asphaltprodukten ist keine Einschätzung möglich, weil hierzu keine sekundärstatistischen Informationen vorliegen, um eine Einschätzung über die tatsächlichen Produktionsmengen in der Region abzugeben.

4.1.3 Bedeutung von Recyclingmaterialien bei der Herstellung von Beton und Asphalt

Aufgrund der begrenzten Vorkommen von Primärrohstoffen, der grundsätzlichen Intention zur Schonung von Ressourcen und zur möglichst vollumfänglichen Schließung von Stoffkreisläufen ist das Thema Nachhaltigkeit bzw. Recycling auch im Kontext der Rohstoffwirtschaft grundsätzlich bedeutend (siehe Kapitel 3.4). Daher wurden auch die diesbezüglichen Aktivitäten der Unternehmen, die Beton und/oder Asphalt herstellen, näher untersucht – Hintergrund ist, dass bei der Herstellung von Beton und Asphalt Recyclingmaterial eingesetzt werden kann.

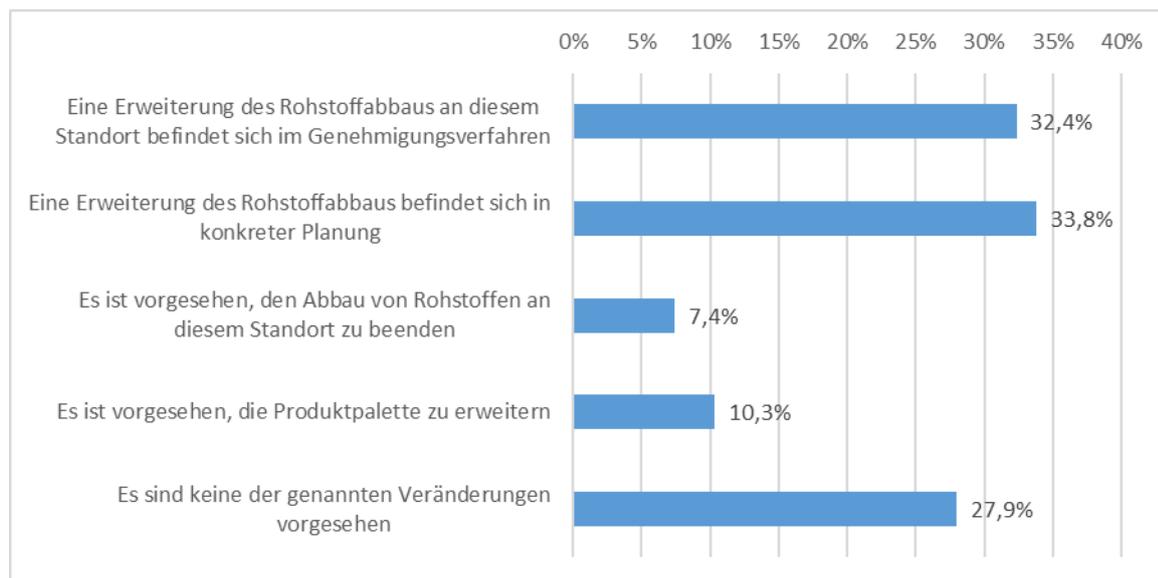
Gut 45 % der teilnehmenden Betriebe, die Transportbeton herstellen, setzen hierbei Recyclingmaterial ein; knapp 42 % der Betriebe – und folglich ein etwas geringerer Anteil – gibt an, dass dies nicht erfolgt. In ca. 13 % der betreffenden Fälle liegen keine Informationen darüber vor, ob eine Nutzung von Recyclingmaterialien stattfindet oder nicht. In den teilnehmenden Betrieben, die Beton mit Recyclingmaterialien herstellen, beträgt der Anteil der Recyclingmaterialien ca. 20 % (Mittelwert) bzw. ca. 13 % (Median).

Alle teilnehmenden Standorte im Bereich der Herstellung von Asphalt nutzen Recyclingmaterial. Dies deckt sich mit Aussagen des deutschen Asphaltverbandes. Der Anteil des recycelten Materials am Asphalt beträgt durchschnittlich 28 % (Median 38 %).⁶⁶

4.1.4 Geplante wirtschaftliche Aktivitäten an den teilnehmenden Standorten

Zusätzlich zu den aktuellen und zurückliegenden rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten im Untersuchungsraum sind im Rahmen der Studie auch zukünftig geplante Maßnahmen der Unternehmen bzw. Betriebe von Interesse. Da je nach Tätigkeitsschwerpunkt der Standorte (Abbau oder Weiterverarbeitung von mineralischen Rohstoffen) spezifische Überlegungen bzw. Pläne vorliegen, wurden die Zukunftspläne spezifisch untersucht.

⁶⁶ Die Menge des wiederverwerteten Ausbauasphalts beträgt derzeit in Deutschland etwa 11,5 Mio. t. Demnach werden 80 % des ausgebauten Asphalts der Wiederverwertung zugeführt. <https://www.asphalt.de/themen/umwelt/wiederverwendung/>, letzter Abruf am 29.06.2021.

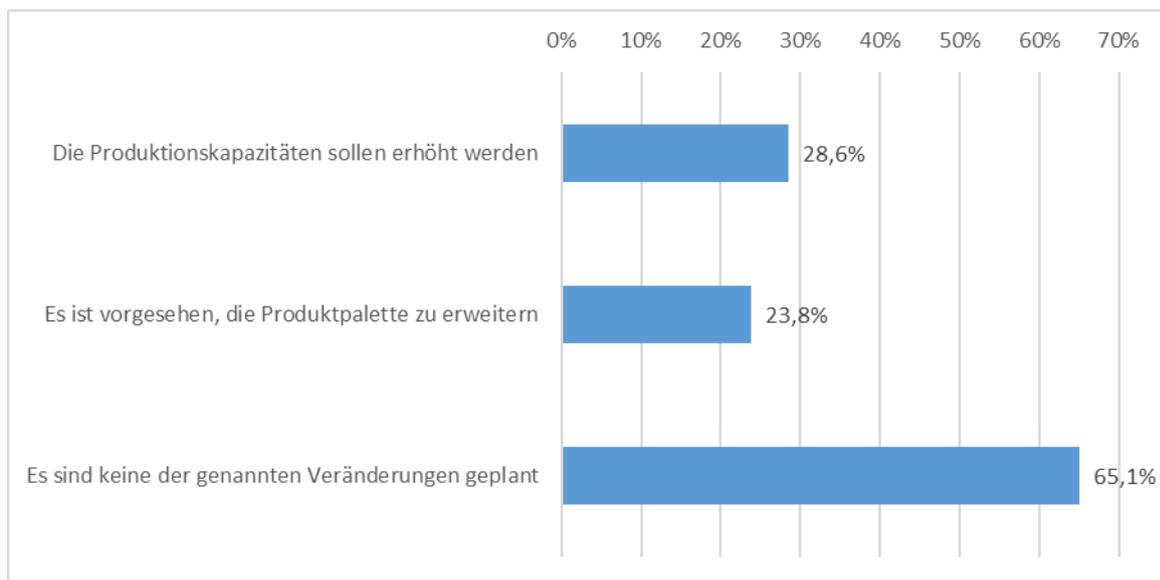
Abbildung 4.4: Geplante Aktivitäten im Rohstoffabbau

Fragewortlaut: „Welche Veränderungen sind nach derzeitigem Stand in den nächsten fünf Jahren an diesem Standort geplant?“ (Mehrfachnennungen möglich). Gefragt wurde auch nach einer „Reduzierung der Produktpalette“; diese Frage wurde von keinem der Standorte bejaht.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 68, eigene Berechnungen und Darstellung.

Gemäß Abbildung 4.4 sind die teilnehmenden rohstoffabbauenden Standorte oftmals mit Maßnahmen und Überlegungen hinsichtlich der Erweiterung der Abbaustätten befasst – häufig wird, bezogen auf den jeweiligen Standort, die Erweiterung des Abbaus bereits konkret geplant (33,8 %). In 32,4 % der Fälle sind derzeit Genehmigungsverfahren zur Erweiterung bestehender Abbaustätten im Gang. In 27,9 % der Fälle sind keine Veränderungen vorgesehen ist; folglich ist davon auszugehen, dass die wirtschaftlichen Aktivitäten an knapp einem Drittel der teilnehmenden Standorte weitestgehend unverändert fortgeführt werden sollen. Veränderungen der Produktpalette (Erweiterung: 10,3 %, Reduzierung: 0 %) spielen in den Überlegungen der Betriebe eine eher geringe bzw. keine Rolle. Pläne bezüglich einer Beendigung des Abbaus am jeweiligen Standort (7,4 %) sind ebenfalls von geringer Bedeutung.

Abbildung 4.5 verdeutlicht, dass in der überwiegenden Mehrheit der teilnehmenden verarbeitenden Betriebe derzeit keine Veränderungen im Hinblick auf die Zukunftsgestaltung der Produktionsstandorte geplant werden (65,1 %). Wenn Anpassungen vorgesehen sind, so beziehen sich diese entweder auf die Erhöhung der Produktionskapazitäten (28,6 %) oder die Erweiterung der Produktpalette (23,8 %).

Abbildung 4.5: Geplante Aktivitäten in der Rohstoffverarbeitung

Fragewortlaut: „Welche Veränderungen sind nach derzeitigem Stand in den nächsten fünf Jahren an diesem Standort geplant?“ (Mehrfachnennungen möglich). Gefragt wurde auch nach Reduzierungen der Produktionskapazitäten sowie nach möglichen Verkleinerungen der Produktpalette; diese Fragen wurden von keinem der Standorte bejaht.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 63, eigene Berechnungen und Darstellung.

Im Hinblick auf die geplanten Aktivitäten beider Standort- bzw. Betriebstypen lässt sich schlussfolgern, dass die Planungssituation bei den abbauenden Betrieben reger und vielfältiger ist als bei verarbeitenden Betrieben, die zu knapp zwei Dritteln keine Veränderungen planen. Die Angaben beider Typen lassen zudem darauf schließen, dass in unterschiedlichen Kontexten grundsätzlich eine Ausweitung der rohstoffwirtschaftlichen Aktivitäten in der Zukunft angestrebt wird – folglich ist davon auszugehen, dass die Betriebe mit nach wie vor nutzbaren Vorkommen und einer unverändert hohen Nachfrage von mineralischen Rohstoffen und den daraus hergestellten Produkten planen.

4.2 Rohstofftransporte

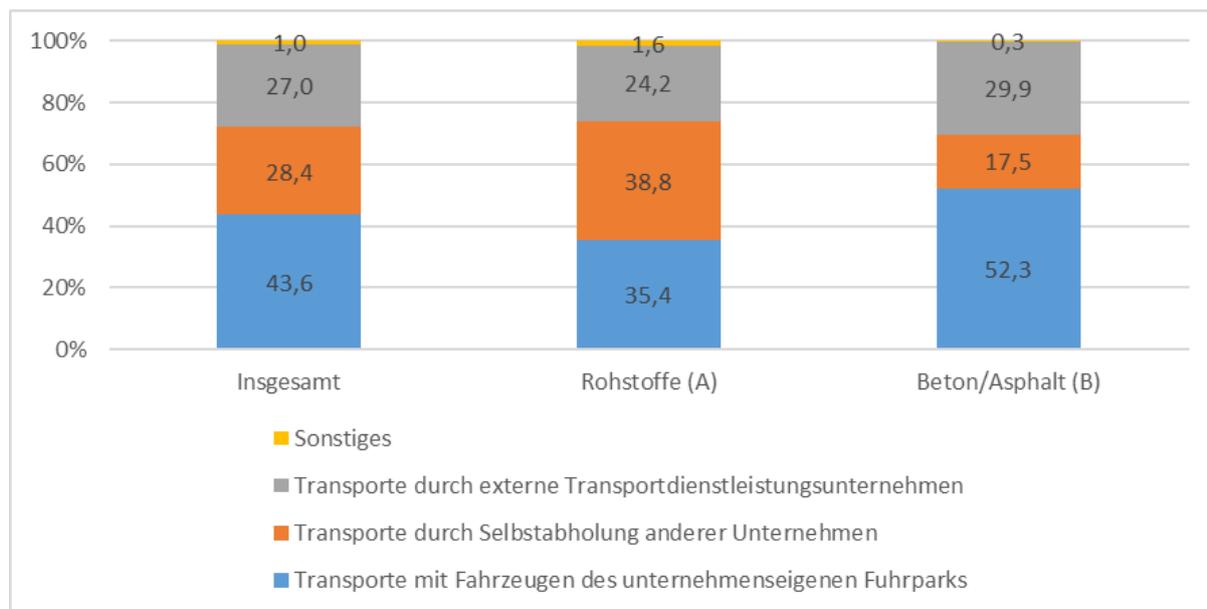
Im Kontext der Rohstofftransporte sind fünf Aspekte von besonderem Interesse, die Gegenstand dieses Abschnittes sind:

1. Zunächst wird in Abschnitt 4.2.1 aufgezeigt, wie die Unternehmen die Transporte organisieren (eigene Durchführung oder Auslagerung). Außerdem wird auf die Disposition von Material auf den Touren eingegangen.
2. In Abschnitt 4.2.2 wird dargestellt, welche Transportmittel und welche Transportwege genutzt werden.
3. Die folgenden beiden Abschnitte beschäftigen sich aus zwei Perspektiven mit den räumlichen Aspekten der Transporte: In Abschnitt 4.2.3 wird aufgezeigt, über welche Distanzen die Materialien transportiert werden, während in Abschnitt 4.2.4 die Ausgangspunkte und Zielorte der Transporte dargestellt und analysiert werden.
4. Als Exkurs werden in Abschnitt 4.2.5 unter Verwendung von Daten der (amtlichen) Außenhandelsstatistiken Einschätzungen zur Plausibilität der Befragungsergebnisse dargestellt.
5. Schließlich geht Abschnitt 4.2.6 auf die Transportpreise ein, die eine wichtige Determinante der Transportmengen und -entfernungen sein können.

4.2.1 Organisation der Transporte

Transporte sind davon abhängig, ob eine geeignete Infrastruktur besteht, eine Nachfrage nach Rohstoffen vorliegt und spezifische ökonomische Aspekte einen solchen Transport wirtschaftlich lukrativ erscheinen lassen. Hierfür ist auch von Interesse, ob die Transporte durch einen Standort selbst durchgeführt oder ausgelagert werden und dadurch die Kosten für die Transporte bei externen Dienstleistern liegen und dem Standort diesbezüglich weniger Kosten entstehen als beim Unterhalt einer eigenen Fahrzeugflotte.

Abbildung 4.6: Organisation der Transporte



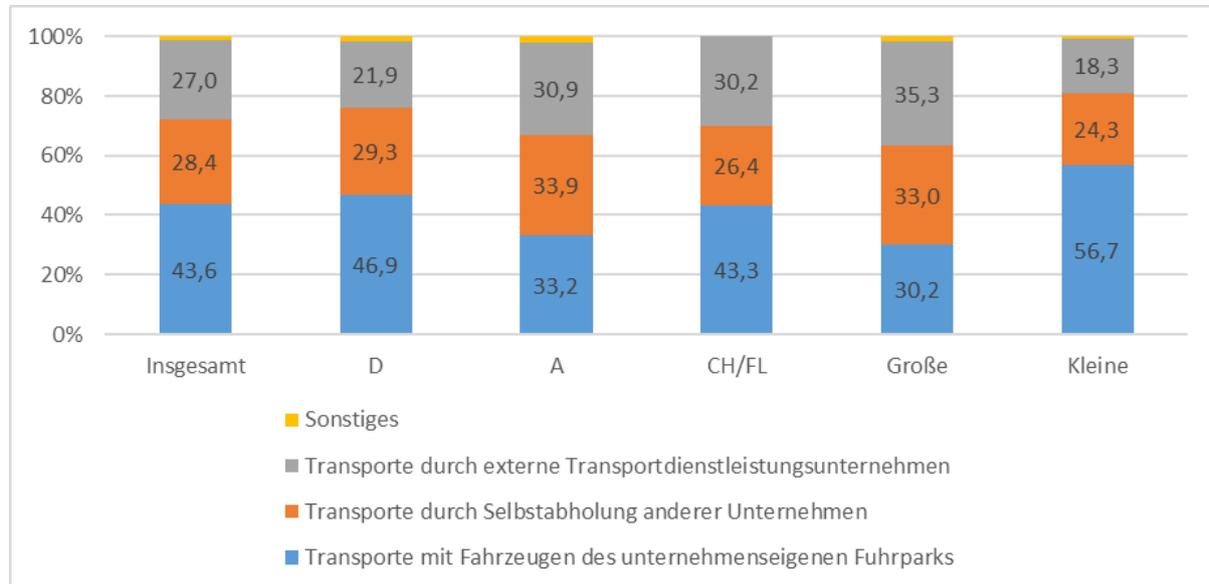
Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 129, eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 4.6 gibt eine Übersicht über die Antworten der teilnehmenden Standorte und differenziert diese nach rohstofffördernden und rohstoffverarbeitenden Standorten. Von den 129 teilnehmenden Standorten geben insgesamt 43,6 % an, dass Transporte mit eigenen Fahrzeugen durchgeführt werden. 28,4 % geben an, dass andere Unternehmen die Rohstoffe vor Ort abholen und 27,0 % der teilnehmenden Standorte antworten, dass die Rohstofftransporte durch externe Transportdienstleistungsunternehmen durchgeführt werden. Nur ein kleinerer Teil der teilnehmenden Standorte gibt sonstige Gründe und offene Nennungen an. Hierzu gehört ein Sonderfall, in dem die Materialien direkt aus der Förderstelle per Radlader zur nahegelegenen Asphaltmischanlage gebracht werden oder Transporte per Förderband von einer Abbaustelle zu einer Verarbeitungsstelle gebracht werden. Die restlichen offenen Antworten beziehen sich darauf, dass Kunden ihre bestellten Produkte selbst aus den Werken vor Ort abholen.

Ein differenzierter Blick auf die Unterscheidung zwischen rohstofffördernden und rohstoffverarbeitenden Standorten macht deutlich, dass bei Beton- und Asphaltwerken der Transport mit Fahrzeugen des unternehmenseigenen Fuhrparks deutlich wichtiger ist als bei unverarbeiteten mineralischen Rohstoffen. Dies hängt wahrscheinlich mit den Spezifikationen der an diesen Standorten hergestellten Produkte und den für den Kaufenden zugesicherten Produkteigenschaften zusammen. Ein Eigentransport

kann vor diesem Hintergrund sicherer und zuverlässiger sein als der Transport durch externe Dienstleister. Transporte durch Selbstabholung anderer Unternehmen bei Beton- und Asphaltwerken spielen eine geringere Rolle (17,5 %).

Abbildung 4.7: Organisation der Transporte differenziert nach Staaten und Standortgröße



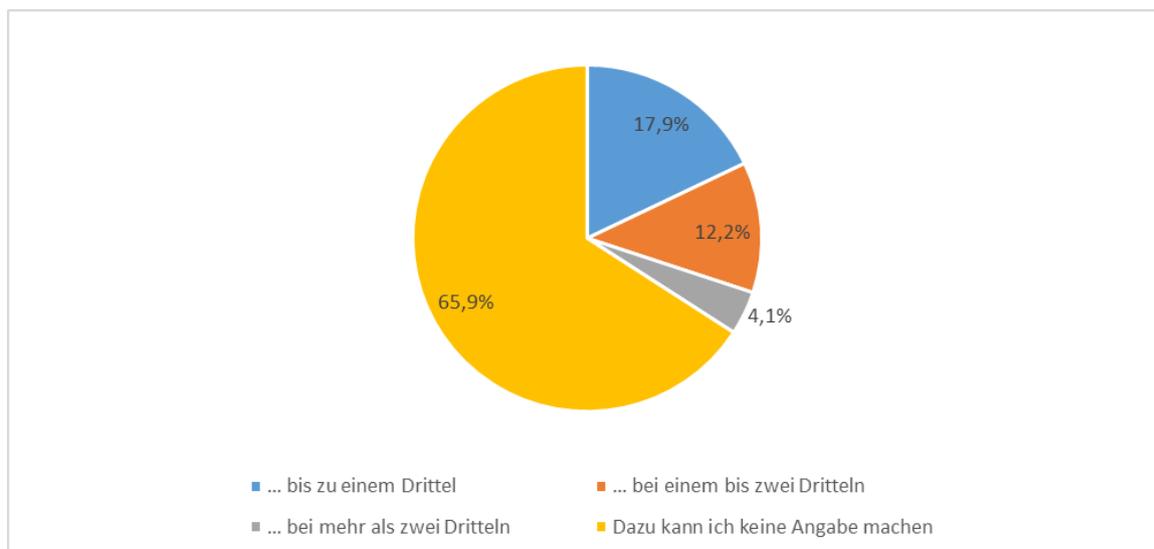
Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen und Darstellung.

Eine Differenzierung der Standorte nach Staaten und Größe⁶⁷ zeigt, dass Transporte mit Fahrzeugen des unternehmenseigenen Fuhrparks bei teilnehmenden Standorten aus Österreich geringer ausgeprägt sind als im Gesamtdurchschnitt (Abbildung 4.7). Dafür überwiegt dort eher ein höherer Anteil von Transporten durch die Selbstabholung anderer Unternehmer, externer Dienstleistungsunternehmen sowie die Selbstabholung durch Kunden, die in den offenen Antworten genannt wird.

Bei der Unterscheidung nach großen und kleinen Standorten fällt auf, dass kleinere Standorte mit einem Anteil von 56,7 % eher Transporte mittels Fahrzeugen aus dem unternehmenseigenen Fuhrpark durchführen. Transporte durch Selbstabholung anderer Unternehmen und externer Dienstleistungsunternehmen spielen eher für größere Standorte eine Rolle.

