

## **Rohstoffgeologische Beurteilung von Kiessand-Vorkommen in Oberösterreich**

Sebastian PFLEIDERER, Heinz REITNER, Thomas UNTERSWEIG & Maria HEINRICH

### **Zusammenfassung**

Als Teil des österreichischen Rohstoffplans werden die Kiessand-Vorkommen Oberösterreichs rohstoffgeologisch bewertet. Grundlagen für die Bewertung bilden zum einen die in Lockergesteinskarten erfasste regionale Verbreitung und lithologische Beschreibung des Materials, zum anderen Angaben des Rohstoffarchivs der Geologischen Bundesanstalt, das Abbaudaten von Sand- und Kiesgruben hinsichtlich Betrieb und Rohstoff führt. Die Bewertung stützt sich auf die Kriterien Qualität und Quantität des geologischen Materials sowie auf die Bedeutung des Vorkommens für die lokale oder regionale Versorgung. Die Abstufung der Qualität erfolgt nach der Lithologie und der Verwendung des Materials, die Quantitätsabstufung in der ersten Phase nach der Flächenerstreckung der lithologischen Einheiten. Die Bedeutung wird aufgrund der Anzahl, Größe und Versorgungsreichweite der aktiven Abbaubetriebe abgeschätzt. Eine drei-dimensionale Matrix kombiniert die drei Kriterien und berechnet die jeweilige rohstoffgeologische Eignung der Kiessand-Vorkommen für die Baurohstoffvorsorge.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass letztkaltzeitliche Terrassenschotter am besten als Baurohstoff geeignet sind, zusammen mit holozänen Talfüllungen breiter Täler und gefolgt von Hochterrassenschottern und den feinen Grobklastika der Linzer Sande. Deckenschotter, Quarzrestschotter, Hausruckschotter sowie geltschernaher Schüttungen und Schwemmkegel im Bergland liegen im Mittelfeld. Weniger geeignet sind Moränenmaterial, Hangschutt und Talfüllungen schmaler Täler, während Konglomerate und Brekzien, Gleitschollen, Rutsch- und Sackungsmassen und Material aus Massenbewegungen am wenigsten geeignet sind. Die Eignungsflächen sollen in weiterer Folge von den Landesstellen mit derzeit geltenden gesetzlichen Abbaubeschränkungen, wie z.B. Wasserschutzgebieten, Bauland, Naturparks oder Landschaftsschutzzonen verschnitten werden, um konfliktfreie Rohstoffsicherungsflächen abzugrenzen, die schließlich von den Raumordnungsabteilungen der Landesregierungen als Schutzgüter definiert werden sollen. Diese werden den Zugang zu Rohstoffvorkommen für zukünftige Generationen sichern und nachhaltiges Wirtschaften ermöglichen.

### **Einleitung**

Die wirtschaftliche Nutzung von Kiessanden als Baurohstoff gerät immer mehr in Konflikt mit anderen gesellschaftlichen Interessen, wie beispielsweise dem Natur- und Landschaftsschutz oder der Landnutzung für Trinkwassergewinnung und Siedlungsbau. Die Gewinnung von Kiessanden ermöglicht einerseits die Errichtung von Bauwerken und Straßen, andererseits erschwert der fortschreitende Bau von Gebäuden und Verkehrswegen oft den Zugang zu den dafür notwendigen Rohstoffen. Der hohe Flächenverbrauch in Österreich – laut Grundstücksdatenbank des BEV bei 17ha pro Tag (UMWELTBUNDESAMT, 2006) – zwingt zur Entwicklung von raumplanerischen Ansätzen zur Konfliktlösung.

Um Grundlagen für einen Ausgleich der Interessen zu liefern, werden von der Geologischen Bundesanstalt derzeit sämtliche Kiessand-Vorkommen Österreichs rohstoffgeologisch bewertet und mengenmäßig abgeschätzt. Diese Arbeiten sind Teil des österreichischen Rohstoffplans, der eine Bestandsaufnahme und Beurteilung sämtlicher Massenrohstoffe (Kiessande, Tone, Werksteine) sowie der klassischen Rohstoffe (Erze, Industriemineralien) vorsieht (WEBER, 2007). Hierbei bilden die Kenntnisse über Verbreitung und Qualität von Kiessanden sowie über deren Eignung als Baurohstoffe die Basis für eine Darstellung der natürlich vorhandenen Kiesreserven bzw. der unter gesetzlich geltenden Abbaubeschränkungen verfügbaren Mengen. Diese sollen dann Abschätzungen des zukünftigen Bedarfs an Kiesvorräten gegenübergestellt werden. Darüber hinaus dienen sie der Raumplanung als argumentatives Werkzeug, den Zugang zu Rohstoffvorkommen in der Zukunft zu sichern und nachhaltiges Wirtschaften zu ermöglichen.

