

**Bundesweite Übersicht
zum Forschungsstand der Massenrohstoffe
Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine
für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbau-
betriebe und der Produktion sowie des Verbrauches
-- Zusammenfassung --**

Endbericht
Projekt ÜLG 26/1988-90

von

Maria HEINRICH

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, Heft 31

24 S., 10 Tab., 4 Blg., Anhang

Wien, Mai 1995

Projektleitung:

Dr. Maria Heinrich

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Bernhard Atzenhofer
Mag. Piotr Lipiarski
Dido Massimo
Heinz Reitner
Bettina Spritzendorfer

Allen Mitarbeitern sei sehr herzlich für die gute Zusammenarbeit gedankt! Besonderer Dank gilt auch meinen Kolleginnen und Kollegen von der Rohstoffabteilung, insbesondere Dr. B. Moshhammer, Dr. J. Hellerschmidt-Alber und Dr. G. Letouzé-Zezula sowie den Fachabteilungen Bibliothek und ADV.

Zu besonderem Dank bin ich Dr. H. Pirkl, der die vorgelegte Arbeit noch in seiner Zeit an der Geologischen Bundesanstalt angeregt und auch weiterhin durch Diskussionsbereitschaft, Gedankenaustausch sowie durch Ideen und Zusammenarbeit in verwandten Projekten begleitet hat, verpflichtet.

Weiters danke ich zahlreichen Personen in Firmen, öffentlichen Dienststellen und Körperschaften und Privaten für Informationen und Auskunftsbereitschaft, ohne die die Arbeit an dem vorgelegten Projekt nicht möglich gewesen wäre.

Besonderer Dank gilt dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien für die Überlassung des digitalen Landnutzungsmodells aus Fernerkundungsdaten.

Die Projektdurchführung erfolgte im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Angelegenheiten.

Impressum:

Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten. Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:

Geologische Bundesanstalt, 1030 Wien, Rasumofskygasse 23.

Für Herstellung, Redaktion und Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

Verlagsort: Wien.

Ziel der "Berichte der Geologischen Bundesanstalt" ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt.

Nicht im Buchhandel erhältlich.

Inhalt

Zusammenfassung	1
1. Einleitung	4
2. Geologie und Verbreitung der Kiessand- und Naturstein-Vorkommen	7
2.1. Übersicht	7
2.2. Natursteine	8
2.3. Kiessande, Sande und Gesteinsschutt	8
3. Versorgung	13
3.1. Abbaue	13
3.2. Förderung	13
3.3. Regionalisierter Bedarf und Eigenversorgungsgrad	15
4. Betriebliche Vorräte und geologische Erkundung nutzbarer Vorkommen	16
5. Verwendungsbereiche und Verbrauch	17
6. Zitierte Literatur	20

Tabellen

- Tab. 1: Erhobene Kennzahlen zur Kiessand-Versorgung in Österreich - Bundesländer
- Tab. 2: Erhobene Kennzahlen zur Naturstein-Versorgung (Brecherprodukte und Bruchsteine inklusive Kalk- und Zementrohstoffe) in Österreich - Bundesländer
- Tab. 3: Anzahl und Verteilung der 1993 unter bergbehördlicher Aufsicht stehenden Betriebe nach Gesteinsgruppen
- Tab. 4: Produktionsentwicklung 1987 - 1993/94 ausgewählter Erzeugnisse der Stein- und keramischen Industrie und des Bauhilfsgewerbes (Großgewerbe) nach der amtlichen Statistik
- Tab. 5: Verteilung von Förderung und Betrieben 1993 für grundeigene mineralische Rohstoffe auf die Bundesländer
- Tab. 6: Verteilung der seit 1993 (bis 1. Quartal 1995) über das Bergrecht genehmigten Abbaufelder (Fläche, Abbaue, geschätzte Menge) für Kiessande und Natursteine
- Tab. 7: Verwendungsbereiche für Kiessand, Sand und Festgesteine in Niederösterreich, vereinfacht und zusammengefaßt nach SCHÖNSTEIN et al., 1991 und 1992
- Tab. 8: Verwendungsbereiche der Kiessande, Natursteine (Brecherprodukte - Schotter) und Karbonatrohstoffe in Österreich nach DRNEK (1994, leicht verändert)
- Tab. 9: Die Einsatzgebiete von Felsgestein
- Tab. 10: Entwicklung der Produktionswerte der Stein- und keramischen Industrie, des Bauhilfsgewerbes, der Bauwirtschaft und des Bruttoinlandsproduktes in den Jahren 1987 - 1993/94

Beilagen (alle im Maßstab 1 : 1 Mio.)