Mit der Gewinnung von mineralischen Rohstoffen entstehen auch Fragen der Nachnutzung von Abbaustätten, etwa als Deponien. Zugleich besteht aber auch dahingehend ein Zusammenhang, dass mit einem Transport mineralischer Rohstoffe zu einem Ziel (z. B. einer Baustelle) grundsätzlich die Möglichkeit besteht, die Rückfahrten nicht als Leerfahrten stattfinden zu lassen, sondern z. B. die Mitnahme spezifischer Produkte (z. B. Aushub) für eine Rückfahrt zu disponieren. So kann beispielsweise Kies auf eine Baustelle geliefert werden und der dortige Aushub auf der Rückfahrt für eine Verfüllung in eigenen Abbaustätten genutzt werden, um dadurch Leerfahrten zu vermeiden. Zu welchen Anteilen eine solche Rückdisposition stattfindet und wie verbreitet eine solche Praxis ist, zeigt Abbildung 4.8.

⁶⁷ Die Einteilung in größere und kleinere Standorte erfolgte, getrennt für Standorte im Rohstoffabbau und in der Rohstoffverarbeitung, anhand der Produktionsmengen der jeweiligen Standorte im Jahr 2020: Alle Standorte mit Produktionsmengen oberhalb des Medians wurden den „großen Standorten“ zugeordnet, alle anderen den „kleinen Standorten“. Für die entsprechenden Produktionsmengen siehe Tabelle 4.2.

Abbildung 4.8: Anteil der vorgenommenen Rückdispositionen

Fragewortlaut: „Wie hoch ist der Anteil zurückgelegter Strecken, auf denen nach Ablieferung der Ladung beim Kunden Produkte für die Rück- oder Weiterfahrt disponiert werden können?“

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 123, eigene Berechnungen und Darstellung.

Die teilnehmenden Standorte gaben mehrheitlich an, keine Angabe zur Disposition von Gütern auf Rückfahrten machen zu können (65,9 %). Dies kann auch daran liegen, dass viele Standorte die Transporte nicht selbst durchführen (s.o.).⁶⁸ 17,9 % geben an, dass die Rücktransporte bei bis zu einem Drittel der zurückgelegten Strecken stattfinden, 12,2 % geben, dass Rücktransporte bei einem bis zwei Dritteln der zurückgelegten Strecken stattfinden und nur 4,1 % geben an, dass bei mehr als zwei Dritteln der zurückgelegten Strecken Rücktransporte stattfinden.

4.2.2 Transportwege

Zum Einsatz von Transportmitteln hinsichtlich der Organisation von Transporten liegen nur vereinzelt Informationen aus Sekundärquellen vor. Diese erlauben keine Einschätzung für den Gesamttraum, geben aber Eindrücke zur Nutzung spezifischer Transportmittel für die Transporte mineralischer Rohstoffe. Im Kanton Zürich werden von den im Jahr 2018 produzierten 3,73 Mio. m³ Kies 29 % mit der Bahn transportiert, 71 % mit Lastwagen und etwa 0,2 % per Schiff transportiert (Hofer/Fumasoli 2019). Im Binnenverkehr (innerhalb des Kantons Zürich) überwiegt dabei mit 83 % ein Transport per Lastwagen (17 % erfolgen per Bahn). Der Exportverkehr aus dem Kanton Zürich erfolgt hingegen zu 81 % per Bahn und nur zu 19 % per Lastwagen. Der Kantonalverband Steine-Kies-Beton St. Gallen geht davon aus, dass etwa 80 % der gewonnenen Materialien über die Straße transportiert werden und der restliche Anteil der Transporte über die Bahn, das Schiff oder sonstige Transportmittel erfolgen (KSKB 2004, S. 6).

Zahlen für Deutschland liegen ausschließlich auf nationaler Ebene vor (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2019). Im Jahr 2018 wurden demzufolge über die verschiedenen Verkehrs-

⁶⁸ Ein Zusammenhang zwischen der Organisation der Transporte (z.B. eigener Fuhrpark) und dem Anteil der Rücktransporte lässt sich in den Daten nicht feststellen.

mittel etwa 1 Mio. t Güter in der Produktgruppe „Erze, Steine u. Erden, Bergbau“ transportiert. Hier-von entfallen etwa 5,3 % auf Bahnstrecken (55,5 Mio. t), 5 % auf Schiffe (52,0 Mio. t) und 89,7 % auf Lastkraftwagen (933,7 Mio. t). Diese Zahlen zeigen, dass Transporte mineralischer Rohstoffe nach wie vor überwiegend über die Straße erfolgen. Allerdings wird auch deutlich, dass den Transporten mine-ralischer Rohstoffe mit anderen Verkehrsmitteln eine gewisse Bedeutung zukommt.

Diese Tendenz bestätigt sich auch in den Ergebnissen der Unternehmensbefragung. Von 131 Standor-ten geben 128 an, dass 100 % ihrer Transportleistung über die Straße erfolgen. Nur von einem teilneh-menden Standort wird angegeben, dass der größere Teil der Transporte per Bahn erfolgt (mit einem Anteil von 65,5 %), die restlichen Transportmengen werden auch an diesem Standort über die Straße transportiert. Von zwei Standorten liegen keine Angaben hinsichtlich der Nutzung spezifischer Ver-kehrsmittel vor.

Da der Bodensee eine natürliche Barriere für Transporte auf dem Landweg darstellt, stellt sich die Frage, welche Rolle Transportmöglichkeiten mittels der Fähren Konstanz-Meersburg und Friedrichsha-fen-Romanshorn spielen. Diese Verbindungen können grundsätzlich Transportdistanzen verkürzen, weil durch die Nutzung Transporte nicht auf den Straßen um den Bodensee herum erfolgen müssen. Die teilnehmenden Standorte nutzen die Fährverbindungen nur in einem sehr geringen Maße. Vier Standorte, jeweils zwei aus Baden-Württemberg und St. Gallen, geben an, die Fährverbindung Fried-ricshafen-Romanshorn zu nutzen. Zwei dieser Standorte geben an, im Zeitraum 2015 bis 2020 durch-schnittlich jeweils 5 % der Transporte über die Fährverbindung abzuwickeln, die anderen beiden Stand-orte wickeln 0,5 bzw. 0,1 % der Transporte darüber ab.

Bezieht man diese prozentualen Anteile auf die konkreten Transportmengen der vier Standorte, so kommt man auf eine jahresdurchschnittliche Gesamtmenge von rund 31 700 t mineralischen Rohstof-fen sowie 85 t Transportbeton in den Jahren 2015 bis 2020. Legt man für Lastwagen eine durchschnitt-liche Transportmenge von 26 t an, so entspricht dies etwa 1 220 Lkw-Ladungen – bei kleineren Last-wagen entsprechend mehr. Gemessen an den insgesamt rund 770.000 t, die lt. Befragung zwischen Baden-Württemberg und der Schweiz (in beide Richtungen) transportiert werden (vgl. Abbildung 4.12 unten), nimmt sich diese Menge vergleichsweise gering aus.

Auskünfte des deutschen Zolls für die Fährstelle Friedrichshafen deuten darauf hin, dass die Transport-mengen der Fährverbindungen in der Befragung unterschätzt werden. Lt. diesen Daten wurden zwis-chen 2015 und 2020 durchschnittlich jährlich etwa 75 000 t mineralische Rohstoffe über die Fähre in die Nordost-Schweiz ausgeführt (im Jahr 2020 erfolgten 2 238 Ausfahrten à 26 t, d. h. insgesamt knapp 60 000 t).⁶⁹ Die ausgeführten Rohstoffe verteilen sich gleichermaßen auf natürliche Sande aller Art (WA 2505) und auf Kies und zerkleinerte Steine (WA 2517). Diese Rohstoffe stammen lt. Angaben des Zolls maßgeblich aus dem Landkreis Ravensburg. Über Importe aus der Schweiz nach Deutschland mit-tels der Fährverbindung liegen dem deutschen Zoll keine Angaben vor.

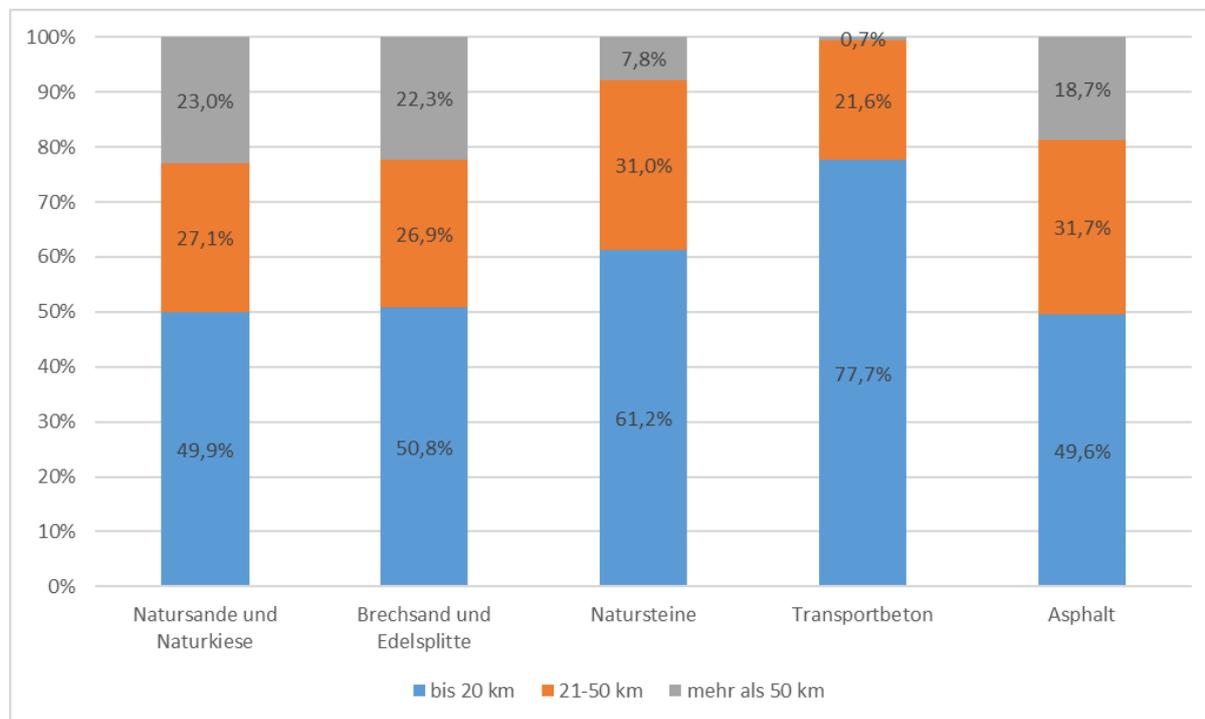
4.2.3 Transportdistanzen und ihre Dynamik

Transportdistanzen können davon abhängig sein, welche Kosten für die Transporte entstehen und wel-che Gewinne damit erzielt werden können. Ein wichtiger Schritt, um die Rohstoffströme in der Boden-

⁶⁹ Die in der Befragung erfassten Transporte mit den Fähren umfassen bezogen auf die lt. Zoll auf diesem Wege durch-schnittlich ausgeführten Mengen zwischen 2015 und 2020 etwa 41 % der gesamten Transporte.

seeregion zu beschreiben, ist daher die Berücksichtigung der Transportentfernungen spezifischer Produkte. Hierbei müssen Produkte aus der Rohstoffförderung von verarbeiteten Produkten wie Transportbeton und Asphalt sowie grundsätzlich unterschiedliche Qualitäten von Rohstoffen unterschieden werden, da je nach Qualität und Wert eines Produktes ein längerer Transportweg ökonomisch sinnvoll sein kann oder nicht.

Abbildung 4.9: Anteile verschiedener Transportdistanzen nach Rohstoffgruppen (in Prozent)



Anmerkung: Angaben gewichtet nach Produktionsmengen.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen und Darstellung.

Die Angaben der teilnehmenden Standorte in Abbildung 4.9. zeigen, dass Natursande und Naturkiese etwa zur Hälfte bis zu einer Reichweite von 20 km transportiert werden. 27,1 % der Natursande und Naturkiese werden zwischen 21 und 50 km und 23 % zu Zielen in mehr als 50 km Entfernung transportiert. Bei der Gruppe der Brechsande und Edelsplitle zeigen sich sehr ähnliche Entfernungsmuster.

Zur Produktgruppe der Natursteine liegen nur von wenigen Standorten Angaben vor; dies ist aber auch darin begründet, dass es in der Region nur wenige Standorte gibt, die solche Natursteine herstellen. Nach Angaben der teilnehmenden Standorte werden 61,2 % der Menge dieser Produkte bis zu 20 km transportiert, 31 % über Entfernungen zwischen 21 und 50 km und 7,8 % weiter als 50 km.

Im Vergleich dazu liegen die Transportentfernungen bei den verarbeiteten Produkten weitaus niedriger. So werden 77,7 % der hergestellten Menge von Transportbeton nicht weiter als 20 km transportiert. 21,6 % des Transportbetons wird zu Zielen in Entfernungen zwischen 21 und 50 km transportiert und nur 0,7 % weiter als 50 km. Dies dürfte maßgeblich darin begründet sein, dass die Nutzung und

Verarbeitung von Transportbetonprodukten aufgrund der Haltbarkeit der Eigenschaften des Materials engen zeitlichen Grenzen unterliegt.⁷⁰

Die Angaben zu den Transportdistanzen von Asphaltprodukten sind nur bedingt aussagekräftig, da hier insgesamt nur sehr wenige Angaben von teilnehmenden Standorten vorliegen und im Regelfall von einem Transportradius von maximal 50 km ausgegangen werden kann.⁷¹ Etwa die Hälfte der Asphaltproduktewird über Distanzen bis zu 20 km transportiert, 31,7 % zwischen 21 und 50 km und 18,7 % über mehr als 50 km weit.

In der Unternehmensbefragung wurde ebenfalls untersucht, ob sich bei den Transportdistanzen in den letzten fünf Jahren Veränderungen ergeben haben. Die Ergebnisse zeigen, dass dies in der überwiegenden Mehrheit (87 %) der teilnehmenden Standorte nicht der Fall ist; nur bei jeweils etwa 6 % der teilnehmenden Standorte haben sich die Transportdistanzen verlängert oder verkürzt (Tabelle 4.4).

Tabelle 4.4: Veränderungen der Transportdistanzen in den letzten fünf Jahren

Die Distanzen sind ...	Anzahl	Anteil
...kürzer geworden	8	6%
...etwa gleichgeblieben	111	87%
...länger geworden	8	6%
...deutlich länger geworden	1	1%
Insgesamt	128	100%

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen.

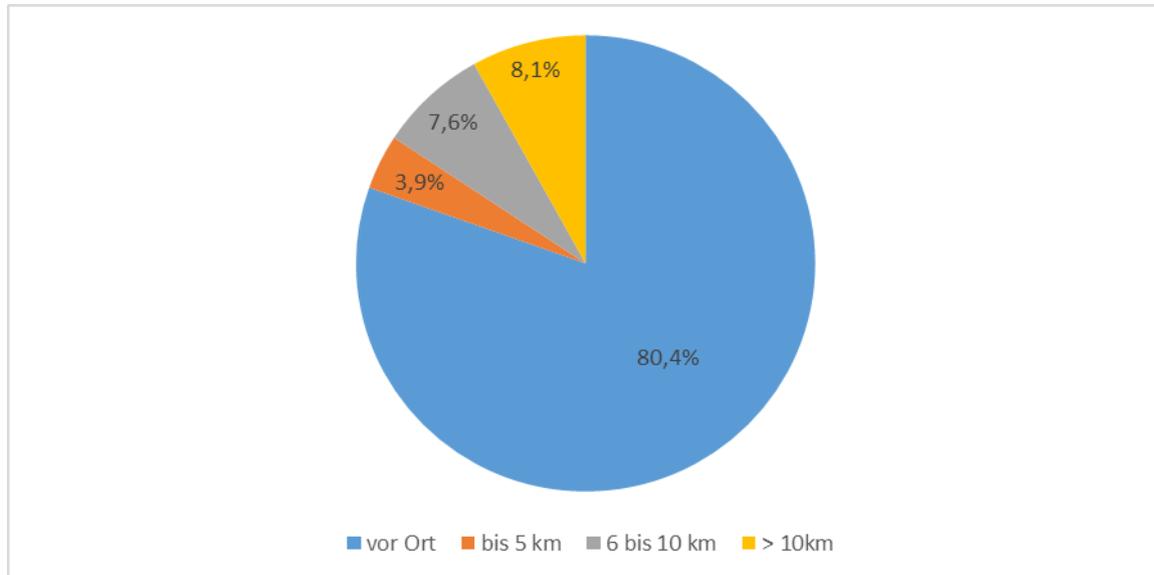
Die obigen Darstellungen haben die Transportdistanzen in Bezug auf Natursande und -kiese sowie Betonprodukte dargestellt. Dies sind die Distanzen, die für die „fertigen“ Produkte überwunden werden. Zur vollständigen Darstellung der Transportströme in der Region ist zudem von Interesse, über welche Distanzen sich die Transporte erstrecken.

Der Bezug von Rohstoffen erfolgt bei den rohstofffördernden Standorten maßgeblich aus Gewinnungsstätten mineralischer Rohstoffe vor Ort (80,4 %) oder aus einem Umkreis von bis zu 10 km (11,5 %). Nur 8,1 % der teilnehmenden Standorte beziehen ihre Rohstoffe aus einer Entfernung von mehr als zehn Kilometern (Abbildung 4.10).

⁷⁰ So sollten „Fahrmascher oder Fahrzeuge mit Rührwerk [...] 90 Minuten nach der ersten Wasserzugabe zum Zement, Fahrzeuge ohne Mischer oder Rührwerk für die Beförderung von Beton steifer Konsistenz 45 Minuten nach der ersten Wasserzugabe entladen sein“, siehe <https://www.beton.org/fileadmin/beton-org/media/Dokumente/PDF/Service/Zementmerkb%C3%A4tter/B6.pdf>, S. 5 letzter Abruf am 28.06.2021.

⁷¹ Beim Asphalt gelten wie bei Betonprodukten spezifische Anforderungen an die Verarbeitung. Der hergestellte Asphalt sollte innerhalb von einer Stunde nach Herstellung verarbeitet sein und die Verarbeitungstemperatur nicht unter 120°C liegen (dies entspricht etwa einem Transportradius von 25 bis 50 km, für den auch der Markradius eines Asphaltmischwerkes festgelegt wird) (Bundeskartellamt 2012, S. 61, siehe auch <https://www.initiative-wahlstedt.de/modellberechnung-fuer-lkw-verkehr-zum-betrieb-einer-asphaltmischanlage/>, letzter Abruf am 28.6.2021).

Abbildung 4.10: Bezug von Rohstoffen bei rohstofffördernden Standorten (Anteile der Produktionsmengen)

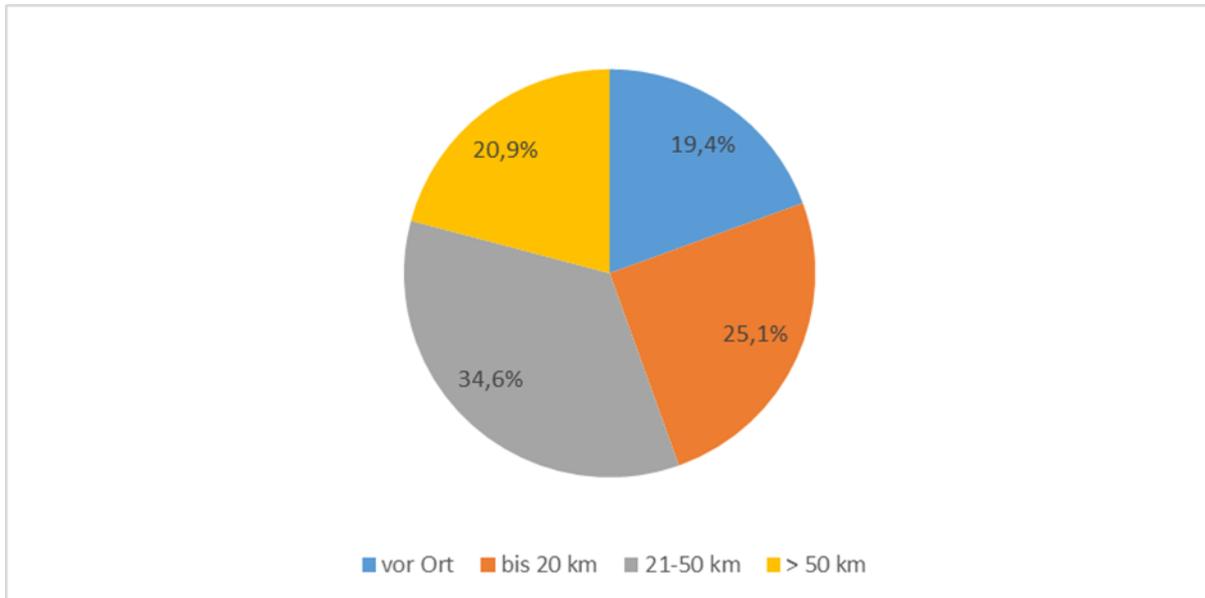


Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 57, eigene Berechnungen und Darstellung.

Standorte der Rohstoffverarbeitung (Transportbeton, Asphalt), die in der Regel keine eigene Abbaustätte besitzen, geben beim Bezug von Rohstoffen größere Entfernungen an. Zusammengefasst lässt sich beobachten, dass 44,5 % der Rohstoffe von Abbaustätten aus einer Entfernung bis zu 20 km bezogen werden, 34,6 % aus einer Entfernung von 21 bis 50 km und 20,9 % aus einer Entfernung von mehr als 50 km (Abbildung 4.11).

Die Ergebnisse zeigen in Bezug auf die durchgeführten Transportdistanzen und ihre Dynamik deutlich, dass für die untersuchten Produktgruppen mineralischer Rohstoffe die Transportdistanzen mehrheitlich innerhalb eines Radius von 20 km liegen; etwa die Hälfte der Standorte gibt dies an. Transporte innerhalb eines Radius von 21 bis 50 km erfolgen bei etwa 30 % der Standorte. Nur etwa jeder fünfte Standort gibt an, Transporte über Distanzen von mehr als 50 km durchzuführen. Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass die Transporte über diese Distanzen kaum Schwankungen unterliegen und überwiegend konstant bleiben. Auch beim Bezug von Rohstoffen zeigt sich, dass die rohstofffördernden Standorte mehrheitlich ihre Produkte von Abbaustätten vor Ort beziehen. Bei verarbeitenden Standorten befinden sich die Bezugsquellen von Rohstoffen zu fast 45 % in einem Radius von 20 km um die Abbaustätten. Für die anderen 55 % werden größere Distanzen zurückgelegt.