## Grundlagen

Die rohstoffgeologische Bewertung von Kiessand-Vorkommen stützt sich zum einen auf die in Lockergesteinskarten erfasste, regionale Verbreitung und lithologische Beschreibung des Materials, zum anderen auf Angaben des Rohstoffarchivs der Geologischen Bundesanstalt, das Abbaudaten von Sand- und Kiesgruben hinsichtlich Betrieb und Rohstoff führt. Die im Rahmen des Projekts „Bundesweite Vorsorge Lockergesteine“ im Maßstab 1:50.000 erstellte Karte der Verbreitung quartärer und paläogen-neogener Sedimente in Oberösterreich (HEINRICH et al., 2004) liefert Informationen über die lithologischen Eigenschaften des Materials, wie Korngrößen, Sortierung, Rundung und Mürbkornanteil, sowie über regionale Verteilungen und Besonderheiten. In Oberösterreich baut diese Karte auf einer Kompilation der Geologie im Maßstab 1:20.000 (LETOUZÉ et al., 1999) auf. Die Abbaudatenbank des Rohstoffarchivs enthält innerhalb Oberösterreichs ca. 2.400 Datensätze (Punktdaten) von aktiven und ehemaligen Kiessandabbauern mit Angaben hinsichtlich Lage, Größe, regionaler Bedeutung und Betriebsstatus einschließlich Hinweisen über Aufbereitung und Verwendung des abgebauten Materials. Die Datenbank ist über ein geografisches Informationssystem (GIS) mit der geologischen Karte verbunden, was die Abfrage und statistische Auswertung der Abbaudaten spezifisch für jede lithologische Einheit ermöglicht.

Zusätzlich zu Lockergesteinskarte und Abbaudaten kann in Oberösterreich auf die Ergebnisse eines umfangreichen Projektes zur Massenrohstoffsicherung zurückgegriffen werden (LETOUZÉ et al., 1999), welches nicht nur die hohe Datendichte der Abbaue und die Kompilation der geologischen Karte geschaffen hat, sondern auch methodisch und regional wichtige Erkenntnisse bei der Bewertung von Kiessanden sammeln konnte.

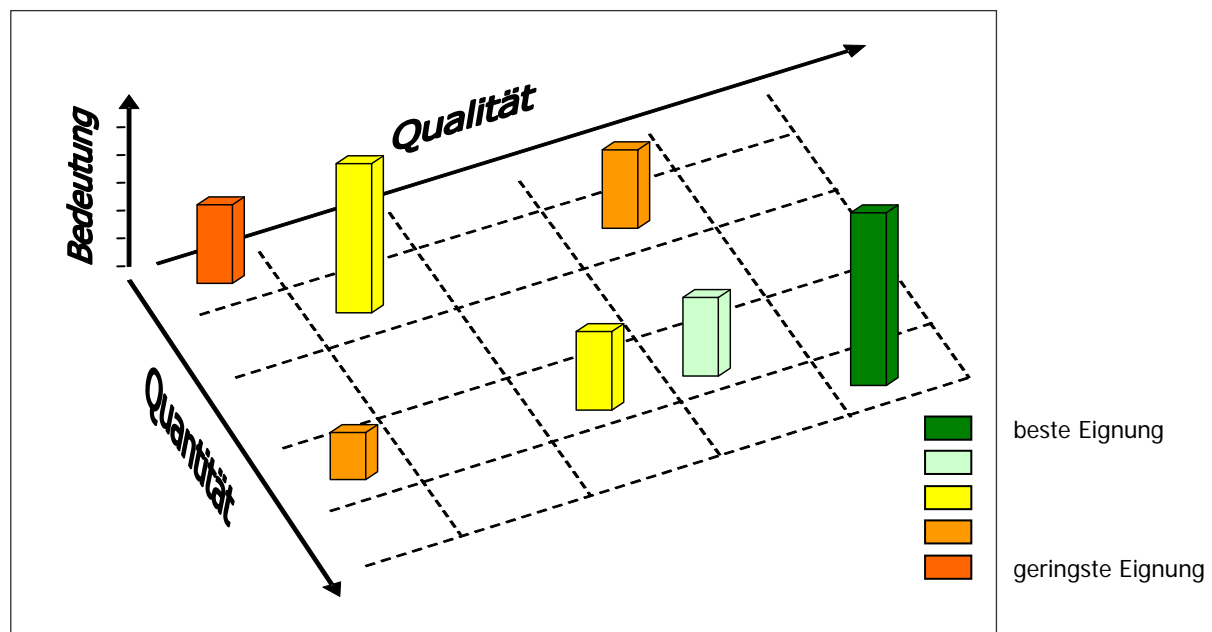


Abb. 1: 3-D-Matrix zur Ableitung der rohstoffgeologischen Eignung von Kiessanden. Die Eignung steigt generell nach rechts oben an; bei hoher Bedeutung kann qualitativ schlechteres Material aufgewertet werden (siehe gelbe Säule mit mittlerer Eignung trotz geringer Qualität und Quantität).