- Blg. 1: Arbeitskarte zur Verteilung wichtiger Kiessand-Vorkommen in Österreich
- Blg. 2: Verteilung der Lockergesteinsabbaue nach dem Chemismus
- Blg. 3: Erhobene durchschnittliche Jahresförderung Kiessand, Sand, Gesteinsschutt <in den Bezirken>
- Blg. 4: Überschüsse und Defizite zum Eigenversorgungsbedarf an Kiessand von durchschnittlich 4,3 m³ pro Einwohner und Jahr <in den Bezirken>
- Blg. 5: Digitales Landnutzungsmodell aus Fernerkundungsdaten Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

Anhang

- Tab. A 1: Kennzahlen zur Kiessand-Versorgung in Österreich - Bezirke (Länder, Regionen)
- Tab. A 2: Kennzahlen der Massenrohstoff-Erhebung (Kiessande) der HANDELSKAMMER OBERÖSTERREICH (1989)
- Tab. A 3: Kennzahlen zum Sand- und Kiesbedarf in Salzburg nach HANDELSKAMMER SALZBURG (1988)
- Tab. A 4: Kennzahlen zum Bedarf an Baurohstoffen (Kiessande und Naturstein-Brecherprodukte) in Tirol nach BAUER et al. (1994)

Zusammenfassung

Mit der bundesweiten Übersicht Massenrohstoffe sollte ein Überblick über die bisher realisierten Projekte in ihrer methodischen Vielfalt und Vergleichbarkeit, über ihre Schwerpunkte und Ergebnisse erarbeitet werden. Als Ziel wurde eine Analyse des Forschungsstandes mit Erfassung von Forschungs-/Wissenslücken und konkreten Problemgebieten hinsichtlich Versorgungslage und Konfliktpotential sowie ein Vergleich von Angebot und Nachfrage formuliert.

Der vorliegende Bericht beinhaltet als Zusammenfassung die österreichweite Übersicht der wichtigsten in den bisher erschienenen Länderberichten dargestellten ziffernmäßigen Ergebnisse und ihre Zusammenfassung und legt einen Schwerpunkt auf die Darstellung der Verteilung der Abbaubetriebe, der Gewinnung, des Bedarfs und der Reserven von/an Kiessanden und Natursteinen aufgrund der im Laufe der Zeit im wesentlichen im Zuge der Rohstoffforschung erhobenen Daten.

So inhomogen, kompliziert und häufig unbefriedigend Informationsstand und Datenlage auch sind, so unvollständig, teils unvergleichbar, teils etwas älter die Zahlenwerte auch sind und so angreifbar statistische Verknüpfungen abgeleitet aus diesen Datenbeständen auch sein mögen, alle Informationen zusammengenommen, verglichen und gegeneinander abgewogen lassen m.E. in den Größenordnungen betrachtet doch ein informatives Bild zur Versorgungssituation mit den Baurohstoffen Kiessand und Naturstein zu.

Es wurden folgende Ergebnisse zur Versorgungssituation mit Kiessanden (Kies, Sand, Gesteinsschutt) und Natursteinen (Brecherprodukte, Bruchsteine, Kalk- und Zementrohstoffe) in Österreich erarbeitet und/oder zusammengestellt:

Abbaue

Kiessande: 1675

Natursteine: 472

Summe: 2147 erhobene Gewinnungsstellen; die tatsächliche Zahl wird auf etwa 2500 geschätzt.