Abbildung 4.11: Bezug von Rohstoffen bei Standorten der Beton- und Asphaltherstellung (Anteile der Produktionsmengen)



Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 50, eigene Berechnungen und Darstellung.

4.2.4 Struktur und Dynamik von Transportzielen

Die gesellschaftliche Diskussion um die Gewinnung mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion ist auch durch die Frage geprägt, welche Anteile der Rohstoffe ins Ausland exportiert werden. In den folgenden Abschnitten werden die Befunde der Unternehmensbefragung zu den Aspekten der grenzüberschreitenden und zu den interregionalen Transporten dargestellt. Zunächst wird ein Blick auf die internationalen Transporte von Rohstoffen und Rohstoffprodukten in der Untersuchungsregion geworfen. Im Anschluss werden auch Befunde zu interregionalen Transporten (also zwischen den nationalen Teilregionen der Internationalen Bodenseeregion) und für die Kreisebene in Baden-Württemberg dargestellt. Abschließend erfolgt eine Einschätzung zur Dynamik der internationalen und interregionalen Transporte.

4.2.4.1 Internationale Transporte

Internationale Transporte verlaufen über eine gemeinsame Grenze zweier Staaten. In der Unternehmensbefragung wurden die Standorte in der Internationalen Bodenseeregion nach den jeweiligen Staaten unterschieden (im Folgenden als Herkunftsregion bezeichnet) und danach gefragt, zu welchen Anteilen die abgebauten oder hergestellten Produkte in Zielgebiete im In- und Ausland abgesetzt werden (im Folgenden als Zielregion bezeichnet). Die folgenden Analysen zeigen die Ergebnisse zu dieser Fragestellung.

Tabelle 4.5 zeigt, dass die größten Anteile der Transporte (und damit auch der produzierten Mengen von Rohstoffen) innerhalb der jeweiligen Staaten bleiben. In Deutschland verbleiben 94,4 % der Transportmengen innerhalb des Landes, in Österreich sind es 94,2 %, in der Schweiz sogar 98,4 % und im Fürstentum Liechtenstein 66,9 %. Die Anteile der Transporte in die jeweiligen Nachbarstaaten sind – mit Ausnahme der Transporte aus Liechtenstein in die Schweiz – durchweg gering. Sowohl aus Deutschland als auch aus Österreich ist die Schweiz mit 5,0 bzw. 3,3 % das wichtigste Exportland, wäh-

rend die Schweizer Standorte umgekehrt nur sehr geringe Rohstoffmengen in den Nachbarstaaten absetzen. Sonstige Staaten spielen als Transportziel nur eine marginale Rolle. Weitere Analysen (Tabelle 4.5) zeigen, dass sich die Zielgebiete zwischen mineralischen Rohstoffen und verarbeiteten Produkten nur geringfügig unterscheiden.

Tabelle 4.5: Anteile der Transporte nach Herkunfts- und Zielregionen (in Prozent)

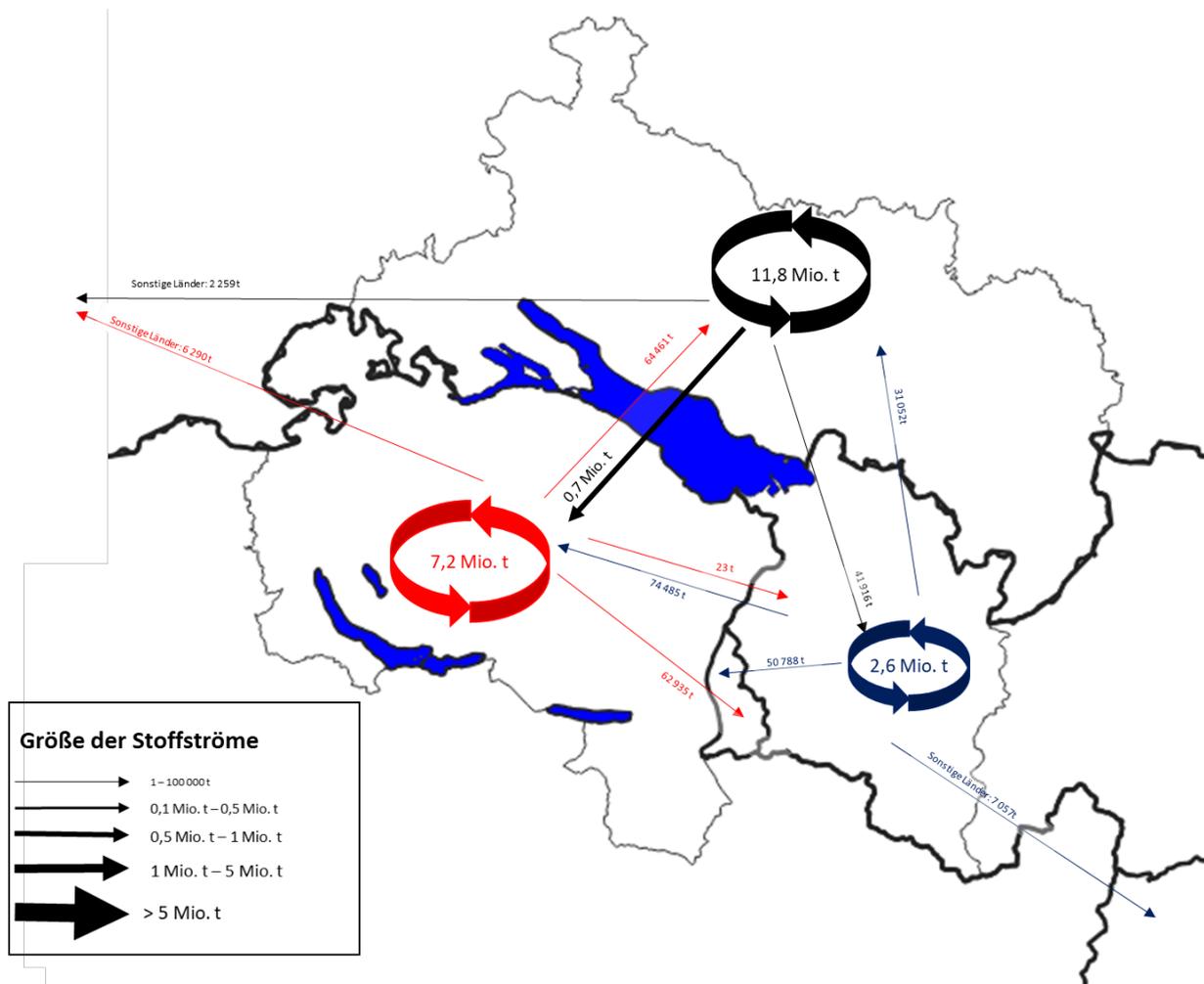
		Zielregion				
		Deutschland	Österreich	Schweiz	Fürstentum Liechtenstein	Sonstige Länder
Insgesamt						
Herkunftsregion	Deutschland	94,35	0,66	4,98	0,00	0,02
	Österreich	0,84	94,22	3,34	1,42	0,18
	Schweiz	0,48	0,00	98,43	1,05	0,05
	FL	0,00	0,00	33,11	66,89	0,00
Mineralische Rohstoffe						
Herkunftsregion	Deutschland	94,03	0,33	5,61	0,00	0,02
	Österreich	1,13	94,06	2,71	1,85	0,26
	Schweiz	0,88	0,00	98,17	0,86	0,09
	FL	0,00	0,00	22,55	77,45	0,00
Beton- und Asphaltprodukte						
Herkunftsregion	Deutschland	96,83	3,17	0,00	0,00	0,00
	Österreich	0,22	94,58	4,69	0,51	0,00
	Schweiz	0,00	0,00	98,73	1,27	0,00
	FL	0,00	0,00	42,30	57,70	0,00

Anmerkung: Angaben gewichtet nach Produktionsmengen, von 100 % abweichende Summen ergeben sich aus Rundungsfehlern.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen.

In Abbildung 4.12 ist kartographisch dargestellt, welche Ströme mineralischer Rohstoffe zwischen den jeweiligen Regionen der einzelnen Anrainerstaaten fließen. Als absolute Mengen werden dabei die Angaben aus den amtlichen Daten (Tabelle 4.3 oben) zugrundegelegt, die Berechnung der jeweiligen anteiligen Mengen beruht auf den prozentualen Angaben der Unternehmensbefragung (Tabelle 4.5). Insbesondere für Exporte nach Österreich entsprechen die Gesamtmengen, die sich auf Grundlage der Befragung aus den Angaben der teilnehmenden Unternehmen ergeben, nicht den Werten, die in der amtlichen Statistik oder anderen Publikationen angegeben sind. Nähere Ausführungen dazu finden sich in Abschnitt 4.2.5.

Abbildung 4.12: Grenzüberschreitende Transporte mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion (Stoffströme in Tonnen pro Jahr)



Anmerkungen: Keine Angaben für Transporte aus Bayern und dem Fürstentum Liechtenstein; Schweizer Teilregion ohne Appenzell. Kreispeile innerhalb der jeweiligen Region beziehen sich auf Transportziele innerhalb des eigenen Staates, für baden-württembergische Unternehmen beispielsweise also innerhalb Deutschlands. Datenquellen: Die absoluten Produktionsmengen sind Tabelle 4.3 entnommen, die Anteilswerte zur Berechnung der Transporte sind Tabelle 4.5 entnommen. Weitere Angaben siehe dort. Die hier ermittelten Stoffströme können von den Werten abweichen, die sich aus der amtlichen Statistik oder anderen Publikationen ergeben. Nähere Ausführungen dazu finden sich in Abschnitt 4.2.5. Eigene Darstellung.

Relativ deutliche Unterschiede zeigen sich zwischen grenznahen und grenzfernen Standorten (Tabelle 4.6).⁷² Hier wird deutlich, dass grenzüberschreitende Transporte vor allem von grenznahen Standorten ausgehen und dass andererseits grenzferne Standorte kaum Rohstoffe im Ausland absetzen. So vertreiben die grenznahen deutschen Standorte 10,9 % ihrer Produkte in der Schweiz. Bei grenzfernen Standorten sind dies nur 0,7 %. Ähnliche Muster zeigen sich auch für Standorte in Österreich; Schweizer Standorte exportieren insgesamt nur sehr geringe Rohstoffmengen ins Ausland.

⁷² Diese Zuordnung der Standorte erfolgte auf der Grundlage von Angaben zur Entfernung zum nächstgelegenen internationalen Grenzübergang, gemessen in Straßenkilometern (Fährverbindungen über den Bodensee werden dabei nicht berücksichtigt). Als „grenzfern“ werden all jene Standorte klassifiziert, deren Entfernung zum nächstgelegenen Grenzübergang oberhalb des Medians liegt. Alle anderen Standorte werden als „grenznah“ eingeordnet. Die mittlere Entfernung (Median) liegt bei rund 30 km.

Tabelle 4.6: Anteile der Transporte nach Herkunfts- und Zielregionen, differenziert für grenznahe und grenzferne Standorte

		Zielregion									
		Deutschland		Österreich		Schweiz		Fürstentum Liechtenstein		Sonstige Länder	
		grenznah	grenzfern	grenznah	grenzfern	grenznah	grenzfern	grenznah	grenzfern	grenznah	grenzfern
Herkunftsregion	Deutschland	89,0	98,1	0,0	1,2	10,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Österreich	1,2	0,0	91,7	100,0	4,8	0,0	2,0	0,0	0,3	0,0
	Schweiz	0,6	0,4	0,0	0,0	96,5	99,6	2,8	0,0	0,1	0,0
	FL	0,0	.	0,0	.	33,1	.	66,9	.	0,0	.

Anmerkung: Angaben gewichtet nach Produktionsmengen.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen.

In Bezug auf die internationalen Transporte wird insgesamt deutlich, dass nur geringe Anteile der Produktionsmengen betroffen sind – folglich verbleiben die Erzeugnisse überwiegend in den Staaten, in denen sie abgebaut bzw. hergestellt wurden.

4.2.4.2 Intra- und interregionale Transporte

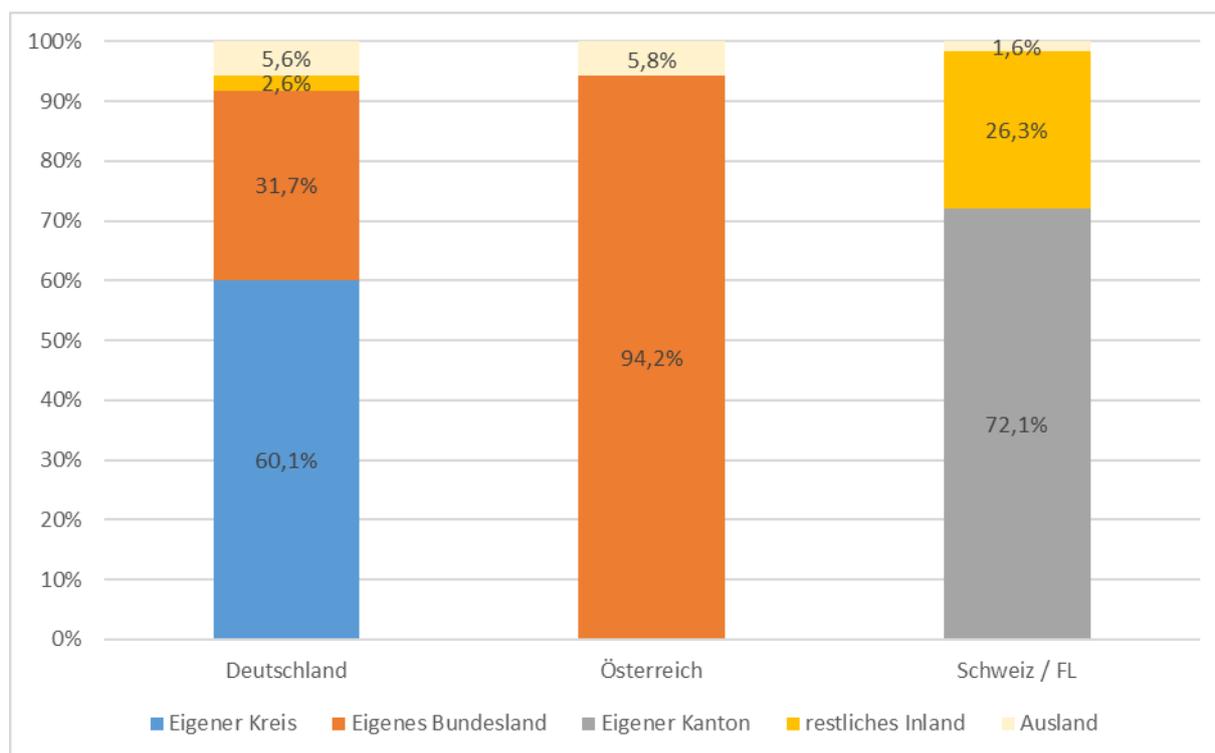
In diesem Abschnitt wird dargestellt, welche Mengen mineralischer und verarbeiteter Rohstoffe jeweils innerhalb und zwischen den einzelnen Teilregionen der Internationalen Bodenseeregion abgesetzt werden. Beispielsweise kann ein Standort in Deutschland seine Produkte in seinen eigenen Landkreis, in den nationalen (deutschen) Teil der Internationalen Bodenseeregion oder in Regionen der anderen Staaten der Internationalen Bodenseeregion transportieren. In der Befragung wurden die Vertreterinnen und Vertreter der Standorte gebeten, die jeweiligen Absatzanteile für verschiedene Regionen anzugeben.⁷³

Die Darstellung in Abbildung 4.13 zeigt, dass 60,1 % der Absatzmengen aus Standorten in Deutschland im eigenen Kreis verbleiben, weitere 31,7 % im eigenen Bundesland und 2,6 % in anderen Regionen in Deutschland; 5,6 % der Transporte gehen ins Ausland. Für Standorte in Österreich zeigt sich, dass 94,2 % der Transporte im Bundesland Vorarlberg verbleiben und 5,8 % an andere Standorte in Österreich oder im Ausland verbracht werden. Für teilnehmende Standorte aus dem Schweizer Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion ist festzustellen, dass 72,1 % der Transporte im eigenen Kanton abgesetzt werden, 26,3 % in der Schweiz verbleiben und etwa 1,6 % der Transporte ins Ausland gehen.

⁷³ Die Fragen hierzu wurden je nach Standort unterschiedlich gestellt. So wurde für die deutschen Standorte nach dem Anteil der abgesetzten Menge in den eigenen Landkreis, den baden-württembergischen (bzw. bayerischen) Teil der Internationalen Bodenseeregion, in das jeweilige Bundesland (Baden-Württemberg bzw. Bayern) in die Internationale Bodenseeregion insgesamt gefragt. Für Standorte in der Schweiz wurde nach der Absatzmenge im eigenen Kanton, im gesamten Schweizer Teil der Internationalen Bodenseeregion sowie in der Internationalen Bodenseeregion insgesamt gefragt. Standorte im Fürstentum Liechtenstein wurden nach der abgesetzten Menge im Fürstentum sowie in der gesamten Internationalen Bodenseeregion gefragt. Standorte in Vorarlberg wurden nach den Anteilen der abgesetzten Mengen in das Land Vorarlberg sowie in die Internationale Bodenseeregion insgesamt gefragt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Exporte von mineralischen Rohstoffen aus den jeweiligen Gebieten der Internationalen Bodenseeregion nur zu einem geringen Anteil in andere Staaten gehen. Folglich bestätigt sich, dass in der Internationalen Bodenseeregion gewonnene Mengen an mineralischen Rohstoffen weitestgehend auch in dieser verbleiben und vor Ort genutzt werden.

Abbildung 4.13: Anteile verschiedener Zielgebiete interregionaler Transporte (mineralische Rohstoffe sowie Beton- und Asphaltprodukte) aus den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion



Anmerkung: Angaben gewichtet nach Produktionsmengen. Das Fürstentum Liechtenstein wird hier behandelt, als wäre es ein Kanton der Schweiz.

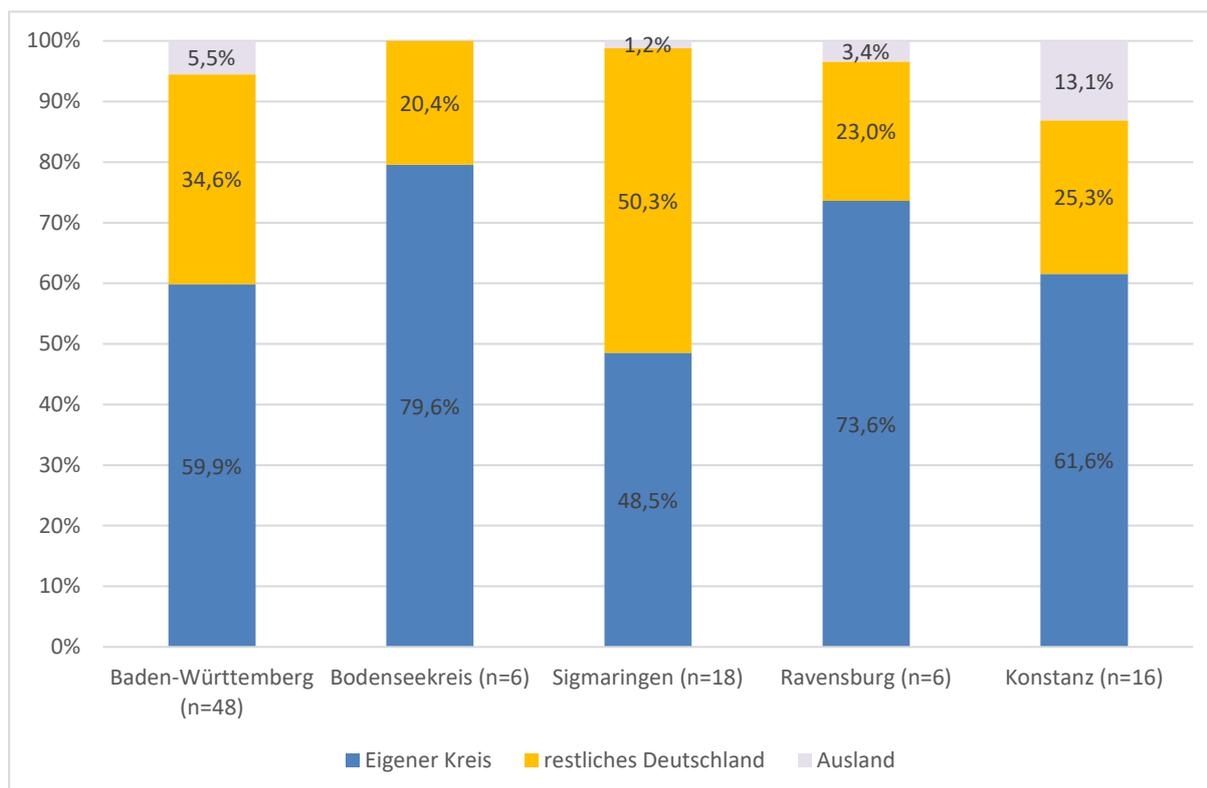
Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen und Darstellung.