## Bewertungsschema

Die Bewertung stützt sich auf die Kriterien Qualität und Quantität des geologischen Materials, sowie auf die Bedeutung des Vorkommens für die lokale oder regionale Versorgung der Bevölkerung. Während anhand der ersten beiden Kriterien vom Geologen eine material-spezifische Abstufung in verschiedene Klassen getroffen werden kann, gewinnen bei der Bedeutung regionalwirtschaftliche Aspekte wie Länge der Transportwege, Bevölkerungsdichte oder Raumentwicklung an Relevanz, deren Bewertung über die rein geologische Expertise hinausgeht. Daher wird hier die Abschätzung der Bedeutung auf die Abstufung nach Häufigkeit, Größe und Versorgungsreichweite der Abbaue reduziert. Eine hohe Bedeutung kommt dabei den lithologischen Einheiten zu, die durch zahlreiche große, aktive Betriebe abgebaut werden. So kann die Eignung eines qualitativ geringwertigen Vorkommens, wie beispielsweise eines Schwemmkegels oder Hangschuttkörpers im Bergland, durch dessen Bedeutung für die lokale Versorgung aufgewertet werden, sofern in der näheren Umgebung kein besseres Material zur Verfügung steht.

Abbildung 1 demonstriert, wie die Kriterien in einer dreidimensionalen Matrix kombiniert und die rohstoffgeologische Eignung der Kiessande beurteilt wird. Die Ableitung der Eignung erfolgt im Vor- und Bergland mit unterschiedlichen Matrizen, um auf regionalgeologische Besonderheiten Rücksicht nehmen zu können. Beispielsweise wird das rohstoffgeologische Potenzial einer Talfüllung im Bergland nicht mit dem Potenzial eines Niederterrassenvorkommens im Vorland verglichen, sondern getrennt bewertet, um kleinräumige Versorgungsstrukturen mit kurzen Transportwegen aufrecht erhalten zu können. In Oberösterreich entspricht das Vorland der Molassezone, das Bergland wird durch die Böhmisches Masse und die Flyschzone bzw. die nördlichen Kalkalpen repräsentiert.

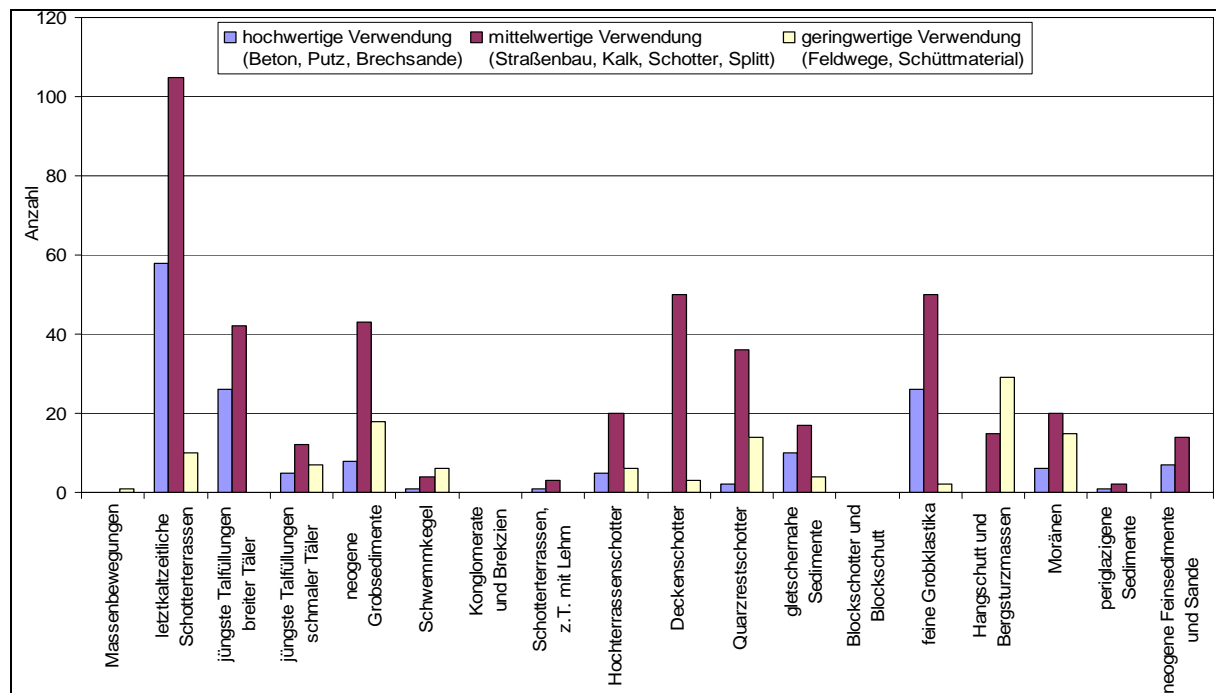


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung von Kiessandabbaueinheiten in Oberösterreich je nach Verwendung und lithologischer Einheit.