Durchschnittliche Jahresförderung

Kiessande: 33,6 Mio. m³ (ca. 60,5 Mio. t)

Natursteine: 14,3 Mio. m³ (ca. 38,6 Mio. t);

etwa 8,7 - 10,2 Mio. m³ (23,5 - 27,5 Mio. t) Brecherprodukte und Bruchsteine,

etwa 4 Mio. m³ (10,8 Mio. t) Kalk- und Zementrohstoffe)

Summe: 47,9 Mio. m³ erhobene durchschnittliche Jahresförderung (mit hochgerechneten Werten für Kiessande in der Steiermark und Natursteine in Oberösterreich); es wird geschätzt, daß die tatsächliche Jahresförderung bei Kiessanden etwa 42 Mio. m³ (ca. 75 Mio. t) und bei den Natursteinen etwa 16 Mio. m³ (ca. 44 Mio. t), in Summe etwa 58 Mio. m³ (ca. 119 Mio. t) beträgt.

Verbrauch

Bei ausgeglichener Außenhandelsbilanz ergibt sich aus den erhobenen Daten ein Verbrauch von etwa 4,3 m³ *Kiessand* und von 1,6 - 1,8 m³ *Natursteinen*, insgesamt von ca. 6 m³ pro Einwohner und Jahr, aus den geschätzten Werten ein Verbrauch von etwa 7,4 m³ oder 15,2 t pro Einwohner und Jahr.

Eigenversorgungsgrad der Bundesländer

Kiessande: theoretische Überschüsse bestehen nach den vorliegenden Erhebungen in Niederösterreich; Kärnten und Tirol erfüllen nach den theoretischen Berechnungen gerade den Eigenbedarf; schwere Defizite liegen, abgesehen von Wien, im Burgenland und in Vorarlberg; für die Steiermark kann keine Aussage zum Eigenversorgungsgrad gemacht werden.

Natursteine: theoretische Überschüsse nach den vorliegenden Erhebungen wiederum in Niederösterreich, in der Steiermark und in Kärnten; Salzburg und Burgenland erfüllen nach den theoretischen Berechnungen gerade den Eigenbedarf; knappe Defizite liegen, abgesehen von Wien, in Vorarlberg und Tirol; für Oberösterreich kann keine Aussage zum theoretischen Eigenversorgungsgrad gemacht werden.

Die hohen Werte für Niederösterreich resultieren aus den besten natürlichen Voraussetzungen, dem sehr guten Erhebungsstand und der Nachfrage zur Übernahme der Versorgungsfunktion für Wien, das sich nahezu ganz auf die Versorgungsbereitschaft des Umlandes verläßt.

Verwendungsbereiche

Zum Verbrauch der Massenrohstoffe *Kiessande* und *Natursteine* in den verschiedenen Verwendungsbereichen und ihrem qualitätsbezogenen Einsatz liegen im Detail und regional erhebliche Wissensdefizite vor; es wird davon ausgegangen, daß die *Kiessande* und *Natursteine* insgesamt zu etwa 95 % im Bauwesen verwendet werden, dabei zu etwa 25 % als Betonzuschlagstoffe, zu etwa 5 % für Asphalt, zu etwa 7 % für Zement und zu etwa 3 % für Baukalk und zu knapp 50 % als Schüttmaterial i.w.S. (Tiefbau).

Vorräte und geologische Erkundung nutzbarer Vorkommen

Die Erhebung zu den betrieblich gesicherten Vorräten in den Bundesländern können auf Grund zu unterschiedlicher und inhomogener Datenlage ziffernmäßig nicht zusammengefaßt werden.

Zu potentiell nutzbaren Vorkommen ist im Bereich der *Kiessande* in Kärnten und Wien nahezu nichts und im Burgenland wenig bekannt; landesweite Aufnahmen liegen für Salzburg und die Steiermark, regional gut untersuchte Bereiche in Niederösterreich, Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg vor.

Zu potentiell nutzbaren Vorkommen ist im Bereich der *Natursteine* in Wien nahezu nichts, im Burgenland wenig bekannt, landesweite Aufnahmen liegen für Salzburg, die Steiermark und Tirol, regional und/oder sektoral gut untersuchte Bereiche in Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich und Vorarlberg vor.