Für den baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion sind die Fallzahlen auch in einzelnen Kreisen groß genug, um Ergebnisse auf dieser Ebene darzustellen (Abbildung 4.14). Die Ergebnisse zeigen die Anteile der Transporte aus den baden-württembergischen Kreisen, die im eigenen Kreis verbleiben, in andere Zielgebiete in Deutschland gehen oder Ziele im Ausland haben.⁷⁴ Im Gesamtüberblick aller teilnehmenden Standorte aus Baden-Württemberg zeigt sich, dass knapp 60 % der Transporte im eigenen Kreis bleiben, 34,6 % an andere Zielorte in Deutschland gehen und 5,5 % ins Ausland. Abbildung 4.14 zeigt auch kreisspezifische Unterschiede. Im Bodenseekreis und im Landkreis Ravensburg verbleiben die größten Anteile der Transporte im eigenen Kreis (79,6 %, bzw. 73,6 %) und etwa jeder fünfte Transport geht zu einem anderen Zielort in Deutschland. Aus dem Landkreis Sigmaringen gehen 48,5 % in den eigenen Kreis und 50,3 % an andere Zielorte in Deutschland – letzteres

⁷⁴ In der Befragung wurde auch erhoben, welche Anteile der Transporte in das eigene Bundesland bzw. den eigenen Kanton gehen und welche Anteile in andere Teile der Internationalen Bodenseeregion (siehe Fragebogen im Anhang). Die Angaben teilnehmenden Standorte dazu sind jedoch vielfach unplausibel oder fehlen ganz, sodass diese hier nicht ausgewiesen werden.

hängt vermutlich damit zusammen, dass viele Transporte aus dem Landkreis Sigmaringen in die Ballungsräume Stuttgart und Ulm gehen. Der größte Anteil der Transporte ins Ausland (13,1 %) geht vom Landkreis Konstanz aus – die Ursache dafür dürfte in der direkten Grenze des Kreises zur Schweiz liegen. Etwa ein Viertel der Transporte aus dem Landkreis Ravensburg und dem Landkreis Konstanz gehen an Transportziele in Deutschland, die nicht im eigenen Kreis liegen. Im eigenen Kreis verbleiben im Landkreis Ravensburg 73,6 % und im Landkreis Konstanz 61,6 %.

Abbildung 4.14: Anteile verschiedener Zielregionen von Rohstofftransporten aus dem baden-württembergischen Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion (mineralische Rohstoffe sowie Beton- und Asphaltprodukte)



Anmerkung: Angaben gewichtet nach Produktionsmengen.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen und Darstellung.

4.2.4.3 Dynamik der interregionalen und nationalen Transporte

Die oben aufgezeigten Ergebnisse der Unternehmensbefragung vermitteln Informationen darüber, welche aktuellen Verflechtungen und Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion bestehen. Darüber hinaus ist im Kontext der Studie auch von Interesse, welcher Dynamik die Rohstofftransporte unterliegen. Daher wurde eine ergänzende Frage zur Veränderung von Absatzanteilen in einzelnen Teilgebieten gestellt. In Tabelle 4.7 sind die Antworten der Betriebe auf die Frage dargestellt, ob die Anteile der Absatzmengen in einen bestimmten Regionsteil in den vergangenen fünf Jahren gesunken, gleich geblieben oder gestiegen seien.

Insgesamt gibt die Mehrheit der teilnehmenden Standorte an, dass sich die Anteile der Absatzmengen in den einzelnen Regionsteilen nicht verändert hätten – beispielsweise geben 68,3 % an, dass ihre Absatzanteile im eigenen Kreis gleich geblieben seien. Ein knappes Viertel der Teilnehmenden gibt an,

dass die Absatzanteile einzelner Regionsteile gestiegen seien – für den eigenen Kreis geben dies beispielsweise 23,8 % an. Mit 6,4 % bis 8,7 % geben insgesamt nur relativ wenige Standorte an, dass sich ihre Absatzmengen in einzelnen Regionsteilen verringert haben. Dieses Ergebnis ist insgesamt konsistent mit dem generellen leichten Anstieg der Produktionsmengen, der aus Tabelle 4.1 oben hervorgeht.

Tabelle 4.7: Entwicklung von Anteilen der Absatzmengen nach Regionen im Zeitraum 2016-2020

	Gesunken	Gleich geblieben	Gestiegen
Eigener Kreis	7,9	68,3	23,8
Nationales Gebiet der IBR	8,0	69,6	22,4
Eigenes Bundesland / Kanton	6,4	69,6	24,0
Internationale Bodenseeregion	8,7	73,1	18,3

Anmerkungen: Die dargestellte regionale Differenzierung wurde nur für deutsche Standorte abgefragt. In der Schweiz wird nur zwischen dem eigenen Kanton, dem Schweizerischen Teil der Internationalen Bodenseeregion und der Internationalen Bodenseeregion insgesamt unterschieden; in Vorarlberg und Liechtenstein wird nur zwischen dem eigenen Bundesland (Land) einerseits und der Internationalen Bodenseeregion andererseits unterschieden.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, n = 131, eigene Berechnungen.

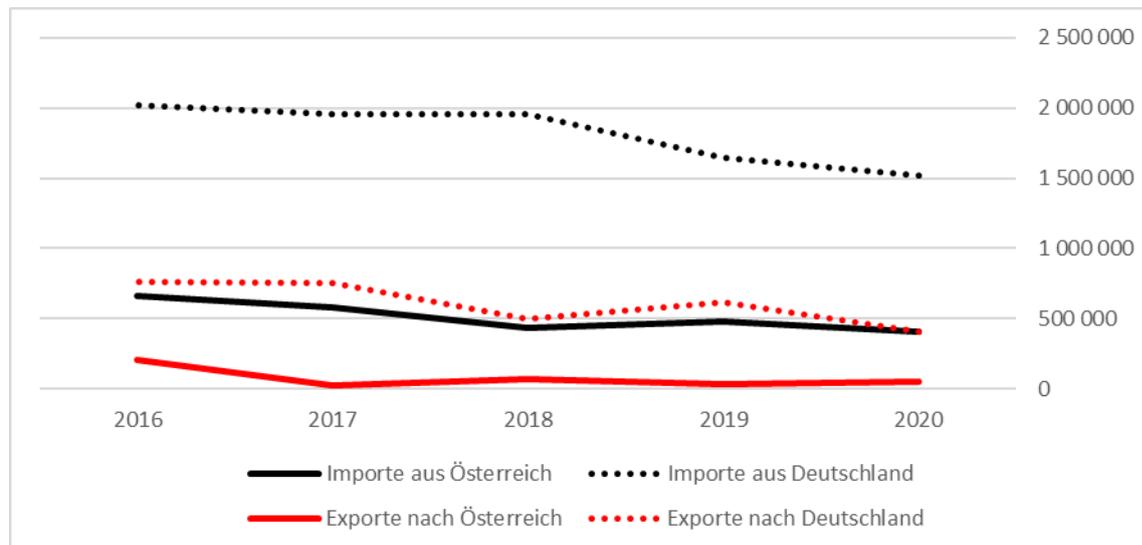
4.2.5 Exkurs: Einschätzungen zur Plausibilität der Ergebnisse auf Basis von Sekundärdaten zu grenzüberschreitenden Transporten

4.2.5.1 Importe und Exporte aus bzw. in den Schweizer Teilraum

Wenngleich die oben dargestellten Ergebnisse fundierte Einblicke zu den grenzüberschreitenden Transporten vermitteln, so ist es jedoch sinnvoll, auch zu berücksichtigen, auf welche Rohstoffmengen sich diese Transporte beziehen. Hierfür werden zusätzlich sekundärstatistische Daten zu grenzüberschreitenden Transporten dargestellt. Diese entstammen einer Sonderauswertung der Außenhandelsstatistik des Schweizer Zolls und informieren über die Importe und Exporte in den Schweizer Teilraum der Untersuchungsregion. Diese Daten sind den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 4.15 zeigt, dass die Importe und Exporte nach Österreich und Deutschland bzw. aus den genannten Staaten für die Kategorie „Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ in die Schweiz seit dem Jahr 2016 im Gesamtbild sinken. So betragen die Importe 2020 aus Deutschland in die Schweiz etwa 1,5 Mio. t, wohingegen die Exportmenge mineralischer Rohstoffe aus der Schweiz nach Deutschland sich etwa im Bereich einer halben Million Tonnen bewegt. Aus Österreich wurde im Jahr 2020 ungefähr die gleiche Menge an Rohstoffen in die Schweiz importiert, wie aus den Schweizer Kantonen nach Deutschland exportiert wurde.

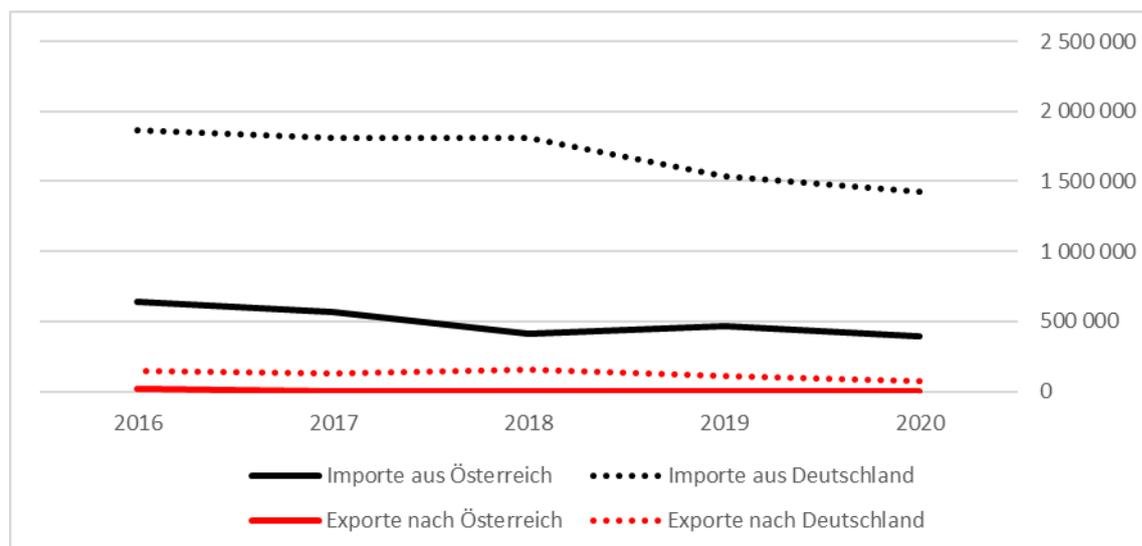
Abbildung 4.15: Importe und Exporte der Schweizer Kantone der Internationalen Bodenseeregion für die Kategorie „Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ in Tonnen



Quelle: Sonderauswertung der Eidgenössischen Zollverwaltung, eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 4.16 zeigt, dass der größte Anteil der im- und exportierten mineralischen Rohstoffe in bzw. aus den Schweizer Kantonen der Untergruppe „Kies und Sand, gebrochene Natursteine“ entfällt. Allerdings sind auch hier die Im- und Exportquoten in die Schweiz aus Deutschland und Österreich insgesamt rückläufig. Im Jahr 2020 wurden aus Deutschland etwa 1,4 Mio. t Kiese und Sande bzw. gebrochene Natursteine in die Schweiz importiert, aus Österreich waren dies etwa 400 000 t mineralische Rohstoffe. Daneben gibt es noch geringe Mengen an Importen und Exporten von Ton und Kaolin (im Jahr 2020 etwa 6 000 t).

Abbildung 4.16: Importe und Exporte der Schweizer Kantone der Internationalen Bodenseeregion für die Untergruppe „Kies und Sand, gebrochene Natursteine“ in Tonnen

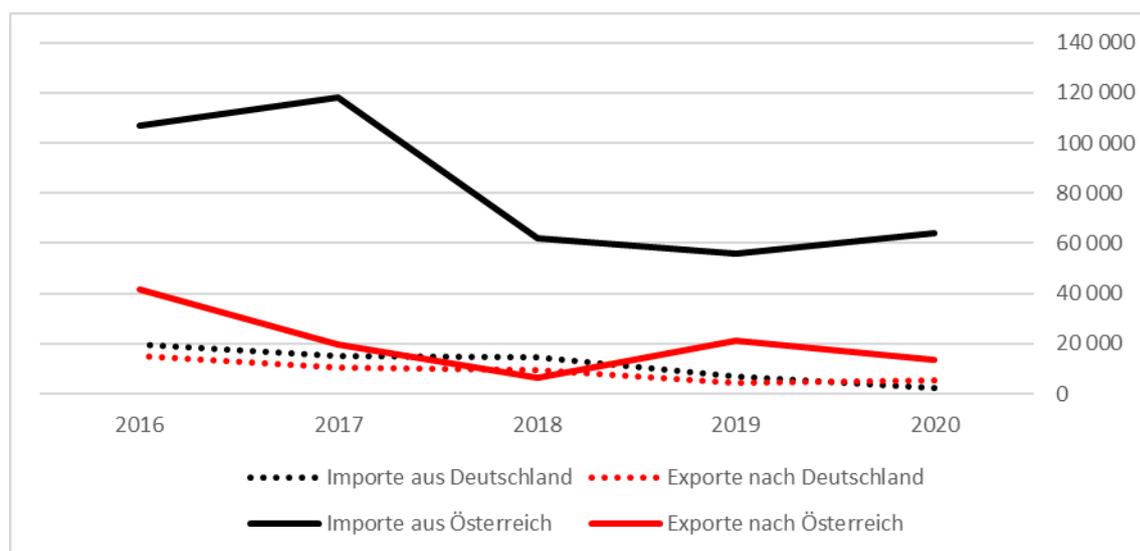


Quelle: Sonderauswertung der Eidgenössischen Zollverwaltung, eigene Berechnungen und Darstellung.

Importe aus bzw. Exporte in das Fürstentum Liechtenstein sind in Abbildung 4.17 dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass Rohstofftransporte von/nach Liechtenstein seit dem Jahr 2016 ebenfalls tendenziell rückläufig sind, auch wenn sich seit dem Jahr 2019 ein leichter Anstieg der Importe aus Österreich

zeigt. Auffällig ist ebenfalls ein abrupter Rückgang der Importmengen aus Österreich zwischen 2017 und 2018.⁷⁵ Allerdings fanden im Jahr 2020 so gut wie keine Importe aus Deutschland mehr statt. Bezogen auf die Stoffmengen spielen somit Importe und Exporte nach und aus Liechtenstein insgesamt kaum eine Rolle. Die Werte beziehen sich maßgeblich auf Kiese und Sande. Insgesamt bestätigen die Daten der amtlichen Statistik den Rückgang der Importe und Exporte, der auch im Kontext der studienbegleitenden Unternehmensbefragung in Bezug auf die einzelnen Regionen ermittelt wird. Zugleich wird in den Abbildungen deutlich, dass Exporte nach Liechtenstein maßgeblich durch Standorte in Österreich erfolgen.

Abbildung 4.17: Importe und Exporte des Fürstentums Liechtenstein für die Kategorie „Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“ in Tonnen



Quelle: Sonderauswertung der Eidgenössischen Zollverwaltung, eigene Berechnungen und Darstellung.

Diese Darstellung korrespondiert mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie. So gibt es keine Transporte aus Deutschland nach Liechtenstein. Auf Basis der Vorarlberger Bedarfsstudie (GEOMAEHR GmbH, 2018) kann für das Land Vorarlberg von einer Produktionsmenge von 2,75 Mio. t mineralischer Rohstoffe ausgegangen werden. In der durchgeführten Unternehmensbefragung wird etwa die Hälfte dieser produzierten Mengen erfasst (siehe Abschnitt 4.1.2). Die Eidgenössische Zollverwaltung weist Exporte in Höhe von 60 000 t aus Österreich in das Fürstentum Liechtenstein aus. Setzt man diese beiden Zahlen ins Verhältnis, werden etwa 2,2 % der in Vorarlberg hergestellten Produktionsmenge nach Liechtenstein exportiert. Unter Berücksichtigung, dass für den österreichischen Teil etwa die Hälfte der produzierten Menge in den Daten der Unternehmensbefragung erfasst wird, erscheint der in Tabelle 4.5 dargestellte Anteil der Transporte aus Österreich nach Liechtenstein von 1,4 % der an der Befragung teilnehmenden Standorte plausibel.

⁷⁵ Zu berücksichtigen ist, dass insgesamt die Im- und Exportmengen nach Liechtenstein geringer sind als beispielsweise die Im- und Exportmengen aus Deutschland in die Schweiz. Daher fällt der Rückgang in der Grafik deutlich stärker aus, als er in Wirklichkeit ist. Es handelt sich hier um einen Rückgang von etwa 60 000 Tonnen, dessen Gründe nicht bekannt sind.

4.2.5.2 Importe und Exporte in den bzw. aus dem deutschen Teilraum

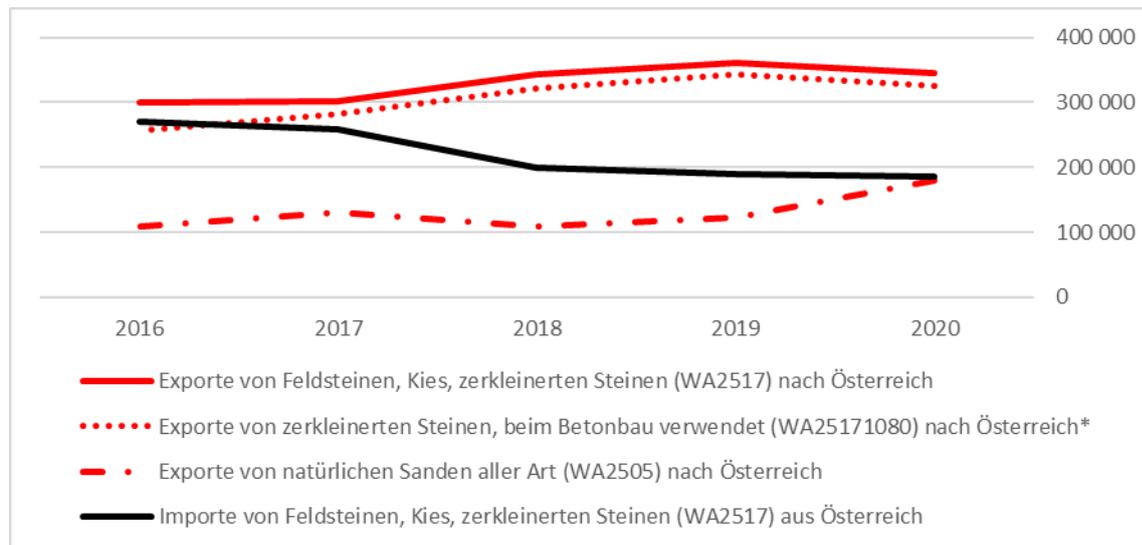
Da die Außenhandelsstatistik in Deutschland keine kreisgenauen Abgrenzungen ermöglicht, muss für eine Einschätzung der Importe und Exporte aus dem deutschen Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion auf statistische Daten für die Bundesländerebene Baden-Württembergs und Bayerns zurückgegriffen werden. Hierbei kann aufgrund geografischer Gegebenheiten angenommen werden, dass die Angaben der Außenhandelsstatistik für die Internationale Bodenseeregion zumindest für den baden-württembergischen Teil die Gesamtexportmenge relativ gut abbildet. Denn Baden-Württemberg hat keine direkte Grenze zu Vorarlberg, ist aber aus den baden-württembergischen Kreisen in der Internationalen Bodenseeregion in einer kürzeren Distanz zu erreichen, als dies für andere Kreise in Baden-Württemberg der Fall ist. Daher ist anzunehmen, dass die Exporte/Importe nach Österreich die Transporte aus dem baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion nach Österreich gut abbilden und auch eher aus dem baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion stammen dürften.

In der Internationalen Bodenseeregion haben nur die bayerischen Landkreise Lindau und Oberallgäu direkte Grenzverläufe mit Österreich. Das Bundesland Bayern hat jedoch darüber hinaus im Süden einen durchgängigen Grenzverlauf mit dem Staat Österreich. Daher ist davon auszugehen, dass die Daten der Außenhandelsstatistik für Bayern das tatsächliche Exportgeschehen aus der Internationalen Bodenseeregion nach Österreich (und in das Land Vorarlberg) deutlich überschätzen. Die Informationen für exportierte und importierte Mengen aus bzw. in die Schweiz weisen eine ähnliche Problematik auf. Das Bundesland Bayern und die bayerischen Kreise in der Internationalen Bodenseeregion haben keinen direkten Grenzverlauf mit der Schweiz, sodass direkte Warenströme aus Bayern oder den bayerischen Kreisen in der Internationalen Bodenseeregion in die Schweiz aufgrund der Transportdistanzen tendenziell unwahrscheinlich erscheinen. Da es entlang des Rheins jedoch eine ausgedehnte Grenze zwischen Deutschland und der Schweiz gibt, überschätzen die Daten der Außenhandelsstatistik für Baden-Württemberg das Export- und Importgeschehen zwischen Deutschland und der Schweiz in Bezug auf die Internationale Bodenseeregion vermutlich.

Aufgrund fehlender Möglichkeiten, die Daten der Außenhandelsstatistik in Baden-Württemberg kreis-scharf bzw. bei Importen aus der Schweiz kantonsscharf abzubilden, beziehen sich die Angaben der Außenhandelsstatistik Baden-Württemberg stets auf die Schweiz insgesamt und nicht nur auf das Schweizer Teilgebiet der Internationalen Bodenseeregion. Daher weichen die importierten und exportierten Mengen aus Baden-Württemberg in die Schweiz bzw. aus der Schweiz nach Baden-Württemberg bei der Gegenüberstellung der Daten der Eidgenössischen Zollverwaltung und der baden-württembergischen Außenhandelsstatistik voneinander ab.

Abbildung 4.18 zeigt, dass die Menge der exportierten Güter der Warengruppe „Feldsteine, Kies, zerkleinerte Steine“ (WA 2517) zwischen den Jahren 2016 und 2020 zunächst deutlich auf ca. 350 000 t gestiegen ist, jedoch seit dem Jahr 2019 wieder rückläufig ist. Im gleichen Zeitraum zeigt sich für die Exporte von natürlichen Sanden (WA 2505) eine Zunahme, sodass im Jahr 2020 eine Exportmenge von 179 000 t dieser Stoffgruppe anfiel. Zugleich lässt sich ein Rückgang der Importe aus Österreich nach Baden-Württemberg für die Warengruppe „Feldsteine, Kies, zerkleinerte Steine“ von ursprünglich etwa 271 000 t (2016) auf etwa 200 000 t (2020) beobachten. Ein Großteil der Exporte von Produkten dieser Warengruppe nach Österreich macht die Untergruppe derjenigen Steine aus, die für den Betonbau verwendet werden (WA 25171808). Etwa 94 % der nach Österreich exportierten Menge wird für den Betonbau verwendet.