Auch innerhalb lithologischer Einheiten treten regionale Unterschiede auf, die berücksichtigt werden müssen. Als Beispiel dienen Hangschuttkörper, die in den Kalkalpen aufgrund ihrer Zusammensetzung (Karbonatschutt) als Baurohstoff genutzt werden, im Kristallin der Böhmisches Masse jedoch weniger brauchbares Material liefern. Die Verteilung der Abbaue bietet hierbei ein zuverlässiges Kriterium, derartige regionale Besonderheiten zu erkennen.

Zuletzt werden die ausgewiesenen Eignungsflächen hinsichtlich ihrer Bonität beschrieben. Dies betrifft Faktoren, die eine eventuelle Gewinnung des Materials technisch erschweren bzw. finanziell verteuern würden, jedoch nicht in die Eignungsbewertung eingehen. Hier werden beispielsweise mächtige feinkörnige Überlagerungen (Abraum), Grundwasserverhältnisse (Nass-/Trockenabbau), Verkehrsanbindung (Seehöhe) oder Raumlage (Hang-/Tallage) beschrieben.

## Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt die Häufigkeitsverteilung oberösterreichischer Kiessandabbaue aufgeteilt nach Verwendungsgruppen und spezifisch für jede lithologische Einheit. Die Daten stammen aus der Abbaudatenbank der Geologischen Bundesanstalt, wobei die Spalte „Verwendung“ nicht systematisch für alle Abbaue und nicht standardisiert ausgefüllt ist. Dennoch zeichnen sich einige allgemeingültige Trends ab. Hochwertige Verwendung (z.B. Betonkies) findet hauptsächlich das Material der letztkaltzeitlichen Schotterterrassen (Niederterrasse und spätglazialen Terrassen), teilweise auch der Talfüllungen breiter Täler und der feinen Grobklastika (Linzer Sande, Melker Sande). Kiese der Hochterrasse, Deckenschotter, Quarzrestschotter und neogene Grobsedimente (Hausruckschotter) werden überwiegend mittelwertig (z.B. beim Straßenbau) verwendet, während Hangschutt nur als geringwertiges Schüttmaterial dient. Zusammen mit den lithologischen Beschreibungen wird diese Information zur Abstufung der in Oberösterreich auftretenden grobkörnigen Lockergesteine nach deren Qualität als Baurohstoff herangezogen (Tab. 1).

Qualität	Fazies	Lithologie
1	Spätglaziale Terrassen	vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, regional verfestigte Lagen
	Niederterrassenschotter (Würm)	vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, mit bedeutenden Feinkorneinschaltungen bzw. -bedeckungen
		vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, regional verfestigte Lagen
2	Jüngste Flussablagerungen, Auzonen in breiteren Tälern (Holozän)	Grobkorn, gerundet; z.T. Sand, meist gut sortiert; regional Feinkornbedeckung (Aulehme)
	Hochterrassenschotter, meist mit Löss/Staublehmdecke (Riss)	vorw. Grobkorn, gerundet; Sand; mit Feinkorneinschaltungen und oft mächtigerer Löss- oder Staublehmbedeckung, sortiert, Mürbkornanteil
	Feine Grobklastika: z.B. Linzer, Melker Sand (Neogen)	feine Grobklastika
3	Deckenschotter mit Löss/Staublehmdecke (Günz, Mindel)	vorw. Grobkorn, gerundet; Sand; mit Feinkorneinschaltungen und oft mächtigerer Löss- oder Staublehmbedeckung, sortiert, Mürbkornanteil
	Schotterterrassen fraglichen Alters, meist mit Löss- oder Lehmdecken	
	Fluviale Ablagerungen, Blockschotter, Quarzrestschotter (Altpleistozän–Pliozän)	
	Feinklastische Sedimente bis feine Grobklastika (Neogen)	vorw. Grobkorn, gerundet, meist sandig, meist sortiert, z.T. Mürbkornanteil, z.T. verfestigt
	Fein- bis grobklastische Sedimente (Paläogen–Neogen)	
	Fein- bis grobklastische Sedimente mit Kohle (Neogen)	
Grobklastische Sedimente (Neogen)		

Tab. 1: Rohstoffgeologische Qualitätseinstufung grobkörniger Lockergesteine in Oberösterreich.