Insgesamt sind Vorkommen und Verbreitung der Massenrohstoffe in groben Zügen gut bekannt, regional und bundesländerweise unterschiedlich und je nach Bearbeiter inhomogen ist der Wissensstand zur geologisch-lagerstättenkundlichen Abgrenzung von konkreten nutzbaren Vorkommen im Detail, sowohl nach Qualität und Quantität als auch unter Berücksichtigung von raum- und umweltrelevanten, insbesondere hydrogeologischen Auswirkungen der Gewinnung und Rekultivierung.

Schlußfolgerungen und Vorschläge

- Schließung der rohstoffgeologischen und rohstoffwirtschaftlichen Wissenslücken.
- Im Sinne des Nationalen Umweltplanes, einer Kreislaufwirtschaft und Reduktion der Stoffflüsse ist den Möglichkeiten der Wiederaufbereitung von Baurestmassen und einem steigenden Beitrag recycelter und wiederverwertbarer Produkte zum Gesamtaufkommen an Baustoffen sowie einer möglichst hohen Eigenversorgung mit Baurohstoffen im lokalen bzw. regionalen Bereich vermehrtes Augenmerk zu schenken.
- Entwurf einer Neukonzeption der Materie Mineralrohstoff-Vorsorge "Massenrohstoffe" unter Berücksichtigung regionalspezifischer Rahmenbedingungen, des Naturraumpotential-Ansatzes und einer langfristig tragfähigen Wirtschaftsweise.
- Einheitliche Vorgaben dafür könnten im Rahmen eines bundesweiten Status-Inventars mineralischer Rohstoffe mit Definition bestimmender rohstoff- und regionalspezifischer Randbedingungen, der Rahmenbedingungen, die sich aus dem Grundsatz der langfristigen Tragfähigkeit ergeben und der Neubewertung der Kritizität der Versorgungssicherung erarbeitet werden.

1. Einleitung

Seit 1978, dem Beginn der Rohstoffforschung im Rahmen der Bund-Bundesländerkooperation, wurden in allen Bundesländern massenrohstoffbezogene Forschungsprojekte durchgeführt, teils unter diesem Titel selbst (sektoral) teils unter dem Titel von Rohstoffpotentialen in regionalen und integrativen Untersuchungen. Mit der bundesweiten Übersicht Massenrohstoffe soll ein Überblick über die bisher realisierten Projekte in ihrer methodischen Vielfalt und Vergleichbarkeit, über ihre Schwerpunkte und Ergebnisse erarbeitet werden. Als Ziel wurde eine Analyse des Forschungsstandes mit Erfassung von Forschungs-/Wissenslücken und konkreten Problemgebieten hinsichtlich Versorgungslage und Konfliktpotential sowie ein Vergleich von Angebot und Nachfrage formuliert.

Bisher sind zum gegenständlichen Projekt folgende Berichte erschienen:

1. Vorarlberg, Tirol, Ausgangslage der amtlichen Statistik (HEINRICH, 1989)
2. Auswertung der amtlichen Statistik (Produktion, Außenhandel, Rohstoffeinsatz in der Bauwirtschaft, Transport, Bautätigkeit), Übersicht Geschiebemerges und Baggerungen in fließenden Gewässern und Stauseen (HEINRICH, 1990)
3. Salzburg (HEINRICH, 1991)
4. Steiermark (REITNER, 1991)
5. Oberösterreich (REITNER & HEINRICH, 1992)
6. Ausgewählte Bibliographie baurohstoffbezogener Literatur Burgenland, Kärnten, Niederösterreich und Wien (CERNAJSEK et al., 1992)
7. Kärnten, Osttirol (HEINRICH, 1993)
8. Niederösterreich, Wien und Burgenland (HEINRICH, 1995).

Zur Bewertung des Wissensstandes selbst, wie er für die Bundesländer zu den einzelnen Aspekten wie Bestandsaufnahme der Abbaustellen, Erfassung der Förder- und Reservenziffern und der Verwendungsbereiche, zum Stand der geologischen Erkundung neuer, potentiell nutzbarer Vorkommen, zu geologischen Vorräten und zu Vorschlägen für planerische Festlegungen erhoben wurde, wird auf die Länderberichte verwiesen.