Abbildung 4.18: Exporte aus Baden-Württemberg nach Österreich und Importe aus Österreich nach Baden-Württemberg für ausgewählte Warengruppen in Tonnen



Anmerkung: Werte für 2020 vorläufig. WA steht für die jeweilige Warennummer im Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik. * Bei der Warengruppe 25171080 handelt es sich um eine Unterkategorie der Warengruppe 2517, dort sind die Mengen der Warengruppe 25171080 enthalten. Importmengen von Sanden sind aufgrund der geringen Mengen nicht dargestellt.

Quelle: Sonderauswertung der Außenhandelsstatistik, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, eigene Berechnungen und Darstellung.

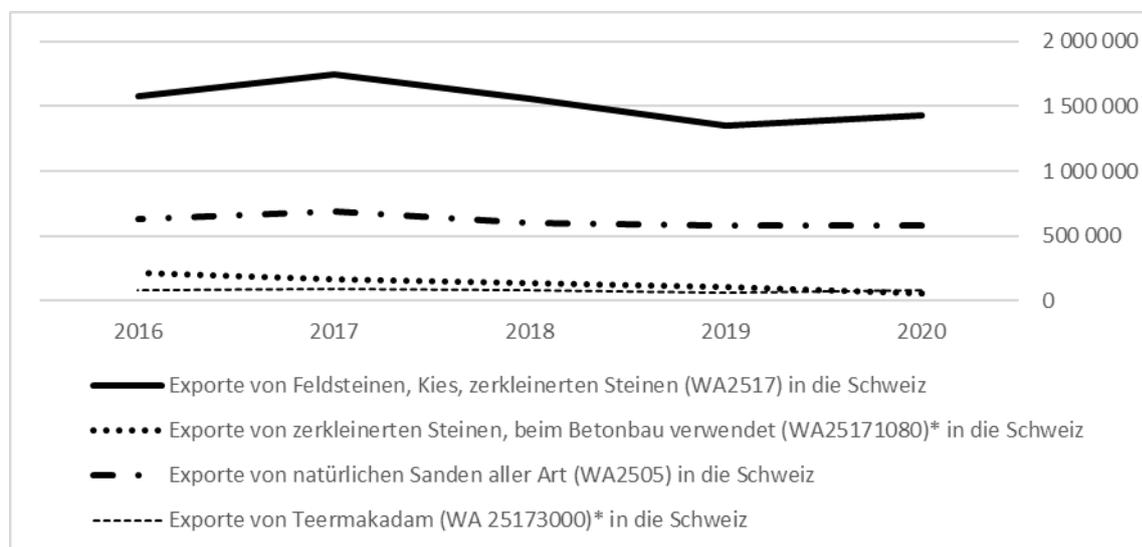
Die Menge der Importe von mineralischen Rohstoffen aus Deutschland nach Vorarlberg werden in der GEOMAEHR-Studie für das Jahr 2018 mit ungefähr 660 000 t angegeben (GEOMAEHR 2019, S. 11); das statistische Landesamt kommt für dasselbe Jahr auf eine Exportmenge von rund 450 000 t aus Baden-Württemberg nach Österreich insgesamt; für das Jahr 2020 sogar auf rund 520 000 t. Beide Angaben weichen nicht nur voneinander ab, sondern sie unterscheiden sich auch deutlich von dem Wert von rd. 42 000 t, der sich aus den Befragungsergebnissen für die Exporte aus dem deutschen Teil der Internationalen Bodenseeregion nach Vorarlberg ergibt (vgl. Abbildung 4.12). Auch wenn die Werte aufgrund der unterschiedlichen Raumbezüge nicht direkt miteinander vergleichbar sind, so muss doch aufgrund des großen Unterschiedes zwischen den Werten von einer deutlichen Untererfassung der Exporte aus dem deutschen in den österreichischen Teil der Internationalen Bodenseeregion ausgegangen werden. Neben einer möglichen Unterschätzung durch die unterschiedlichen Raumbezüge können die Gründe auch in einer geringeren Teilnahmebereitschaft exportierender Standorte oder in fehlenden Angaben der teilnehmenden Standorte liegen.⁷⁶

In Abbildung 4.19 sind die wichtigsten mineralischen Rohstoffe, die aus Baden-Württemberg in die Schweiz exportiert werden, dargestellt. Hierzu gehört die Gruppe der Feldsteine und Kiese, deren Exporte seit dem Jahr 2016 rückläufig sind. Im Jahr 2020 wurden etwa 1,4 Mio. t Feldsteine und Kiese in die Schweiz exportiert. Hierbei ist aber zu beobachten, dass der Anteil an Steinen für die Betonverwendung rückläufig ist und kaum eine Rolle spielt. Hingegen sind Exporte von natürlichen Sanden in

⁷⁶ Vor allem in den direkt an Vorarlberg grenzenden Landkreisen Lindau und Oberallgäu, aber auch im Landkreis Ravensburg, war die Teilnahmebereitschaft unterdurchschnittlich. Aus den beiden bayerischen Landkreisen hat kein Standort des Rohstoffabbaus teilgenommen, aus dem Landkreis Ravensburg nur vier der 18 angeschriebenen Standorte (vgl. Tabelle 2.5). Alle teilnehmenden Standorte aus dem Bodenseekreis haben angegeben, dass sie keine Rohstoffe nach Österreich exportieren.

die Schweiz nahezu auf einem konstanten Niveau. Steigende Exportzahlen zeigen sich auch im Bereich des Teermakadams. Hier ist seit dem Jahr 2016 ein kontinuierlicher Zuwachs zu beobachten.

Abbildung 4.19: Exporte aus Baden-Württemberg in die Schweiz für ausgewählte Warengruppen in Tonnen



Anmerkung: Die Werte für das Jahr 2020 sind vorläufig. WA steht für die jeweilige Warennummer im Warenverzeichnis der Außenhandelsstatistik. Bei den Warengruppen 25171080 und 2517300 handelt es sich um Unterkategorien der Warengruppe 2517, daher sind diese Mengen in der Ausweisung der Warengruppe 2517 enthalten. Teermakadam ist ein Gemisch aus zerkleinertem Stein oder Schlacke, welches in eine Teeremulsion eingebettet ist und als Belag für Gehwege und Flugplätze genutzt wird.

Quelle: Sonderauswertung der Außenhandelsstatistik, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, eigene Berechnungen und Darstellung.

Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung zeigen, dass etwa 5,6 % der Transporte mineralischer Rohstoffe aus dem deutschen Teil der Internationalen Bodenseeregion Ziele in der Schweiz haben (Tabelle 4.5). Rechnet man diese Summe auf die vom LGRB im baden-württembergischen Teil der Internationalen Bodenseeregion ausgewiesene Produktionsmenge von 12,5 Mio. t (Tabelle 4.3) hoch, so ergibt dies geschätzt eine Exportmenge von rund 700 000 t.

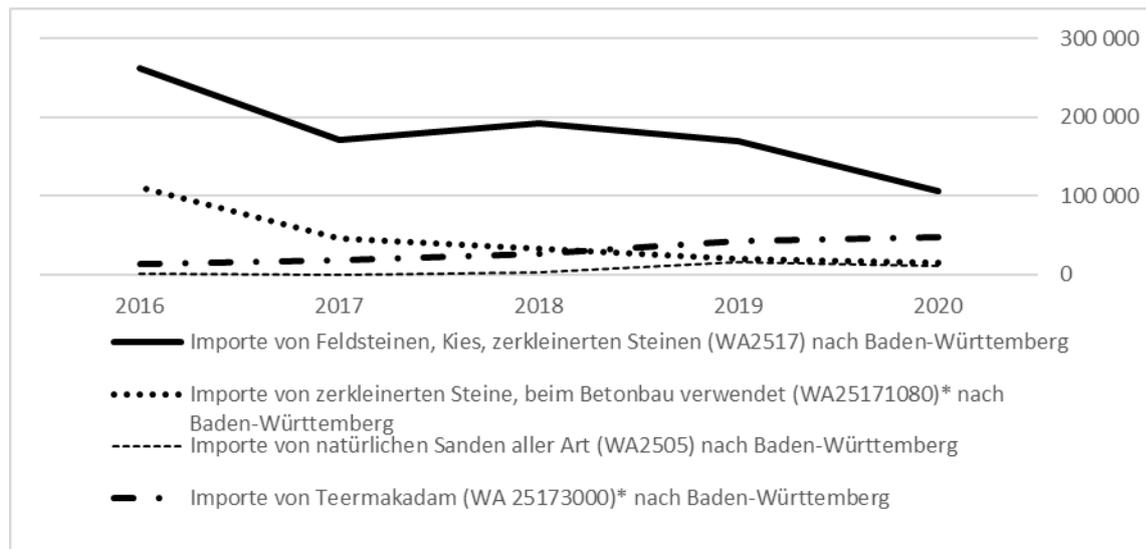
Für die Abweichung zu dem in Abbildung 4.19 dargestellten Wert von insgesamt rund 2 Mio. t Kiesen und Sanden, die aus Baden-Württemberg in die Schweiz exportiert werden, sind drei Erklärungsansätze denkbar⁷⁷: (1) ein bedeutender Teil der weiteren Exporte aus Baden-Württemberg in die Schweiz erfolgt aus Kreisen außerhalb der Internationalen Bodenseeregion; hierfür kommen insbesondere die Kreise Waldshut und Lörrach in Frage, die eine direkte Grenze zur Schweiz haben. (2) Teile der Exporte aus Baden-Württemberg in die Schweiz gehen in Kantone außerhalb der Internationalen Bodenseeregion; hierfür kommen insbesondere die direkt angrenzenden Kantone Aargau und Basel (Land und Stadt) infrage. (3) Die Anteile der Exporte in die Schweiz werden in der Unternehmensbefragung unterschätzt, da weniger exportierende Unternehmen teilgenommen haben oder die teilnehmenden Unternehmen nicht alle Exportmengen angegeben haben. Beide Hypothesen lassen sich jedoch auf Basis der vorhandenen Daten nicht auf belastbare Weise überprüfen. Insgesamt scheinen die Abweichungen

⁷⁷ Daten der Eidgenössischen Zollverwaltung geben die Importmengen aus Deutschland in die Kantone der Internationalen Bodenseeregion mit rd. 1,5 Mio. t an (vgl. Abbildung 4.15).

der Befragungsdaten zu den amtlichen Daten im Falle der Stoffströme zwischen Baden-Württemberg und der Schweiz aber deutlich geringer als im Falle Österreichs.

Bei den Exporten aus der Schweiz nach Baden-Württemberg (Abbildung 4.20) ist auffällig, dass der Export von Feldsteinen und Kiesen seit dem Jahr 2016 (263 000 t) auf nunmehr knapp 107 000 t gesunken ist (gleiches zeigt sich auch für den Anteil an hierbei importierten Mengen an zerkleinerten Steinen für die Betonherstellung).

Abbildung 4.20: Importe aus der Schweiz nach Baden-Württemberg für ausgewählte Warengruppen in Tonnen



Anmerkung: Die Werte für das Jahr 2020 sind vorläufig. Bei den Warengruppe 25171080 und 2517300 handelt es sich um Unterkategorien der Warengruppe 2517, daher sind diese Mengen in der Ausweisung der Warengruppe 2517 enthalten. Teermakadam ist ein Gemisch aus zerkleinertem Stein oder Schlacke, welches in eine Teeremulsion eingebettet ist und als Belag für Gehwege und Flugplätze genutzt wird.

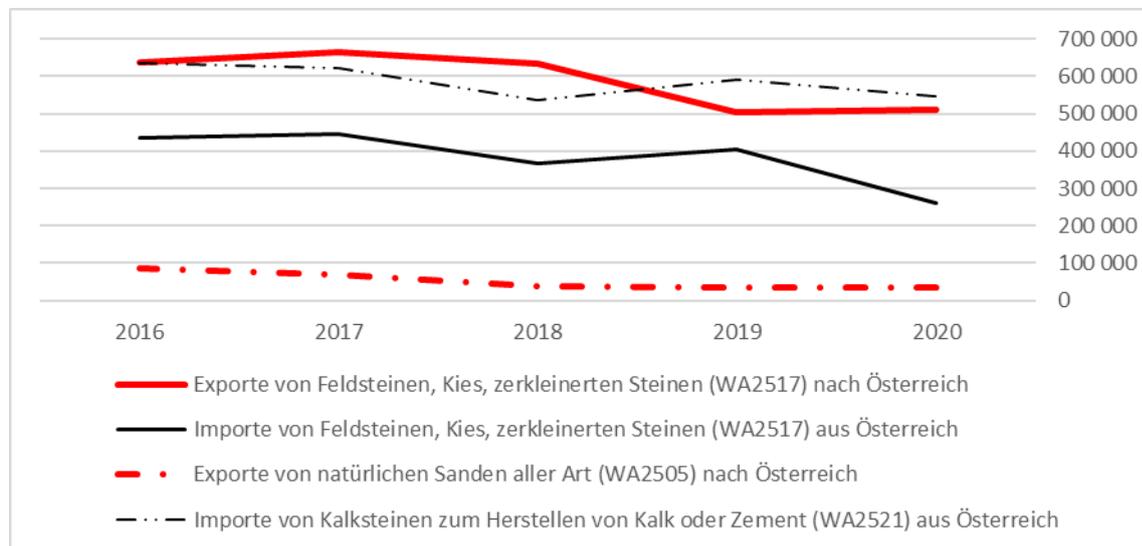
Quelle: Sonderauswertung der Außenhandelsstatistik, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, eigene Berechnungen und Darstellung.

Nach den Auswertungen der Außenhandelsstatistik wurden im Jahr 2016 etwa 12 000 t an natürlichen Sanden aus Baden-Württemberg in das Fürstentum Liechtenstein exportiert. Die Menge ist bis in die Jahre 2019 und 2020 auf etwa 317 t gesunken. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Unternehmensbefragung dahingehend, dass das Fürstentum Liechtenstein keine Zielregion der Transporte ist. Es ist denkbar, dass diese Exporte insbesondere von Standorten in der Untersuchungsregion nach Liechtenstein erfolgen, die nicht an der Befragung teilgenommen haben. In den Daten der Unternehmensbefragung befinden sich jedoch keine Hinweise für solche Exporte nach Liechtenstein. Importe aus Liechtenstein nach Baden-Württemberg finden vereinzelt im Bereich von Feldsteinen und Kiesen statt. Jedoch betrug die Menge im Jahr 2020 nur 96 t. Einen hohen (aufgrund der Größenordnung jedoch nicht relevanten) Anstieg der Importe gab es in den Jahren 2019 (341 t) und 2016 (193 t). Neben diesen Ausreißern ist jedoch auch hier ein kontinuierlicher Rückgang der importierten Mengen zu beobachten, was durch die Befunde der oben dargestellten nationalen und internationalen Transportanteile gestützt wird. Die Importe aus der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein nach Deutschland sind rückläufig und betreffen, wenn überhaupt, nur geringfügige Mengen.

Betrachtet man die Außenhandelsstatistik in Bezug auf Stoffströme zwischen Bayern und dem Fürstentum Liechtenstein, so zeigen sich kaum Exporte aus Bayern nach Liechtenstein; auch wurden zwischen 2016 und 2020 keine mineralischen Rohstoffe aus Liechtenstein nach Bayern importiert. Exporte

gab es im gleichen Zeitraum nur vereinzelt für die Gruppe der natürlichen Sande (2016: 2 754 t). Jedoch lassen sich in den amtlichen Statistiken keine sonstigen größeren Stoffströme beobachten.

Abbildung 4.21: Exporte aus Bayern nach Österreich und Importe aus Österreich nach Bayern für ausgewählte Warengruppen in Tonnen



Anmerkung: Die Werte für das Jahr 2020 sind vorläufig. Eine Auswertung der Warengruppe 25171080 ist für Bayern nicht möglich.

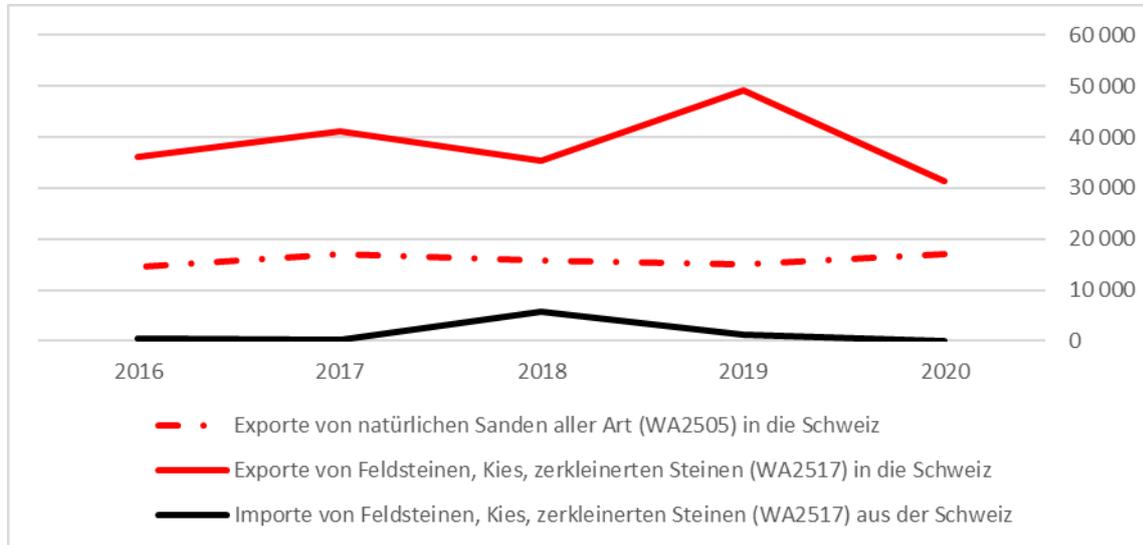
Quelle: Außenhandelsstatistik, eigene Berechnungen und Darstellung.

Aus Bayern wurden im Jahr 2020 etwa 500 000 t der Gruppe „Feldsteinen, Kies, zerkleinerte Steine“ nach Österreich exportiert (siehe Abbildung 4.21). Andere Gruppen mineralischer Rohstoffe bewegen sich etwa in der Größenordnung von 50 000 t (in der Abbildung nicht dargestellt). Hinsichtlich der bayerischen Importe aus Österreich lässt sich beobachten, dass insbesondere Kalksteine mit etwa 550 000 t wichtige Importgüter sind. Die Gruppe „Feldsteine, Kies, zerkleinerte Steine“ als Importprodukte aus Österreich ist ebenfalls rückläufig. Wurden im Jahr 2016 hiervon noch etwa 436 000 t aus Österreich importiert, so ist die importierte Menge im Jahr 2020 auf einen Wert von etwa 262 000 t gesunken. Im gleichen Zeitraum lässt sich hingegen ein Anstieg der Importe von Quarzprodukten aus Österreich nach Bayern beobachten. Von den aus Österreich importierten Mengen ist jedoch nur ein kleiner Teil für die bayerischen Teilräume der Untersuchungsregion der Studie (Landkreise Lindau, Oberallgäu, kreisfreie Stadt Kempten) relevant. Genaue Zahlen hierzu liegen nicht vor.

Importe und Exporte aus Bayern in die Schweiz finden ebenfalls größtenteils im Bereich der Gruppe „Feldsteine, Kies, zerkleinerte Steine“ statt. Im Jahr 2016 wurden aus Bayern noch 36 000 t hiervon in die Schweiz exportiert. Dieser Wert ist im Jahr 2020 auf etwa 30 000 t gesunken und in der Tendenz weiter rückläufig. Aufgrund der Nähe zur Schweiz dürften diese Stoffmengen wesentlich durch das bayerische Teilgebiet der Untersuchungsregion erfolgt sein. Importe aus der Schweiz nach Bayern betreffen meist eine Menge von weniger als 1000 t. Ein Sonderfall ist dabei, so zeigt es die Außenhandelsstatistik, das Jahr 2018: Damals wurden etwa 5700 t der Gruppe „Feldsteine, Kies, zerkleinerte Steine“ aus der Schweiz nach Bayern importiert. Aufgrund des geringen Rücklaufs und Teilnahme an der Befragung durch Standorten aus dem bayerischen Teil der Internationalen Bodenseeregion kann nicht eingeschätzt werden, in welcher Größenordnung die beschriebenen Stoffströme aus Bayern in die Schweiz aus der Internationalen Bodenseeregion stammen. Jedoch liegt aufgrund der Erkenntnis dieser Studie, dass mineralische Rohstoffe nur über geringen Entfernungen transportiert werden, der

Schluss nahe, dass solche Exporte maßgeblich aus den Landkreisen Lindau, Oberallgäu sowie der kreisfreien Stadt Kempten erfolgen könnten.

Abbildung 4.22: Exporte aus Bayern in die Schweiz und Importe aus der Schweiz nach Bayern für ausgewählte Warengruppen in Tonnen



Anmerkung: Die Werte für das Jahr 2020 sind vorläufig. Eine Auswertung der Warengruppe 25171080 ist für Bayern nicht möglich.

Quelle: Außenhandelsstatistik, eigene Berechnungen und Darstellung.

4.2.6 Transportpreise

Transportentfernungen und grenzüberschreitende Transporte sind auch abhängig davon, wie hoch die jeweiligen Transportpreise und damit die für den Kunden anfallenden Kosten sind. Daher wurden die teilnehmenden Standorte darum gebeten, anzugeben, wie sie ihre Transportpreise kalkulieren und wie hoch die durchschnittlichen Preise bezogen auf Entfernungen und Mengen sind. Grundsätzlich können Transportpreise auf verschiedene Arten berechnet werden, wobei eine Berechnung der Transportleistung / Verkehrsleistung in Tonnenkilometern (Produkt aus der Masse der transportierten Güter und der zurückgelegten Entfernung) oder eine Berechnung der Nutzung eines Fahrzeuges in einer Zeiteinheit laut den explorativen Interviews die gängigsten Berechnungsarten sind. Daneben gibt es zahlreiche weitere Arten der Berechnung von Transportpreisen. Tabelle 4.8 zeigt, auf welche Weise die teilnehmenden Standorte die Transportpreise berechnen.

Insgesamt geben 60,3 % der teilnehmenden Standorte an, Preise in Tonnenkilometern zu berechnen. 55,7 % der teilnehmenden Standorte geben an, Preise je Fahrzeug pro Stunde zu rechnen. Sonstige Formen der Kalkulation werden von 38,2 % der teilnehmenden Standorte benannt. Etwa die Hälfte der Standorte (48,9 %) gibt an, dass diese Preise nur auf eine Art berechnet werden, 36,6 % verwenden zwei verschiedene Berechnungsarten und 10,7 % geben an, mindestens drei verschiedene Arten der Preiskalkulation zu verwenden.