Qualität	Fazies	Lithologie
4	Hangschutt, untergeordnet Blockwerk (Würm bis Holozän)	Fein- bis Grobkorn, oft Blöcke, meist kantig, unsortiert
	Jüngste Flussablagerungen, Auzonen, Wildbachschutt in schmälere Tälern (Holozän)	vorw. Grobkorn, variable Rundung und Sortierung; z.T. Sand; regional Feinkornbedeckung (Aulehme)
	Schwemmkegel und Schwemmfächer (Quartär i.A.)	vorw. Grobkorn, Sand- und Feinkornlagen, variable Rundung und Sortierung
	Lakustrisch-fluviale Ablagerungen, Deltas, Stauseeterrassen (Pleistozän bis Holozän)	Fein- bis Grobkorn, kantengerundet bis gerundet, meist Wechsellagerungen, häufig inhomogen
	Glazifluviale Ablagerungen im Gletschnahbereich, Vorstoßschotter, Sander (Pleistozän bis Holozän)	
	Glazifluviale (-lakustrine) Eiskontaktbildungen (Pleistozän bis Holozän)	
	Moränen, Moränenstreu, erratische Blöcke, z.T. glazifluviale Ablagerungen (Pleistozän bis Holozän)	Fein- bis Grobkorn, kantengerundet bis gerundet, meist Wechsellagerungen, häufig inhomogen
	Fein- bis Grobkorn, meist kantengerundet, unsortiert, z.T. überkonsolidiert	
Moränen (Riss und älter)	Fein- bis Grobkorn, meist kantengerundet, unsortiert, z.T. überkonsolidiert	
5	Hangbrekzien (Quartär i.A.)	vorw. Grobkorn, gerundet bzw. kantig, verfestigt
	Massenbewegungen, Gleitschollen, Rutsch- und Sackungsmassen (Quartär i.A.)	Massenbewegungen undifferenziert, Gleitschollen, Rutsch- und Sackungsmassen
	Blockwerk und Bergsturzmassen, Muren (Quartär i.A.)	Fein- bis Grobkorn, oft Blöcke, meist kantig, unsortiert
	Konglomerate (Quartär i.A.)	vorw. Grobkorn, gerundet bzw. kantig, verfestigt
	Periglaziale Ablagerungen i.A. (Pleistozän bis Holozän)	Fein- bis Grobkorn, kantig, unsortiert
	Blockgletscher und verwandte Bildungen (Spätglazial bis Holozän)	
	Periglazialer Schuttstrom, Solifluk-tionsdecke, Kolluvien (Würm bis Holozän)	
	Schotterterrassen fraglichen Alters, meist mit Löss- oder Lehmdecken	vorw. Grobkorn und Sand, gut sortiert, mit bedeutenden Feinkorneinschaltungen bzw. -bedeckungen
Blockschotter, Blockschutt (Neogen)	Blockschotter und Blockschutt	

Tab. I: (Fortsetzung) Rohstoffgeologische Qualitätseinstufung grobkörniger Lockergesteine in Oberösterreich.

In Ermangelung flächendeckender Informationen hinsichtlich der Sedimentmächtigkeiten wird die Quantität der Vorkommen in der ersten Phase nicht nach dem Volumen, sondern ausschließlich nach der Flächenerstreckung in zwei Klassen unterteilt. Dabei werden große Vorkommen von kleineren abgetrennt, sobald deren Fläche 1 km übersteigt. In einem späteren Projektsabschnitt ist jedoch vorgesehen, für Detailgebiete, in denen Modelle über Quartärmächtigkeiten bekannt sind, diese Unterteilung zu verfeinern und eine fünfstufige Klassifizierung nach Kiesvolumen vorzunehmen. Innerhalb des Bezirkes Wels, wo ca. 20% der oberösterreichischen Kiessandförderung stattfindet, liegt eine Volumenabschätzung der Kiessandreserven bereits vor (REITNER & LETOUZÉ, 2003).