Tabelle 4.8: Berechnung von Transportpreisen

	Tonnenkilometer	Fahrzeug/Stunde	Sonstiges
Deutschland	64,2%	66,0%	26,4%
Österreich	60,0%	53,3%	26,7%
Schweiz/FL	57,1%	47,6%	50,8%
Rohstoffgewinnung	75,0%	55,9%	16,2%
Rohstoffverarbeitung	49,2%	55,6%	61,9%
Gesamt	60,3%	55,7%	38,2%

Anmerkung: Mehrfachnennungen sind möglich.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen.

Auffällig ist, dass fast die Hälfte der teilnehmenden Standorte aus der Schweiz sonstige Kalkulationen durchführt, während dies in Deutschland und Österreich nur jeweils ein Viertel ist. Unter die sonstigen Berechnungsarten fallen beispielsweise Kalkulationen, die auch die Größe von Fahrzeugen einbeziehen oder bei denen Fahrtstrecken und Fahrdauern kombiniert werden; von Standorten aus der Schweiz wird eine Orientierung am ASTAG-Transportkalkulator benannt.⁷⁸ Auch Festpreise für bestimmte Zonen sind eine häufigere Art der Kalkulation. Einige Standorte gaben an, dass sich die Preise individuell nach dem jeweiligen Kunden oder Auftrag richten.

Im Folgenden werden die Transportpreise und Angaben der teilnehmenden Standorte näher dargestellt und erläutert (Tabelle 4.9). Bezogen auf den Netto-Preis je Tonnenkilometer werden von den Teilnehmenden für die Gesamtregion durchschnittliche Preise von 2,29 Euro angegeben.⁷⁹ Die Tabelle zeigt auch, dass die Transportkosten teils sehr unterschiedlich sind. Bei der Kalkulation der Fahrzeugkosten je Stunde werden durchschnittliche Preise von 104,57 Euro angegeben. Standorte der Rohstoffgewinnung geben durchschnittlich 2,20 Euro je Tonnenkilometer und einen Nettopreis von 88,74 Euro je Fahrzeug/Stunde an. Bei den Standorten der Rohstoffverarbeitung sind diese Preise höher. Diese geben einen Preis von 2,39 Euro je Tonnenkilometer und von 120,92 Euro je Fahrzeug/Stunde an.

Obwohl eine direkte Umrechnung zwischen den beiden in Tabelle 4.9 dargestellten Berechnungsarten der Transportkosten aufgrund der nicht bekannten zurückgelegten Entfernungen je Zeiteinheit nicht möglich ist, so zeigt sich unter der Annahme, dass ein Fahrzeug in einer Stunde (inkl. Be- und Entladen sowie Rück- bzw. Weiterfahrt) eine Distanz von etwa 10-15 km zurücklegen kann, dass die Transport-

⁷⁸ Der ASTAG (Schweizerischer Nutzfahrzeughalterverband) gibt eine Empfehlung zur Kalkulation von Transportkosten heraus. Eine Verpflichtung zur Anwendung dieser Kalkulation besteht aber nicht. Grundsätzlich sind Abgangs- und Zielort relevant. Je weiter eine Transportdistanz bei gleichbleibender Menge ist, desto höher fällt der Transportpreis aus. Je höher das Transportgewicht bei gleichbleibender Distanz, desto niedriger fällt der Transportpreis aus. (<https://www.gu-tarif.ch/gu-tarif>, letzter Abruf am 28.6.2021).

⁷⁹ Für die Schweiz wurden die Angaben in CHF erhoben und anschließend in Euro umgerechnet. Dafür wird der Euro-Referenzkurs der EZB, Durchschnittswert April/Mai 2021 (1 EUR = 1,09995 CHF), verwendet, siehe https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/759778/759778?listId=www_s331_b01012_2, letzter Abruf am 27.06.2021.

kosten in Tonnenkilometern von den Teilnehmenden höchstwahrscheinlich deutlich überschätzt wurden.⁸⁰ Die genannte Entfernung von 10-15 km in einer Stunde würde bei einem Fahrzeug mit einer Nutzlast von 20-27 t einen Preis in einem Spektrum von 0,26 bis 0,52 Euro je Tonnenkilometer bedeuten, was auch den Einschätzungen von Experten entspricht (Interviews 02 und 12). Im Folgenden werden daher ausschließlich die Transportpreise in Fahrzeug je Stunde verwendet.

Tabelle 4.9: Transportpreise je Tonnenkilometer und Fahrzeug je Stunde

		Tonnenkilometer	Fahrzeug/Stunde
Gesamt	Durchschnitt	2,29 €	104,57 €
	Median	1,50 €	80,00 €
	n	59	61
Rohstoffgewinnung	Durchschnitt	2,20 €	88,74 €
	Median	1,35 €	76,00 €
	n	32	31
Rohstoffverarbeitung	Durchschnitt	2,39 €	120,92 €
	Median	1,50 €	110,00 €
	n	27	30

Anmerkung: Um mögliche Verzerrungen bei den Ergebnissen und Interpretationen zu vermeiden, wurden jeweils das höchste und niedrigste Dezil der Verteilung als Ausreißer ausgeschlossen.⁸¹

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen. Mehrfachnennungen möglich.

Abbildung 4.23 stellt die durchschnittlich genannten Netto-Transportpreise für ein Fahrzeug je Stunde dar. Die höchsten Netto-Preise werden in der Schweiz/FL genannt. Dort werden diese mit 149,07 Euro je Fahrzeug je Stunde angegeben. Diese Werte sind im Vergleich zu Deutschland (77,40 Euro) und Österreich (78,60 Euro) fast doppelt so hoch. Die höheren Transportkosten in der Schweiz können u. a. auf grundsätzlich höhere Betriebskosten (z. B. Anschaffung, Verschleiß, Lohnkosten) für die Fahrzeuge, auf höhere Transportabgaben und auf das sog. Kabotageverbot in der Schweiz zurückgeführt werden (Aussagen aus Experteninterviews, siehe auch Abschnitt 3.3). Im oberen Mittelfeld der Preise je Stunde je Fahrzeug befinden sich rohstoffverarbeitende (120,92 Euro), grenznahe (113,23 Euro), und größere

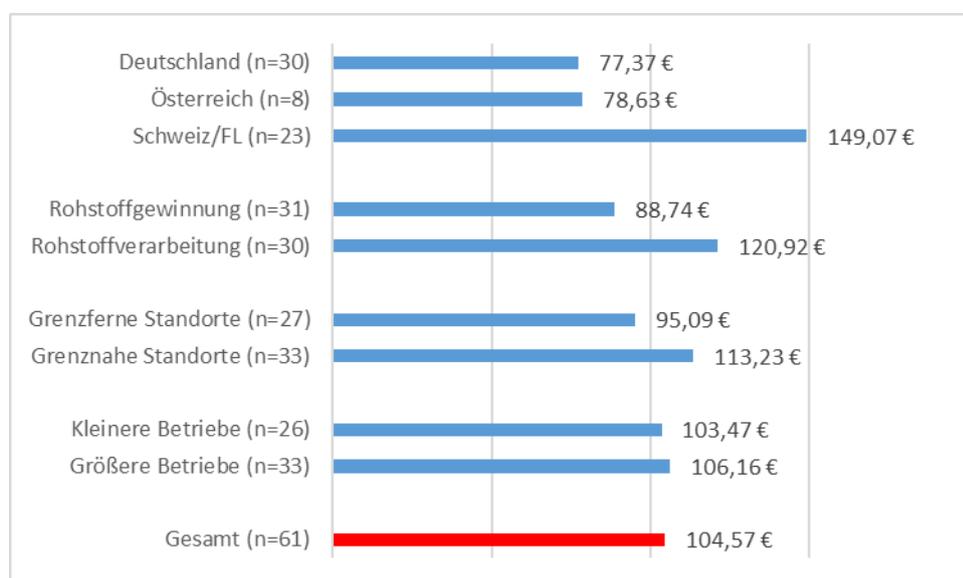
⁸⁰ Ein Grund dafür kann sein, dass die Frage „Welchen Netto-Preis berechnen Sie für den gefahrenen Tonnenkilometer im Durchschnitt?“ nicht richtig verstanden oder falsch interpretiert wurde. Darauf deutet auch die große Streuung der Werte in den Antworten hin.

⁸¹ Die Angaben zu den Transportpreisen umfassen eine große Bandbreite von Werten: Bei den Transportpreisen in Tonnenkilometern liegt der höchste Wert mehr als 1 400 Mal über dem niedrigsten Wert; bei den Transportpreisen in Fahrzeug/Stunde beträgt der Faktor sogar mehr als 2 600. Nach Ausschluss des jeweils höchsten und niedrigsten Dezils als Ausreißer ist bei den Transportpreisen in Tonnenkilometern der höchste Wert immer noch 80 Mal so hoch wie der niedrigste; bei den Transportpreisen in Fahrzeug/Stunde ergibt sich nach Ausschluss der Ausreißer hingegen ein Faktor von nur noch 2,4.

Standorte (106,16 Euro). Im unteren Mittelfeld mit geringeren Preisen befinden sich grenzferne (95,09 Euro) und rohstoffgewinnende Standorte (88,74 Euro).

Ein Blick auf die unterschiedlichen Transportpreise zwischen rohstofffördernden und rohstoffverarbeitenden Betrieben macht deutlich, dass es hier einen Unterschied macht, ob ein verarbeitetes Produkt transportiert wird oder ob es sich um eine Lieferung von Rohstoffen handelt, die keine besonderen Transportspezifikationen benötigen. Rohstofffördernde Standorte geben durchschnittliche Preise je Fahrzeug von 88,70 Euro. Bei weiterverarbeitenden Standorten betragen die Kosten je Fahrzeug 120,90 Euro (also durchschnittlich 32 Euro teurer). Dieser Unterschied kann auch dadurch erklärt werden, dass der Transport von Beton und Asphalt anspruchsvoller ist als ein Transport von mineralischen Schüttgütern.

Abbildung 4.23: Durchschnittliche Netto-Transportpreise (je Fahrzeug/je Stunde) in EUR differenziert nach bestimmten Kriterien



Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen und Darstellung.

4.3 Determinanten der interregionalen Rohstoffströme

Inter- und intraregionale Rohstoffströme werden durch verschiedene Faktoren begünstigt oder gehemmt. Wichtig sind dafür insbesondere regional unterschiedliche Angebots- und Nachfragebedingungen, die über Unterschiede in der Verfügbarkeit und im Bedarf zu interregionalen Preisunterschieden führen können. Angebotsseitig kann neben der natürlichen Verfügbarkeit der verschiedenen Rohstoffe auch den rechtlich-institutionellen Rahmenbedingungen eine wichtige Bedeutung zukommen (siehe Abschnitt 3.3). Nachfrageseitig spielt der Bedarf, dabei insbesondere auch größere lokale und regionale Bau- oder Infrastrukturvorhaben, eine wichtige Rolle. Um diese Themenkomplexe näher zu beleuchten, wurde in die Unternehmensbefragung jeweils ein thematischer Block zu Produktpreisen und Einschätzungsfragen zur Bedeutung von Einflussfaktoren auf Transporte aufgenommen.

In den folgenden Abschnitten werden diese für die Rohstoffströme relevanten Faktoren weiter differenziert und auf Basis der erhobenen Daten dargestellt und analysiert. Zunächst werden die Rohstoffpreise und ihre regionalen Unterschiede betrachtet und es wird dargestellt, welche Zusammenhänge zwischen regionalen Preisunterschieden und den Zielgebieten, dem Umfang und den Distanzen der Rohstoffströme bestehen.

4.3.1 Rohstoffpreise

4.3.1.1 Preise mineralischer Rohstoffe

Um Eindrücke zu den Preisniveaus in der Untersuchungsregion zu erhalten, die sich nach Angebot und Nachfrage richten, wurden die einzelnen Standorte danach gefragt, wie hoch die durchschnittlichen Netto-Listenpreise ab Werk (im Folgenden: Preise) in Euro/Tonne für bestimmte Produktgruppen sind.⁸² Tabelle 4.10 enthält differenzierte Preisangaben für einzelne Rohstoffgruppen und für die Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion. Dabei werden sowohl arithmetische Mittelwerte als auch Medianwerte ausgewiesen; nach oben oder unten abweichende Medianwerte deuten darauf hin, dass die Mittelwerte von teureren bzw. günstigeren Produzenten getrieben sind. Außerdem werden die Preise in einer ungewichteten und in einer gewichteten Berechnung dargestellt; die Gewichtung wurde anhand der gesamten Produktionsmenge vorgenommen, womit größere Produzenten stärker in die Berechnung eingehen.

Tabelle 4.10: Durchschnittliche Netto-Listenpreise ausgewählter mineralischer Rohstoffprodukte

<i>alle Werte in Euro/Tonne</i>	ungewichtete Werte		nach Abbaumenge gewichtete Werte	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
NATURSANDE UND NATURKIESE				
Insgesamt (n=53)	14,51 €	12,50 €	12,00 €	11,50 €
Deutschland (n=30)	10,37 €	10,25 €	10,43 €	10,50 €
Österreich (n=4)	17,25 €	17,50 €	16,53 €	17,00 €
Schweiz und FL (n=19)	20,45 €	18,00 €	15,03 €	10,00 €
BRECHSAND UND EDELSPLITTE				
Insgesamt (n=35)	20,74 €	16,00 €	15,58 €	14,00 €
Deutschland (n=18)	13,05 €	12,75 €	12,72 €	12,50 €
Österreich (n=6)	19,30 €	18,00 €	17,44 €	18,00 €
Schweiz und FL (n=11)	34,09 €	38,00 €	21,82 €	16,00 €
NATURSTEINE				
Insgesamt (n=24)	36,13 €	25,50 €	18,99 €	9,50 €
Deutschland (n=8)	9,39 €	9,00 €	8,73 €	8,50 €
Österreich (n=6)	29,50 €	28,00 €	27,76 €	28,00 €
Schweiz und FL (n=10)	61,49 €	30,50 €	50,02 €	31,00 €

Anmerkung: Die Werte basieren auf den Angaben von insgesamt n = 60 Standorten der Rohstoffgewinnung, darunter n = 32 in Deutschland, n = 7 in Österreich und n = 21 in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein.⁸³

⁸² In der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein wurden die Preise in CHF abgefragt und anschließend in Euro umgerechnet (siehe dazu Fußnote 79).

⁸³ Anders als bei den Transportpreisen scheint ein Ausschluss von besonders hohen oder besonders niedrigen Werten (Ausreißer) bei den Produktpreisen nicht sinnvoll, da diese auch Ausdruck verschiedener Produktqualitäten sein können.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen.

Folgende grundlegende Ergebnisse lassen sich aus der Tabelle herauslesen:

Preisunterschiede zwischen verschiedenen Produkten: Im Mittel über alle Standorte hinweg sind die Preise für Natursande und Naturkiese am günstigsten und diejenigen für Natursteine am höchsten. Bei den Preisen für Natursteine fallen die großen Differenzen sowohl zwischen den Staaten als auch zwischen den Mittelwerten und den Medianen sowie zwischen den ungewichteten und den gewichteten Werten auf. Grund dafür ist, dass die deutschen Hersteller von Natursteinen ihre Produkte zu einem deutlich günstigeren Preis anbieten als die Produzenten in Österreich und in der Schweiz inkl. dem Fürstentum Liechtenstein⁸⁴. Anzunehmen, aber auf Basis der Daten nicht nachweisbar, ist, dass hierfür Unterschiede in den Produktqualitäten ursächlich sind.

Preisunterschiede zwischen Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion: Die Preise in Österreich und in der Schweiz/FL liegen durchweg oberhalb der Preise in Deutschland. Bei Natursanden und Naturkiesen sind die Unterschiede geringer als bei Brechsand und Edelsplitten sowie bei Natursteinen. Die Preise für Natursand und Naturkiese sowie für Brechsand und Edelsplitte unterscheiden sich zwischen Österreich und der Schweiz/FL weniger deutlich als zwischen Deutschland und den beiden Ländern. In der gewichteten Betrachtung sind Natursande und Naturkiese und im Medianwert auch Brechsande und Edelsplitte in der Schweiz günstiger als in Österreich. Die großen Unterschiede in den Preisen für Natursteine zwischen Deutschland einerseits und Österreich und der Schweiz/FL andererseits dürften, wie oben bereits erwähnt, eine Folge unterschiedlicher Produktqualitäten sein.

Preisunterschiede zwischen kleineren und größeren Produzenten: Eine nach der Produktionsmenge der einzelnen Hersteller gewichtete Berechnung führt (nahezu) immer zu niedrigeren Durchschnittspreisen. Das bedeutet, dass die Rohstoffe bei größeren Produzenten grundsätzlich niedrigere Preise haben. Inwieweit dies ggf. (auch) auf unterschiedliche Produktqualitäten zurückzuführen ist, lässt sich auf Grundlage der erhobenen Daten nicht statistisch nachweisen. Die Tatsache, dass die Medianpreise fast durchgängig unterhalb der arithmetischen Mittelwerte liegen, deutet darauf hin, dass die Mittelwerte durch einzelne Hersteller mit höherpreisigen Produkten getrieben sind.

Eine Differenzierung nach grenznahen und grenzfernen Standorten (Tabelle 4.11) zeigt, dass sich die Preise zwischen grenznahen und grenzfernen Standorten unterscheiden, wobei grenznahe Standorte höhere Preise aufweisen. So unterscheiden sich die Gruppe der Natursande und Naturkiese zwischen grenznahen und grenzfernen Standorten um durchschnittlich 6 Euro in der ungewichteten Betrachtung und um rund 4 Euro, wenn die Preise nach Produktionsmengen gewichtet werden. Bei Brechsand und Edelsplitten beträgt der Unterschied zwischen grenzfernen und grenznahen Standorten etwa 8 Euro und bei der Gruppe der Natursteine fast 35 Euro – in der gewichteten Betrachtung jeweils weniger. Als Grund für die Unterschiede kommt einerseits das unterschiedliche Preisniveau insbesondere zur Schweiz in Frage; dieses könnte dazu führen, dass deutsche Standorte in Grenznähe für Produkte, die in die Schweiz verkauft werden, höhere Preise verlangen können; der umgekehrte Effekt, dass Schweizer Betriebe in Grenznähe ihre Produkte aufgrund der Konkurrenz aus Deutschland günstiger anbieten müssen, scheint hingegen nicht durchzuschlagen.

⁸⁴ Die Ergebnisse für die beiden Länder werden hier aufgrund niedriger Fallzahlen im Fürstentum Liechtenstein zusammen ausgewiesen und im Folgenden als Schweiz/FL deklariert.

Tabelle 4.11: Durchschnittliche Netto-Listenpreise für ausgewählte Produktgruppen, differenziert nach grenzfernen und grenznahen Standorten

<i>alle Werte in Euro/Tonne</i>	ungewichtete Werte		nach Abbaumenge gewichtete Werte	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
NATURSANDE UND NATURKIESE				
Insgesamt (n=53)	14,51 €	12,50 €	12,00 €	11,50 €
Grenznahe Standorte (n=20)	18,51 €	16,00 €	14,11 €	11,50 €
Grenzferne Standorte (n=32)	12,02 €	10,25 €	10,80 €	10,00 €
BRECHSAND UND EDELSPLITTE				
Insgesamt (n=35)	20,74 €	16,00 €	15,58 €	14,00 €
Grenznahe Standorte (n=16)	25,19 €	19,25 €	16,97 €	12,50 €
Grenzferne Standorte (n=19)	16,99 €	14,00 €	14,65 €	14,00 €
NATURSTEINE				
Insgesamt (n=24)	36,13 €	25,50 €	18,99 €	9,50 €
Grenznahe Standorte (n=16)	47,74 €	29,50 €	29,32 €	28,00 €
Grenzferne Standorte (n=8)	12,90 €	9,35 €	12,02 €	8,00 €

Anmerkung: Die Werte basieren auf den Angaben von insgesamt n = 60 Standorten der Rohstoffgewinnung, darunter n = 32 in Deutschland, n = 7 in Österreich und n = 21 in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein. Für einen teilnehmenden Standort liegen keine genauen Angaben zur Lage vor, sodass dieser nicht kategorisiert werden kann.

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen.

Insgesamt zeigen die Betrachtungen der Preise mineralischer Rohstoffe in der Internationalen Bodenseeregion, dass die im Rahmen der Befragung erhobenen Netto-Listenpreise ab Werk in der Schweiz/FL und in Österreich höher sind als in Deutschland, dass besonders bei Natursteinen die Preise sehr heterogen sind, dass größere Produzenten ihre Rohstoffe zu günstigeren Preisen anbieten; dies ist möglicherweise dadurch bedingt, dass sie geringere Qualitäten anbieten. Schließlich zeigt sich auch, dass die Preise bei Produzenten mit Standorten in Grenznähe grundsätzlich höher sind als bei grenzfernen Standorten.

4.3.1.2 Beton- und Asphaltpreise

Die Preise für Beton- und Asphaltprodukte wurden in derselben Weise abgefragt wie die Preise mineralischer Rohstoffe – nämlich als Netto-Listenpreise ab Werk in Euro/m³ (Betonprodukte) bzw. Euro/Tonne.⁸⁵ In der Befragung erfolgte weder bei Beton- noch bei Asphaltprodukten eine Differenzierung nach verschiedenen Produktqualitäten, da dies aufgrund der zahlreichen Parameter der Produktqualität und der teils länderspezifischen Bezeichnungen zu komplex gewesen wäre. Es wurden jeweils Durchschnittspreise für sämtliche bei einem Standort erhältlichen Produkte abgefragt. Tabelle 4.12 zeigt die Ergebnisse, für Betonprodukte differenziert nach Staaten sowie nach grenznahen

⁸⁵ In der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein wurden die Preise in CHF abgefragt und anschließend in Euro umgerechnet (siehe dazu Fußnote 79).

und grenzfernen Standorten, für Asphaltprodukte aufgrund der geringen Fallzahl für alle Standorte gemeinsam.

Tabelle 4.12: Durchschnittliche Netto-Listenpreise von Transportbeton und Asphalt

	ungewichtete Werte		nach Produktionsmenge gewichtete Werte	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
TRANSPORTBETON (Euro/m³)				
Insgesamt (n=44)	141,26 €	132,00 €	134,79 €	132,00 €
Deutschland (n=16)	128,13 €	130,50 €	128,11 €	130,00 €
Österreich (n=4)	137,75 €	150,00 €	150,69 €	150,00 €
Schweiz/FL (n=24)	150,60 €	132,00 €	135,85 €	132,00 €
Grenznahe Standorte (n=23)	159,45 €	138,00 €	157,63 €	138,00 €
Grenzferne Standorte (n=21)	121,34 €	127,00 €	114,29 €	115,00 €
ASPHALT (Euro/Tonne)				
Insgesamt (n=8)	149,12 €	187,00 €	160,19 €	198,00 €

Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen.

Folgende zentrale Ergebnisse gehen aus der Tabelle hervor:

- Die Preise für Transportbeton liegen im Durchschnitt aller teilnehmenden Standorte bei rund 140 Euro/m³, eine Gewichtung nach der Produktionsmenge ergibt einen etwas niedrigeren Wert von knapp 135 Euro/m³, was darauf hindeutet, dass größere Betriebe etwas günstigere Preise anbieten.
- Der Preis für Transportbeton beträgt ungewichtet knapp 150 Euro/t, gewichtet rd. 160 Euro/t – dies deutet auf höhere Preise bei größeren Produzenten hin; jedoch muss dieses Ergebnis aufgrund der geringen Fallzahlen mit Vorsicht interpretiert werden. Aufgrund der geringen Fallzahlen sind bei den Asphaltpreisen keine weiteren Differenzierungen möglich.
- Die Preise für Transportbeton liegen in Deutschland etwas unterhalb der Preise in Österreich und in der Schweiz. Im ungewichteten arithmetischen Mittel liegen die Preise in der Schweiz um rund 10 Euro/m³ oberhalb des Gesamtdurchschnitts, in Österreich etwa im Durchschnitt. Eine Gewichtung nach der Produktionsmenge dreht dieses Verhältnis um, wobei die Angaben für Österreich nur auf einer sehr geringen Fallzahl (n = 4) basieren.
- An grenznahen Standorten sind die Preise sowohl in der ungewichteten wie auch in der gewichteten Berechnungsvariante im Mittel deutlich höher als an grenzfernen Standorten. Die Gründe dafür können auf Basis der Daten nicht angegeben werden, sie könnten aber in einem allgemein höheren Preisniveau in den grenznahen Regionen oder in einer dort besonders hohen Nachfrage liegen; grenzüberschreitende Transporte von Betonprodukten finden lt. den Befragungsergebnissen nur in sehr geringem Umfang statt, von Deutschland in die Schweiz überhaupt nicht (siehe dazu Abschnitt 4.2.4.1).

4.3.2 Weitere mögliche Einflussfaktoren auf Transportdistanzen

Um einen multiperspektivischen Einblick in potenzielle Determinanten von Transportdistanzen zu erlangen, wurden neben den vorangehend erläuterten Erkenntnissen, die sich auf objektive Fakten beziehungsweise Informationen beziehen, auch subjektive Einschätzungen der teilnehmenden Standorte selbst einbezogen. Dabei wurden folgende Aspekte hinsichtlich möglicher Effekte auf Transportdistanzen untersucht:

- Die Bedeutung von Preisunterschieden;
- Die Bedeutung von Transportkosten und Kundenbeziehungen;
- Die Bedeutung und Rolle von Steuern, Abgaben und behördlichen Auflagen;
- Die Bedeutung Angebot, Nachfrage und Produktqualität;
- Die Bedeutung der Infrastruktur und
- Sonstige Faktoren

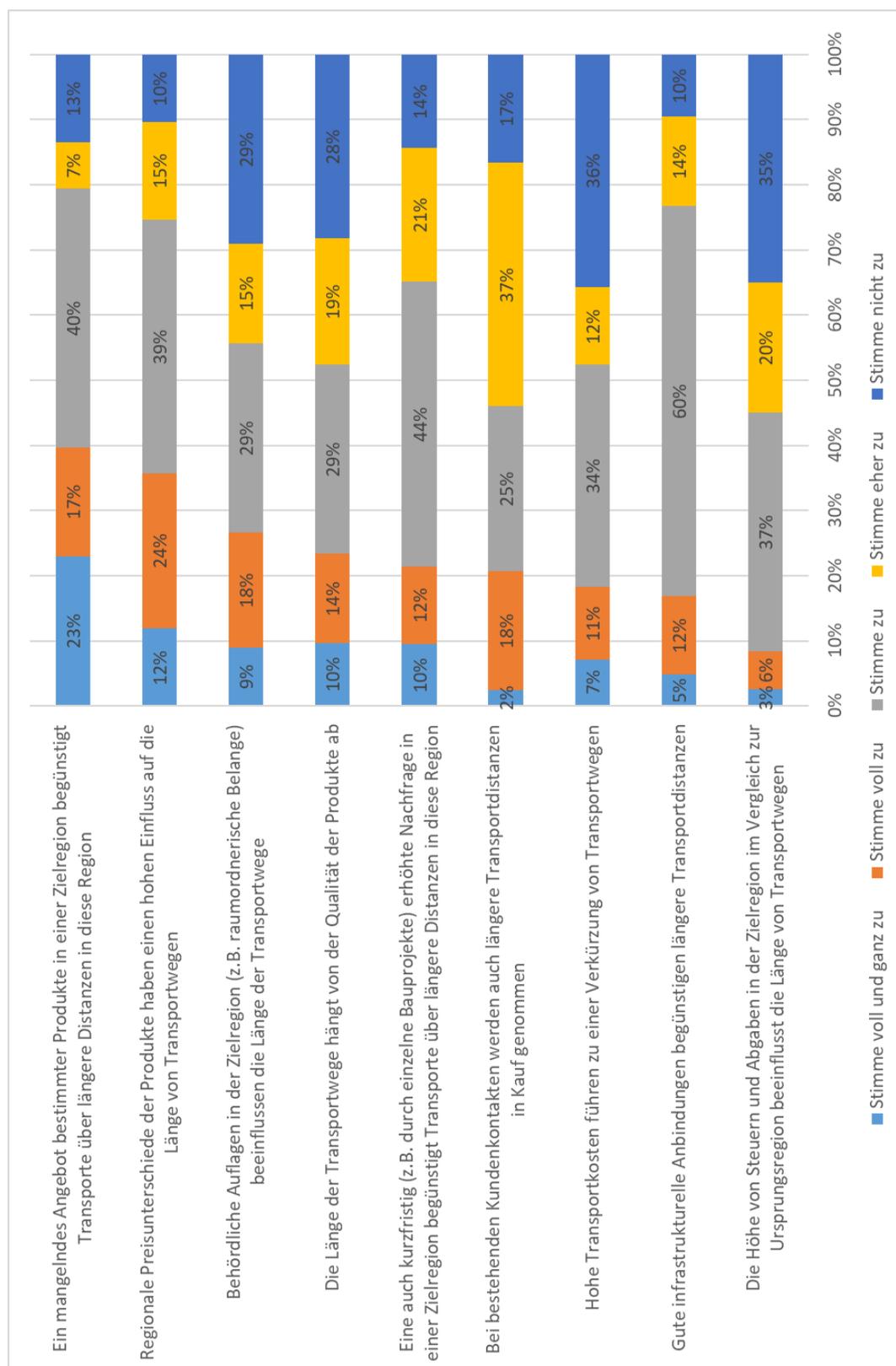
Abbildung 4.24 zeigt, wie die teilnehmenden Standorte diese Aspekte bewerten. Die einzelnen Aspekte sind dabei nach den Anteilen der eindeutig zustimmenden Antworten („stimme voll und ganz zu“, „stimme voll zu“) sortiert.

Den höchsten Zustimmungsgrad (40 % der teilnehmenden Standorte stimmen voll und ganz oder voll zu) erzielt dabei die Aussage, dass ein **mangelndes Angebot** (entsprechender Rohstoffe) in einer Zielregion Transporte über längere Distanzen in diese Region begünstige. Dieser Befund ist plausibel, da die regionale Vakanz bestimmter Stoffe alternativlos dazu veranlasst, die Nachfrage in externen Räumen zu decken – folglich ist ein Transport erforderlich, um die Güter vom Abbau- beziehungsweise vom Weiterverarbeitungs- zum Zielort zu transferieren. Ein regional niedriges Angebot kann im Wesentlichen entweder an mangelnden Vorkommen oder an Herausforderungen bei der Erschließung von Vorkommen, die eine Nutzung als unattraktiv erscheinen lassen, liegen.

Der gemäß den Einschätzungen der Standorte zweitwichtigste Faktor sind **regionale Preisunterschiede** (36 % stimmen voll und ganz oder voll zu). Die Bedeutung des Preiselementes wird auch in den offenen Nennungen der Unternehmensbefragung und in den qualitativen Interviews als eines der zentralen Motive erachtet – es ist aus betriebswirtschaftlicher Perspektive anzunehmen, dass der Abbau von Rohstoffen an Standorten, an denen kostengünstig gewirtschaftet werden kann, intensiver betrieben wird und ein Vertrieb in Regionen mit höheren Kosten und folglich auch höheren Absatzpreisen angestrebt wird, da dort möglicherweise höhere Margen realisierbar sind.

Den beiden folgenden Aspekten – **behördliche Auflagen** in der Zielregion und die **Qualität der Produkte** – wird zwar ebenfalls jeweils von rund einem Viertel der Teilnehmenden voll und ganz oder voll zugestimmt, jedoch stimmt diesen Aspekten auch einen bedeutender Teil der Befragten gar nicht oder nur eingeschränkt zu (jeweils rund 45 %) – die Bedeutung dieser Faktoren wird offenbar ambivalent beurteilt. Einen Zusammenhang zwischen der Qualität der Produkte und der Länge von Transportwegen verneinen vor allem Teilnehmende in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein, wo 57 % der Befragten dieser Aussage nicht oder nur eingeschränkt zustimmen; in Deutschland und Österreich sind dies nur 36 bzw. 27 %. Auch die Aussage, dass behördliche Auflagen in der Zielregion die Länge der Transportwege beeinflussen, wird vor allem in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein verneint (52% stimmen nicht oder nur eingeschränkt zu), während dies in Deutschland und Österreich nur 36 bzw. 20 % tun.

Abbildung 4.24: Einflussfaktoren auf Rohstofftransporte



Quelle: IAW-Unternehmensbefragung „Rohstoffströme in der Internationalen Bodenseeregion“, eigene Berechnungen und Darstellung.

Jeweils rund ein Fünftel der Teilnehmenden stimmen voll und ganz oder voll zu, dass eine **erhöhte Nachfrage** in der Zielregion Transporte über längere Distanzen begünstigen kann und dass bei **bestehenden Kundenkontakten** auch längere Transportdistanzen in Kauf genommen werden. Allerdings gibt es auch bei diesen Aspekten zahlreiche Standorte (35 % bzw. 54 %), die diesen Aussagen nicht oder nur eingeschränkt zustimmen. Im Rahmen größerer Bauvorhaben entsteht oftmals eine kontinuierliche oder kurzfristige Nachfrage nach Rohstoffen. Eine befragte Interviewperson gibt beispielsweise an, dass für den Brenner-Basistunnel sowie am Gotthard-Basistunnel spezifische Produkte benötigt werden bzw. wurden und diese Materialeigenschaften nur wenige Produzenten herstellen können, weshalb auch längere Wege in Kauf genommen werden.

Dass **hohe Transportkosten** grundsätzlich zu einer Verkürzung von Transportwegen führen, wird von 36 % der Teilnehmenden verneint – das ist der höchste Ablehnungswert aller Aussagen. Nur 18 % der teilnehmenden Standorte stimmen dieser Aussage voll und ganz oder voll zu, knapp die Hälfte ordnet sich den eher indifferenten Antwortmöglichkeiten in der Mitte zu.

Einen eindeutigen positiven Zusammenhang zwischen einer **gut ausgebauten Infrastruktur** und längeren Transportdistanzen sehen insgesamt nur wenige Teilnehmende (17 %), wobei auch die Ablehnung oder eingeschränkte Zustimmung zu dieser Position mit 24 % eher gering ist. Eine Mehrheit von 60 % der Teilnehmenden scheint sich zu diesem Zusammenhang eher unsicher zu sein. Dieses Thema wird auch von mehreren Expertinnen und Experten (Interview 03, Planung/Politik, Interview 08, Verband) hervorgehoben – dabei wird neben dem Zugang zu Straßennetzen (insb. die Entfernung zu Autobahnen und Schnellstraßen sowie möglichst geringer Durchgangsverkehr in Kommunen) auch deren Ausbaugrad als relevant eingeschätzt.

Auf die geringsten Zustimmungswerte stößt schließlich die Aussage, dass die Höhe von **Steuern und Abgaben** in der Zielregion die Länge von Transportdistanzen beeinflusst. Nur 9 % der teilnehmenden Standorte stimmen dieser Aussagen voll und ganz oder voll zu, 35 % stimmen nicht zu und weitere 20 % stimmen eingeschränkt zu.

4.3.3 Mögliche Zusammenhänge zwischen Rohstoffpreisen und Rohstofftransporten

Aus handelstheoretischer Perspektive sollten Preisunterschiede in einem Produkt zwischen zwei Regionen zu einem Handelsfluss (=Stoffstrom) aus der Region mit den niedrigeren Preisen in die Region mit den höheren Preisen erfolgen. Im vorliegenden Fall lässt sich für die betrachteten Produkte beispielsweise ein Preisgefälle zwischen Österreich und der Schweiz inkl. dem Fürstentum Liechtenstein einerseits und Deutschland andererseits feststellen. Grundsätzlich könnte dies dazu führen, dass Rohstoffe aus Deutschland in die anderen Ländern exportiert werden.

Jedoch spielen dabei noch eine Reihe weiterer Faktoren eine mögliche Rolle, beispielsweise die Transportkosten (die im Falle der Rohstoffe im Vergleich zu den Materialkosten relativ stark ins Gewicht fallen), die regionale Angebots- und Nachfragesituation (z. B. große Bauprojekte) oder institutionelle Rahmenbedingungen wie Steuern und Abgaben oder die Komplexität, Kosten und Dauer von Genehmigungsverfahren, die sich wiederum auch direkt oder indirekt in den Rohstoff- und /oder Transportpreisen niederschlagen können. Eine Reihe möglicher Einflussfaktoren wurde im Rahmen der Befragung erhoben, die Ergebnisse sind im vorhergehenden Abschnitt dargestellt. Die vorhandenen und die

im Rahmen der vorliegenden Studie erhobenen Daten erlauben jedoch keine kausale Analyse des möglichen Einflusses der Rohstoffpreise und anderer Determinanten auf die interregionalen und internationalen Rohstofftransporte in der Internationalen Bodenseeregion.⁸⁶

Die insbesondere in Abschnitt 4.2.3 und 4.2.4 dargestellten Daten zu den tatsächlich durchgeführten interregionalen und internationalen Rohstofftransporten in der Internationalen Bodenseeregion zeigen, dass nur ein geringer Teil der in der Region gewonnenen Rohstoffe über Entfernungen von mehr als 50 km transportiert wird – bei den Natursanden und Naturkiesen ist dies beispielsweise ein knappes Viertel der Gesamtmenge, beim Transportbeton weniger als 1 % der gesamten Produktionsmenge (siehe Abbildung 4.9). Die Betriebe geben in der überwiegenden Mehrzahl an, dass sich an den Distanzen in den vergangenen Jahren nichts geändert habe. Die Analyse der Herkunfts- und Zielregionen von Rohstofftransporten zeigt, dass der größte Teil der gewonnenen mineralischen Rohstoffe (und ein noch größerer Teil der Beton- und Asphaltprodukte) innerhalb der nationalen Grenzen abgesetzt wird.

Die erhobenen Daten zeigen auch, dass grenzüberschreitende Transporte aus Deutschland in die Schweiz überwiegend von Standorten in Grenznähe durchgeführt werden.⁸⁷ Umgekehrt heißt dies, dass die Befragung keine Hinweise darauf enthält, dass Rohstoffe aus grenzfernen Regionen nur deshalb international transportiert werden, weil sich im Ausland höhere Erlöse erzielen ließen. Vieles deutet darauf hin, dass, abgesehen von der selbstverständlich notwendigen Nachfrage, die Entfernung zur Zielregion die entscheidende Determinante dafür ist, dass Rohstoffe dorthin transportiert werden. Abbau- und Produktionsstätten scheinen hinreichend dicht gesät und gleichmäßig verteilt, sodass – zumindest für einfache Produkte – keine Transporte über größere Entfernungen nötig sind.

Von den 53 in Deutschland teilnehmenden Standorten geben 31 (58,5 %) an, dass sie ihre Produkte vollständig innerhalb Deutschlands absetzen; die 18 Standorte, die angeben, dass sie Rohstoffe exportieren, transportieren im gewichteten Mittel 12,5 % der abgebauten Rohstoffe ins Ausland, zum allergrößten Teil in die Schweiz.⁸⁸ Je kürzer dabei die Distanz zum nächsten Grenzübergang, desto höher wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein Standort exportiert und desto höher sind auch die Exportanteile. In Deutschland haben exportierende Standorte eine mittlere Distanz von 26,9 km zum nächsten Grenzübergang, bei den nicht-exportierenden beträgt die mittlere Distanz 45,5 km. Auch zeigt sich eine deutliche (negative) Korrelation zwischen den Exportanteilen und der absoluten Entfernung zum nächsten Grenzübergang.⁸⁹

⁸⁶ Um eine solche Wirkungsanalyse zu der Frage „Auf welche Weise, über welche Kanäle und in welchem Maße wirken sich verschiedene regionale bzw. nationalstaatliche Rahmenbedingungen ursächlich auf die Art, Richtung und Menge interregionaler Rohstoffströme aus?“ durchzuführen, müsste im Idealfall ein Vorher-Nachher-Vergleich von Stoffströmen unter zwischenzeitlich geänderten Rahmenbedingungen erhoben werden. Ein Beispiel wäre etwa die Frage, wie sich die Einführung einer Naturschutzabgabe auf die interregionalen Stoffströme auswirkt; zur Beantwortung dieser Frage wären Daten zu den Stoffströmen vor und nach Einführung der Naturschutzabgabe nötig, idealerweise sowohl für einen Teil betroffener und für einen Teil nicht betroffener Betriebe / Regionen (Vergleichsgruppenansatz).

⁸⁷ Exporte aus Deutschland nach Österreich, zwischen der Schweiz und Österreich sowie aus der Schweiz und Österreich nach Deutschland werden hier wegen der relativ geringen Relevanz und der statistischen Unsicherheiten infolge geringer Fallzahlen nicht näher betrachtet.

⁸⁸ Vier Standorte aus Deutschland haben keine Angaben zu ihren Exporten gemacht.

⁸⁹ Das bedeutet, dass mit steigender Entfernung zur Grenze die Exportanteile sinken. Für alle exportierenden Betriebe (Deutschland → Schweiz) liegt der entsprechende Korrelationskoeffizient bei $r=-0,43$ und ist statistisch signifikant auf dem 10%-Niveau.

Auch die Relationen zwischen Transportpreisen und Rohstoffpreisen verdeutlichen, dass sich Transporte über weite Strecken auch bei größeren Unterschieden in den Rohstoffpreisen nur im Nahbereich effizient durchführen lassen. So ist davon auszugehen, dass aus Sicht deutscher Produzenten bei Sanden und Kiesen die Relation zwischen den Rohstoffpreisen (in Euro/t) und den Transportpreisen (in Euro/Tonnenkilometer⁹⁰) etwa zwischen 20:1 und 40:1 liegt. Das bedeutet, dass für diese Materialien nach einer Transportentfernung von 20-40 km die Transportkosten den Materialwert übersteigen. Für höherwertige und damit teurere Materialien ist dies erst bei größeren Entfernungen der Fall, wobei diese höherwertigen Materialien insgesamt nur in geringeren Mengen produziert werden.

Der Unterschied im durchschnittlichen Materialpreis zwischen den deutschen und den Schweizerischen Herstellern von Natursanden und Naturkiesen von rund 5 Euro/t würde bedeuten, dass dieser Preisvorteil der deutschen Hersteller nach einer zusätzlichen Entfernung in einem Bereich von 10 bis 20 km „aufgebraucht“ wäre, da je Tonnenkilometer Kosten in Höhe von geschätzt 0,25 bis 0,50 Euro anfallen. Diese Ergebnisse bestätigen die oben dargestellten Zusammenhänge zwischen der Distanz zur Grenze und den Anteilen bzw. Mengen internationaler Transporte.

⁹⁰ Bei Verwendung der in Abschnitt 4.2.6 genannten Preise von 0,26 bis 0,52 Euro/Tonnenkilometer und den in Tabelle 4.10 genannten Preisen, die sich im Mittel zwischen 10 und 17 Euro/Tonne bewegen.

5 Fazit und Schlussfolgerungen

In der öffentlichen Wahrnehmung und in der wirtschaftlichen Realität spielen die Themen Rohstoffabbau und Rohstofftransporte eine wichtige Rolle – nicht nur in der Internationalen Bodenseeregion. Mineralische Rohstoffe wie Sand und Kies oder die verarbeiteten Produkte wie Beton und Asphalt bilden eine wichtige Grundlage des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens. Sie sind sozusagen die Fundamente der Bauwirtschaft, der Infrastruktur und nicht zuletzt das Material, aus dem das Zuhause fast jedes und jeder Einzelnen gemacht ist.

Gleichzeitig sind der Abbau und der Transport von Rohstoffen oft mit deutlich sichtbaren Eingriffen in die Landschaft und mit Belastungen durch Lärm-, Staub- und Abgasemissionen verbunden; nicht umsonst ist der Abbau von Rohstoffen daher mit oft strengen gesetzlichen Auflagen verbunden. Obwohl gerade die Internationale Bodenseeregion reich an mineralischen Rohstoffen ist, treten – nicht zuletzt wegen der hohen Lebensqualität und des Erholungswertes der Region – an vielen Stellen und in wachsendem Maße Nutzungskonflikte, beispielsweise zwischen Erholungs- und Siedlungsflächen und den für den Rohstoffabbau benötigten Flächen auf.