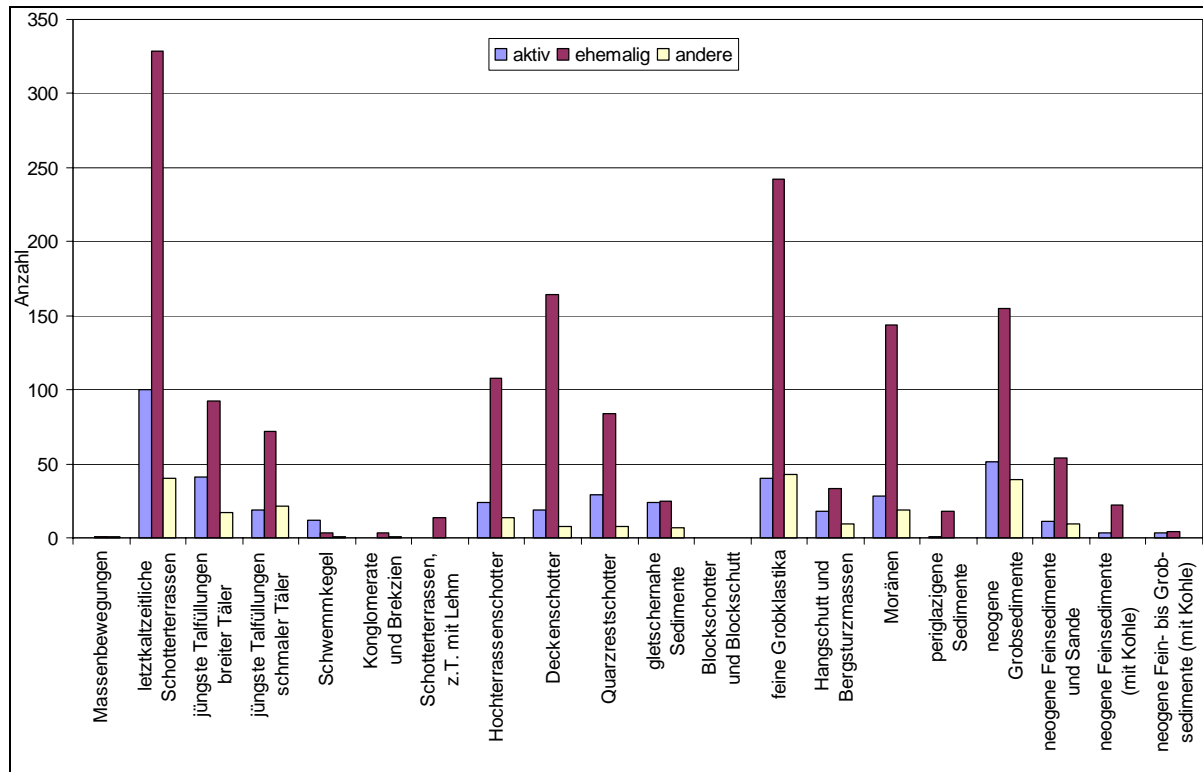


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung von Kiessandabbauen in Oberösterreich je nach Betriebsstatus und lithologischer Einheit.

Zur Abschätzung der Bedeutung stellt Abbildung 3 die Häufigkeitsverteilung der Kiessandabbau je nach Betriebsstatus dar. Zunächst fällt dabei auf, dass der Anteil ehemaliger Abbaue (70%) den der aktiven Betriebe (20%) bei weitem übersteigt. Dies liegt in der wirtschaftlichen Entwicklung der 80er Jahre begründet, in der ein Übergang von vielen kleinen, lokalen Kiessandproduzenten zu wenigen, sehr großen Betrieben mit überregionaler Bedeutung stattfand (Strukturbereinigung). In dieser Zeit ist beispielsweise die Zahl der aktiven Abbaue in der Hochterrasse oder den Deckenschottern um 80–90% zurückgegangen.

Aktive Abbaue kommen am häufigsten in letztaltzeitlichen Schotterterrassen vor, gefolgt von Abbaue in neogenen Grobsedimenten, in Talfüllungen breiter Täler und in feinen Grobklaslika. Betrachtet man den Datensatz getrennt für Vor- und Bergland, zeigen sich im Bergland im Vergleich zu Terrassenkiesen auch relativ viele aktive Abbaue in Moränen, Hangschutt und in gletschernahen Sedimenten. Zieht man die übrigen Abbaudaten hinzu, so zeigt sich, dass in eben diesen Einheiten der Anteil an aktiven, vergleichsweise großen und regional bedeutenden Betrieben relativ hoch (30%) liegt.

Anhand der Daten über Betriebsstatus, relative Größe und relative Bedeutung der Abbaue ergibt sich die in Tabelle 2 aufgelistete Abstufung der lithologischen Einheiten oberösterreichischer Kiessandvorkommen hinsichtlich ihrer rohstoffgeologischen Bedeutung. Während letztaltzeitliche Schotterterrassen und Ablagerungen breiter Täler im Vorland die höchste Bedeutung erreichen, treten sie im Bergland zugunsten von gletschernahen Sedimenten und Schwemmkegeln zurück. Auch Hangschuttablagerungen kommt im Bergland eine etwas höhere Bedeutung zu als im Vorland. Einheiten, die überwiegend im Vorland auftreten, sind in der Spalte „Bedeutung Bergland“ in Tabelle 2 eingeklammert.