Die vorliegende Studie hatte das Ziel, die Bedeutung und die Determinanten der interregionalen und grenzüberschreitenden Transporte von mineralischen Rohstoffen und den erstverarbeiteten Produkten wie Beton und Asphalt zu untersuchen. Auf der Basis umfassender Recherchen und einer eigenen empirischen Erhebung in Form einer Unternehmensbefragung wurden dazu zahlreiche Informationen zusammengetragen. Diese Informationen beziehen sich auf Abbau, Produktion und Transport sowie auf mögliche Einflussfaktoren auf die Transporte. Die Unternehmen, die an der Unternehmensbefragung teilgenommen haben, decken etwa 60 % der Produktionsmenge in der Internationalen Bodenseeregion ab (in Baden-Württemberg fast 70 %). Insgesamt ist damit von einer Belastbarkeit der Ergebnisse auszugehen, da wesentliche Anteile der Produktion mineralischer Rohstoffe erfasst sind. Eine Einschätzung zur Belastbarkeit der erfassten Mengen an Transportbetonprodukten (1,6 Mio. m³) und Asphaltprodukten (850 000 t) kann nicht abgegeben werden, weil es an sekundärstatistischem Datenmaterial zur Bewertung dieser Produktionsmengen fehlt.

Insgesamt bestätigt die Befragung, dass Transporte von Rohstoffen überwiegend im Nahbereich stattfinden. Etwa die Hälfte der Menge der abgebauten Natursande und Naturkiese werden über Entfernungen von bis zu 20 km zu transportiert. Transporte über weite Strecken finden nur in kleinem Rahmen statt – 23 % der Natursande und Naturkiese werden über Distanzen von mehr als 50 km transportiert. Transporte über nationale Grenzen sind wahrscheinlicher, je näher Standorte an der Staatsgrenze liegen, da auch hier bei weiteren Entfernungen die Transportkosten gegenüber dem Materialwert zu hoch sind. Es finden zwar etwas mehr Transporte aus Baden-Württemberg in die Schweiz statt, was sich möglicherweise mit Preisunterschieden erklären lässt, aber auch hier scheinen die (durchaus vorhandenen) Preisunterschiede zwischen den beiden Regionen sich nur *dann* auszuwirken, wenn die Entfernung zwischen Produzent und Abnehmer kurz ist. Aus dem Kreis Sigmaringen etwa gibt es den Angaben der teilnehmenden Standorte zufolge keine Transporte in die Schweiz.

Mit Blick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den institutionellen (politischen und rechtlichen) Rahmenbedingungen des Rohstoffabbaus in den Anrainerstaaten der Internationalen Bodenseeregion ist festzuhalten, dass die wesentlichen Verfahrensschritte hinsichtlich der Ausweisung und Genehmigung mineralischer Rohstoffe zwar nicht gleich, aber dennoch ähnlich sind. Eine fundierte Einschätzung wird durch die teils uneinheitlichen Verwaltungsstrukturen und Entscheidungsebenen in den einzelnen Staaten, die sich in den Entscheidungsfindungsprozessen manifestieren, wesentlich erschwert. Zudem

wird deutlich, dass es nicht *das eine idealtypische* Verfahren gibt, da auch die Abbauvorhaben vor dem Hintergrund der aufgezeigten Spezifitäten uneinheitlich sind und die Verfahren teils durch Einzelfallentscheidungen bzw. abwägungen geprägt sind, sodass eine Vergleichbarkeit kaum gegeben ist.

Je nach Art des Vorhabens können in den politisch-administrativen Mehrebenensystemen der Anrainerstaaten unterschiedliche Prozesse unter der Einbindung diverser Akteure ablaufen – folglich ist eine generalisierte Bewertung des Einflusses der Rahmenbedingungen auf Transporte nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Um potenzielle derartige Effekte fundiert erforschen zu können, wäre ein Vorher-/Nachher-Vergleich im Sinne einer Wirkungsanalyse nötig, mit dem sich die Effekte von Änderungen bestimmter Rahmenbedingungen belastbar untersuchen ließen; erforderlich wäre zudem – je nach Untersuchungsgegenstand, d.h. geänderter Rahmenbedingung – ein mehr oder weniger langfristiger Vergleich, der in eher kurzer Frist beispielsweise die Auswirkungen von neuen Abgaben oder Mautgebühren, in eher langer Frist beispielsweise auch mögliche Änderungen in der Dauer von Genehmigungsverfahren berücksichtigen könnte. Um eine umfassende Bewertung der Bedeutung der Rahmenbedingungen auf Rohstofftransporte vornehmen zu können, wären aus der Sicht der Autoren dieser Studie neben der erwähnten Längsschnittuntersuchung zudem weitreichende juristische Gutachten hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Genehmigungsverfahren notwendig.

Angesichts der Rohstoffpreise, die in der hier durchgeführten Unternehmensbefragung angegeben werden (siehe Abschnitt 4.3), ist eine Steuerungswirkung der in Österreich seit Jahren beim Abbau mineralischer Rohstoffe erhobenen Naturschutzabgabe auf die Rohstofftransporte eher unwahrscheinlich: Für Natursande und Naturkiese beträgt die Naturschutzabgabe, gemessen am durchschnittlichen Netto-Listenpreis, rund 2,2 % des Produktpreises; bei Natursteinen liegt dieser Wert bei etwa 2,6 %.

Aufgrund des meist relativ geringen Materialwerts und der relativ guten Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe, bei verarbeiteten Produkten wie Beton und Asphalt aber auch aufgrund der spezifischen Materialeigenschaften, gibt es meist keine Transporte mineralischer Rohstoffe über lokale Nahräume hinaus. Je nach Art des Rohstoffs übersteigen bereits ab Transportentfernungen von 20 bis 40 km die Transportkosten die Materialkosten. Der in der Befragung angegebene mittlere Preisunterschied von Kiesen und Sanden zwischen Deutschland und der Schweiz von 5 Euro bedeutet beispielsweise, dass sich bei einem Transportpreis von 0,25 bis 0,50 Euro pro Tonne und Kilometer zusätzliche Entfernungen von 10 bis 20 km durch die in der Schweiz zu erzielenden höheren Preise kompensieren lassen.

Auch wenn sich aus den Ergebnissen der Unternehmensbefragung oder aus den darüber hinaus verwendeten Materialien keine Hinweise auf eine hohe oder steigende Bedeutung großer Entfernungen bei den Rohstofftransporten in der Internationalen Bodenseeregion ableiten lassen, so könnte doch die absolute Menge der Transporte über größere Entfernungen mit dem insgesamt zu beobachtenden Anstieg der Abbau- und Produktionsmengen (mineralische Rohstoffe: +3,2 % im Jahr 2020 ggü. dem vorhergehenden 5-Jahres-Zeitraum; Beton- und Asphaltprodukte: +13,0 %) gestiegen sein. Die strengen Regeln und die oft langwierigen Verfahren zur Genehmigung der Neuerrichtung bzw. der Erweiterung von Abbaustätten, die meist auch Konzepte für den Transport bzw. die Transportwege umfassen, mögen zusammen mit einer immer schwierigeren Vereinbarung verschiedener Nutzungsinteressen dazu führen, dass sich der Abbau und die Verarbeitung von Rohstoffen zunehmend an weniger Standorten konzentriert; im Umfeld dieser Standorte kann dies durchaus zu erhöhten Belastungen durch den damit verbundenen Verkehr führen.

Daher scheint es durchaus angemessen, dass sich sowohl Politik als auch Wirtschaft und Gesellschaft weiter intensiv mit der wichtigen Frage befassen, wie zukünftig die notwendige Versorgung unserer Gesellschaft mit mineralischen Rohstoffen noch besser sowohl mit den berechtigten Interessen der von Abbau und Transport mineralischer Rohstoffe Betroffenen vor Ort und vor allem auch mit den Belangen des Umweltschutzes vereinbart werden kann.

Literaturverzeichnis

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2008): Deutsch-Schweizerisches Handbuch der Planungsbegriffe (Planungsbegriffe in Europa). 2., neu bearb. Aufl. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.
- Amt für Raumentwicklung Thurgau (2017): Ausschnitt aus dem kantonalen Richtplan Thurgau Ver- und Entsorgung. 4.3 Stein- und Erdmaterial. Frauenfeld.
- Amt für Raumentwicklung und Geoinformation (2020): Richtplan Kanton St. Gallen. Kanton St. Gallen. St. Gallen.
- Amt für Umwelt und Fachstelle für Statistik Kanton St. Gallen (2019): Baustoffstatistik Kanton St. Gallen 2018. Statistik aktuell Kanton St. Gallen Nr. 77.
- BAFU (2006): Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Ausbausphal, Straßenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie (2002): Rohstoffe in Bayern. Rechtsgrundlagen. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, München.
- Buchert, Martin; Degreif, Stefanie; Bulach, Winfried; Schüler, Doris; Prakash, Siddarth; Möller, Martin; Köhler, Andreas; Behrendt, Siegfried; Nolte, Roland; Röben, Adrian (2019): Substitution als Strategie zur Minderung der Kritikalität von Rohstoffen für Umwelttechnologien. Potentialermittlung für Second-Best-Lösungen. Abschlussbericht (=Texte 03/2019). Umweltbundesamt, Berlin.
- Buchert, Matthias; Bulach, Winfried; Degreif, Stefanie; Hermann, Andreas; Hünecke, Katja; Mottschall, Moritz; Schleicher, Tobias et al. (2017): Deutschland 2049 – Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft. Öko-Institut. Darmstadt.
- BGR (2020): Deutschland – Rohstoffsituation 2019. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Verkehr in Zahlen 2019/2020 (=Verkehr in Zahlen, 48). Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg.
- BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Baden-Württemberg; CDU Baden-Württemberg (2021): Jetzt für morgen. Der Erneuerungsvertrag für Baden-Württemberg. Koalitionsvertrag 2021-2026 von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Baden-Württemberg und CDU Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Dienststelle für Statistik des Kantons Thurgau (2019): Kanton Thurgau im Fokus 2019. Statistisches Jahrbuch. Online verfügbar unter https://statistik.tg.ch/public/upload/assets/87810/2019_Statisches_Jahrbuch.pdf.
- Dittrich, Monika; Limberger, Sonja; Ewers, Birte; Stalf, Melanie; Knappe, Florian; Vogt, Regine (2021) Sekundärrohstoffe in Deutschland. Studie des Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) im Auftrag des NABU. Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), Heidelberg.
- Europäisches Parlament (2021): Der Europäische Wirtschaftsraum (EWR), die Schweiz und der Norden. Kurzdarstellungen über die Europäische Union – 2021. Online verfügbar unter https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/de/FTU_5.5.3.pdf.
- Fleckenstein, Kurt; Knoll, Andreas; Berghald, Ulrike; Schönegger, Claudia (2003): Raumordnung und Rohstoffsicherung in Vorarlberg. Statusanalyse – Evaluierung – Empfehlungen. Naturschutzrat Vorarlberg, Salzburg.
- FSKB (o.J.): FSKB-Infoblatt. Rückbau - Recycling. Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB), Bern.
- FSKB (2018): FSKB_INFO. Rohstoffsicherung als wichtige nationale Herausforderung. Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB), Bern.
- FSKB (2019): INFO 2019. Kreislaufwirtschaft und Urban Mining als Chance (Informationsmagazin des FSKB). Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB). Bern.
- FVSK; BIV; ISTE (2019): Gemeinsame Erklärung zur nachhaltigen Rohstoffnutzung im Bodenseeraum

- durch FVSK, BIV und ISTE. Wien, München und Stuttgart.
- GEOMAEHR GmbH (2019): Baurohstoffversorgung in Vorarlberg Bedarfsstudie 2018. Bericht. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz.
- Gruber, Markus; Kanonier, Arthur; Pohn-Weidinger, Simon; Schindelegger, Arthur (2018): Raumordnung in Österreich. Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik. Wien.
- Hechenleitner, Elisabeth (2020): Basispapier zur Österreichischen Rohstoffstrategie 2030. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT), Wien.
- Helfferich, Cornelia (2009): Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. 3., überarbeitete Auflage. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Hofer, Matthias; Fumasoli, Tobias (2019): Daten zu den Kies- und Aushubtransporten im Kanton Zürich (2018). Baudirektion Kanton Zürich; Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich.
- IHK Bayern (2017): Leitfaden zur Rohstoffsicherung. Genehmigungsrechtliche Rahmenbedingungen für Unternehmen. Industrie- und Handelskammern in Bayern, München.
- Kanton Schaffhausen Baudepartement (2020): Kiesabbaustatistik Kanton Schaffhausen 2011-2020. Schaffhausen. Online verfügbar unter <https://sh.ch/CMS/get/file/28898b73-e69a-471b-97d5-861b533a3448>.
- KSKB (2004): Steine, Kies, Beton. Rohstoffe aus der Region, für die Region - natürlich. Kantonale Rohstoffstatistik 2003. Kantonalverband Kies - Steine – Beton (KSKB) St. Gallen.
- Kantonsrat Kanton Zürich (2019): Kanton Zürich Richtplan. Karte. Kanton Zürich.
- Kaumanns, Sven C.; Lauber, Ursula (2016): Rohstoffe für Deutschland. Bedarfsanalyse für Konsum, Investition und Export auf Makro- und Mesoebene (=Texte 62/2016). Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- Keimeyer, Friedhelm; Gailhofer, Peter; Westphal, Ida; Sanden, Joachim; Schomerus, Thomas; Teßmer, Dirk (2019): Recht der Rohstoffgewinnung - Reformbausteine für eine Stärkung des Umwelt- und Ressourcenschutzes im Berg-, Abgrabungs- und Raumordnungsrecht. Instrumente zur umweltverträglichen Steuerung der Rohstoffgewinnung - INSTRO. Abschlussbericht Teil 1 (=Texte 71/2019). Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- Kerschner, Ferdinand; Wagner, Erika M.; Weiß, Rainer (2013): Umweltrecht für Gemeinden. 2. Aufl. (Schriftenreihe Recht und Finanzen für Gemeinden, 05-06/2013). Österreichischer Gemeindebund, Wien.
- Koch, Andreas; Brändle, Tobias (2017): Wirtschaftliche Bedeutung des Rohstoffabbaus in der Region Bodensee-Oberschwaben und Betrachtung der Planungszeiträume. Abschlussbericht zum Projekt. Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung e.V. (IAW), Tübingen.
- Köck, Wolfgang; Bovet, Jana; Fischer, Henrik; Ludwig, Grit; Möckel, Stefan; Faßbender, Kurt (2017): Das Instrument der Bedarfsplanung – Rechtliche Möglichkeiten für und verfahrensrechtliche Anforderungen an ein Instrument für mehr Umweltschutz. Abschlussbericht (Texte, 55/2017). Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Kreislaufwirtschaft Bau (2018): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2016. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2016. Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden e.V., Berlin.
- Landtag von Baden-Württemberg (2019): Antrag der Abg. Tobias Wald u. a. CDU und Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Recycling und Vermeidung von Abfall bei Baumaßnahmen (Drucksache 16/7056). Landtag von Baden-Württemberg, Stuttgart.
- LGRB (2006): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2006. Gewinnung, Verbrauch und Sicherung von mineralischen Rohstoffen. (LGRB-Informationen, 18). Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Freiburg i.Br.
- LGRB (2013): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013. Bedarf, Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen — Dritter Landesrohstoffbericht (=LGRB-Informationen, 27). Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Freiburg i. Br.

- LGRB (2020): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2019. Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen. Vierter Landesrohstoffbericht (=LGRB-Informationen, 31). Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Freiburg i. Br.
- LUBW (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft. Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand (=Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, 88). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe.
- LUBW (2015) Arbeitshilfe Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten (Stand 29.5.2015). Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- Mayring, Philipp (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 3. Aufl. Beltz, Weinheim.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2021): Nachhaltige Nutzung mineralischer Rohstoffe in Baden-Württemberg – Konzept. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2021a): Abfallbilanz 2020. Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart.
- NABU; ISTE (2018): Vorschläge für eine Nachhaltige Nutzung und Entwicklung von Rohstoffgewinnungsstätten im Rahmen der Rohstoffstrategie des Landes Baden-Württemberg. Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Baden-Württemberg e.V.; Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V., Stuttgart.
- Oetiker, Dominik (2020): Kiesstatistik 2019. Baudirektion Kanton Zürich; Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich.
- Planungs- und Naturschutzamt Kanton Schaffhausen (2015): Richtplan. Schaffhausen.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2005): Deponiekonzept des Fürstentums Liechtenstein. Grundlagen zur Deponiebewirtschaftung. Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2011): Landesrichtplan. Stand März 2011. Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2019): Liechtensteiner Abfallplanung 2070. Teil IV: Umweltbericht. Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein (2019a): Bewirtschaftungsplan und Massnahmenprogramm nach der Wasserrahmenrichtlinie. Vaduz.
- Regionaler Planungsverband der Region Allgäu (o. J.): Regionalplan der Region Allgäu (16). Begründung zu den Zielen und Grundsätzen. Online verfügbar unter: <https://www.region.allgaeu.org/wp-content/uploads/Regionalplan-Begr%C3%BCndung.pdf>.
- Regionalverband Hochrhein-Bodensee (2018): Fortschreibung Teilregionalplan Oberflächennahe Rohstoffe für die Region Hochrhein-Bodensee. Online verfügbar unter https://hochrhein-bodensee.de/wp-content/uploads/2019/05/02_Erlaeuterungen.pdf.
- Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (2019): Substitutionsquote. Ein realistischer Erfolgsmaßstab für die Kreislaufwirtschaft (=Positionspapier, Juli 2019). Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- Rey, Peter; Müller, Edwin (2007): EG-Wasserrahmenrichtlinie und Schweizer Wasser- und Gewässerschutzgebung – eine Gegenüberstellung. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern.
- Rubli, Stefan (2020): KAR-Modell - Modellierung der Kies-, Rückbau- und Aushubmaterialflüsse: Nachführung Bezugsjahr 2018. Umweltämter der Kantone Aargau, Bern, Luzern, Schwyz, Solothurn, St. Gallen, Thurgau, Zug und Zürich. Freienbach.
- Rüdiger, Karlheinz (2017): Anfrage des Landesabgeordneten Christoph Metzler. Selbständiger Antrag Die Grünen, eingelangt: 12.4.2017. Baurohstoffversorgung Vorarlberg.
- Sanden, Joachim; Schomerus, Thomas; Keimeyer, Friedhelm; Gailhofer, Peter; Westphal, Ida; Teßmer, Dirk (2019): Rohstoffbedarfsplanung – Konzeptionelle Eckpunkte eines Instruments zur

- ressourcen- und flächensparenden Rohstoffgewinnung. Instrumente zur umweltverträglichen Steuerung der Rohstoffgewinnung – INSTRO Abschlussbericht Teil 2 (Texte, 72/2019). Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Schwarzkopp, Fritz; Drescher, Jochen; Blazejczak, Jürgen (2016): Bedarfsanalyse für die Gewinnung und Verwendung primärer und sekundärer Rohstoffe bis 2055 im Planungsbereich des Regionalverbandes Hochrhein-Bodensee. Publikationsfähige Fassung (ohne vertrauliche Wirtschaftsdaten). Regionalverband Hochrhein-Bodensee. Waldshut-Tiengen.
- Sonderegger, Rolf; Meier, Theresa (2006): Statistikplattform Bodensee. Verkehr. Diskussionsbeiträge Thurgauer Wirtschaftsinstitut. Online verfügbar unter <http://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/12073/TWI06.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Staatliche Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland (2008): Rohstoffsicherung in der Bundesrepublik Deutschland. Zustandsbericht. Online verfügbar unter [https://www.infogeo.de/Infogeo/DE/Downloads/rohstoffsicherung_2008.pdf?__blob=publication-file&v=2%20\(s.10\)](https://www.infogeo.de/Infogeo/DE/Downloads/rohstoffsicherung_2008.pdf?__blob=publication-file&v=2%20(s.10)).
- Statistikplattform Bodensee (2021): Die Internationale Bodenseeregion in Zahlen 2021.
- Steinbach, Nadine; Ammermüller, Britta (2011): Wasserschutzgebiete und Ausgleichszahlungen. Leitfaden des Verbandes kommunaler Unternehmen (VKU). Verband kommunaler Unternehmen (VKU) e.V., Berlin.
- Stiftung Zukunft.li (2019): Raumentwicklung Liechtenstein. Gestalten statt nur geschehen lassen. Ruggell.
- swisstopo (2017): Bericht über die Versorgung der Schweiz mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen (Bericht mineralische Rohstoffe). Aktuelle Situation sowie Massnahmen zur langfristigen Versorgung (=Berichte der Landesgeologie, 11 DE). Bundesamt für Landestopographie swisstopo. Wabern.
- Umweltbundesamt Österreich (2019): Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen in Österreich. Detailstudie zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan. Unter Mitarbeit von Antonia Bernhardt, Fritz Kleemann, Christian Neubauer, Milla Neubauer und Birgit Walter. Wien.
- Weber, Leopold (Hrsg., 2012). Der österreichische Rohstoffplan. (=Archiv für Lagerstättenforschung, Band 26). Geologische Bundesanstalt, Wien.
- Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Anhang: Fragebogen der Unternehmensbefragung

Nachfolgend sind die beiden Fragebogen für die Befragung der Standorte in Baden-Württemberg dargestellt. Version A richtet sich an Standorte der Rohstoffgewinnung (mineralische Rohstoffe), Version B an Standorte der Rohstoffverarbeitung (Beton und Asphalt). Die Fragebogen für die anderen Teilregionen der Internationalen Bodenseeregion sind regional angepasst, insbesondere hinsichtlich der Zielregionen (z.B. Fragen 3.7 bis 3.10) sowie der Währungsangaben, die in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein in der Landeswährung Schweizer Franken erhoben wurden. Fragebogen für die anderen Regionen sind auf Wunsch bei den Autoren erhältlich.

Fragebogen A: Standorte der Rohstoffgewinnung

Fragebogen B: Standorte der Rohstoffverarbeitung