Bedeutung Vorland	Lithologische Einheit	Bedeutung Bergland	
1	letzt Kaltzeitliche Schotterterrassen	2	
2	jüngste Talfüllungen breiter Täler	(4)	
3	Moränen	3	
	feine Grobklastika (z.B. Linzer, Melker Sand, Kaolinsand)		
	neogene Grobsedimente	4	
	jüngste Talfüllungen schmaler Täler		
	Hochterrasse		
	4	Deckenschotter	(4)
		Quarzrestschotter	-
periglazigene Sedimente		5	
gletschernahe Sedimente, Deltaschüttungen		1	
5	Hangschutt und Bergsturzmassen	3	
	paläogene bis neogene Fein- bis Grobsedimente (mit Kohle)	4	
	Schotterterrassen, z.T. mit Lehm	-	
5	Schwemmkegel	2	
	Massenbewegungen	5	
	Konglomerate und Brekzien		
	Blockschotter und Blockschutt		

Tab. 2: Rohstoffgeologische Bedeutungseinstufung grobkörniger Lockergesteine in Oberösterreich; Klammern bedeuten kaum Vorkommen dieser Einheit im Bergland.

Als Resultat des in Abbildung 1 dargestellten Bewertungsschemas zeigt Abbildung 4 die rohstoffgeologische Eignung der Kiessandvorkommen Oberösterreichs. Erwartungsgemäß sind die letzt Kaltzeitlichen Terrassenschotter am besten als Baurohstoff geeignet (dunkelgrün in Abb. 4), zusammen mit holozänen Talfüllungen breiter Täler und gefolgt von Hochterassenschottern und den feinen Grobklastika der Linzer Sande (hellgrün). Deckenschotter, Quarzrestschotter, Hausruckschotter sowie gletschernahe Schüttungen und Schwemmkegel im Bergland liegen im Mittelfeld (gelb). Weniger geeignet sind Moränenmaterial, Hangschutt und Talfüllungen schmaler Täler, während Konglomerate und Brekzien, Gleitschollen, Rutsch- und Sackungsmassen und Material aus Massenbewegungen am wenigsten geeignet sind (rot).

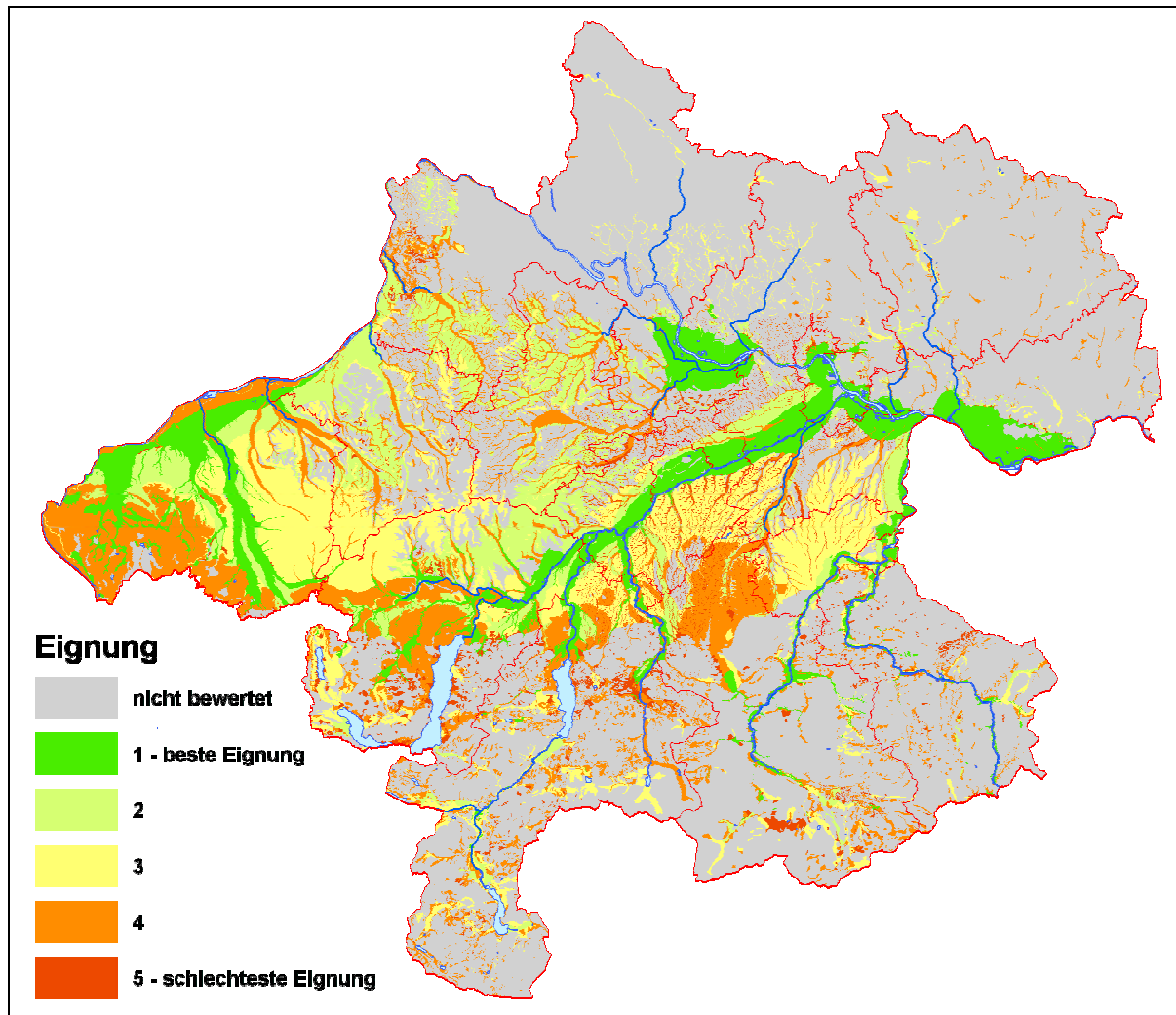


Abb. 4: Rohstoffgeologische Eignung der Kiessandvorkommen Oberösterreichs als Baurohstoff.

## Ausblick

Mit dem hier vorgestellten Bewertungsschema werden über das gesamte Bundesgebiet sukzessive sämtliche Vorkommen quartärer und paläogen-neogener Kiessande beurteilt. Dies bietet zum ersten Mal eine österreichweit einheitliche, vergleichbare Bearbeitung, die für Landesregierungen, die Wirtschaft und Interessensvertreter der Anwohner gleichermaßen als transparente und nachvollziehbare Diskussionsgrundlage dient. In den wichtigen Tal- und Beckenfüllungen Österreichs werden zusätzlich vorhandene Quartärmächtigkeitsmodelle aufgearbeitet und herangezogen, um einerseits die Bewertung zu verfeinern und andererseits quantitative Aussagen hinsichtlich natürlich vorhandener Kiesvolumina zu treffen. Diese werden Abschätzungen des zukünftigen Bedarfs an Kiesvorräten gegenübergestellt, um Handlungsbedarf bzw. Spielräume bei Raumplanungen frühzeitig zu erkennen.

Sämtliche Ergebnisse, insbesondere die in Abbildung 4 dargestellte Eignungskarte, werden in einer zweiten Phase des Projektes „Österreichischer Rohstoffplan“ den Bundesländern bereitgestellt und mit derzeit geltenden gesetzlichen Abbaubeschränkungen, wie z.B. Wasserschutzgebiete, Bauland, Natur- oder Landschaftsschutzgebiete verschnitten, um konfliktfreie Rohstoffsicherungsflächen abgrenzen zu können, die letztendlich von den Raumordnungsabteilungen der Landesregierungen als Schutzgüter definiert werden sollen. Damit wäre das ursprüngliche Ziel erreicht, den zukünftigen Zugang zu Kiessandvorkommen ausreichend zu sichern, das Gleichgewicht zwischen Bedarf und Angebot von Reserven zu beachten, und mit fundierten Kenntnissen nachhaltiges Wirtschaften zu ermöglichen.



**Literatur**

- HEINRICH, M., REITNER, H., LIPIARSKI, P., UNTERSWEIG, T., MOSHAMMER, B. & POSCH-TRÖZMÜLLER, G. (2004): Bundesweite Vorsorge Lockergesteine – Schwerpunkt Kärnten und Oberösterreich. – Projektbericht ÜLG43, GBA Wien
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., KOÇIU, A., LIPIARSKI, P., PFLEIDERER, S. & REITNER, H. (1999): Massenrohstoffsicherung OÖ – Beiträge zur Baurohstoff-Vorsorge in OÖ. – Endbericht Projekte O-C-010/95 und O-C-010a/1997, GBA Wien.
- REITNER, H. & LETOUZÉ-ZEZULA, G. (2002): Oberflächennahe Mineralrohstoffe OÖ Reserven. – Projektendbericht O-C-016a, GBA Wien
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Versiegelung nimmt zu. – Presstext im Internet unter [www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/raumordnung/flaechenverbrauch/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/raumordnung/flaechenverbrauch/)
- WEBER, L. (2007): Der Österreichische Rohstoffplan. – Jahrb. Geol. B.-A., 147, 223–230, GBA Wien.

Dr. Sebastian PFLEIDERER, Heinz REITNER, Dr. Thomas UNTERSWEIG & Dr. Maria HEINRICH:  
Geologische Bundesanstalt, Fachabteilung Rohstoffgeologie, Neulinggasse 38, 1030 Wien; [sebastian.pfleiderer@geologie.ac.at](mailto:sebastian.pfleiderer@geologie.ac.at), [heinz.reitner@geologie.ac.at](mailto:heinz.reitner@geologie.ac.at), [thomas.untersweg@geologie.ac.at](mailto:thomas.untersweg@geologie.ac.at), [maria.heinrich@geologie.ac.at](mailto:maria.heinrich@geologie.ac.at).