Auch den bereits im ersten Bericht (Tirol, Vorarlberg) allgemein getroffenen Schlußfolgerungen mit Maßnahmen- und Empfehlungskatalog ist, abgesehen von regionalen Ergebnissen, kaum etwas hinzuzufügen (vgl. auch HEINRICH, 1993: Übersicht und Problemfassung Massenrohstoffe für den NUP).

Der vorliegende Bericht beinhaltet als Zusammenfassung die österreichweite Übersicht der wichtigsten in den Länderberichten dargestellten ziffernmäßigen Ergebnisse und ihre Zusammenfassung. Der Schwerpunkt liegt auf der Darstellung der Verteilung der Abbaubetriebe, der Gewinnung, des Bedarfs und der Reserven von/an Kiessanden und Natursteinen und baut auf den im Laufe der Zeit im wesentlichen im Zuge der Rohstoffforschung erhobenen Daten auf. Er beschränkt sich auf die im Projektstiel erwähnten Rohstoffe für das Bauwesen und versteht, wenn nicht anders erwähnt, "Kiessande" als Überbegriff für die Lockergesteine Kiese, Sande und Gesteinsschutt und "Natursteine" als Rohstoffe für Brecherprodukte und Bruchsteine. Kalk- und Zementrohstoffe gehören eigentlich nicht zu den Massenrohstoffen, dennoch werden sie im vorliegenden Bericht berücksichtigt. Zur Definition des Begriffes "Massenrohstoffe" leistet die Klassifikation nach SCHMIDT (1979, Vortrag der ÖGG, 1994) gute Dienste: es sind Rohstoffe mit häufigem Auftreten (*frequent - sporadic occurrence*), lokaler Nutzung und Verwendung (*general worldwide use - sporadic worldwide use - local use*), relativ niedrigem Wert (*low - high value products*) und in kleinen operationellen Einheiten gewinnbar (*manageable individually - only organisationally*).

So unbefriedigend, inhomogen und kompliziert Informationsstand und Datenlage auch sind, so unvollständig, teils unvergleichbar, teils etwas älter die Zahlenwerte auch sind und so angreifbar statistische Verknüpfungen abgeleitet aus diesen Datenbeständen auch sein mögen, alle Informationen zusammengenommen, verglichen und gegeneinander abgewogen lassen m.E. in den Größenordnungen betrachtet doch ein informatives Bild zur Versorgungssituation mit den Baurohstoffen Kiessand und Naturstein zu.

Die Ergebnisse werden in gewohnt knapper Form in Tabellen und Karten 1 : 1 Mio präsentiert. Als ergänzende Unterlagen und Übersichten in diesem Maßstab können herangezogen werden:

- Topographie (Freytag - Berndt u. Artaria: Schulhandkarte Österreich)
- Einteilung Österreichs in Politische Bezirke und Gerichtsbezirke (ÖSTAT, Karte der Gemeindegrenzen der Republik Österreich mit Kennziffern 1 : 500.000)
- Geologische Karte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung und ÖK-Raster (BECK-MAN-NAGETTA, 1986, GEOL. BUNDESANSTALT)
- Karten der Lagerstätten fester mineralischer Rohstoffe (HADITSCH et al., 1979, BMHG)
- Geologisch-petrographische Übersichtskarte: Rohstoffe für den Straßenbau (Manuskript AUGUSTIN & EPPENSTEINER, 1969)
- Hydrogeologische Karte der Republik Österreich (GATTINGER, 1969, GEOL. BUNDESANSTALT) und
- insbesondere der ÖROK-Atlas mit diversen Themenkarten u.a. naturschutzrechtliche und wasserrechtliche Festlegungen (ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ).

In Weiterführung der wirtschaftlichen Aspekte ist jüngst eine sehr gut dokumentierte Arbeit zur Bedeutung der Steine- und Erdengewinnung in Österreich (Th. DRNEK, 1994) erschienen, auf die verwiesen werden kann. Sie behandelt und analysiert in zeitgemäßer Darstellung neben der Rohstoff-Förderung und -gewinnung die Bereiche der Verwendung, die Verarbeitung, den Transport, den Verbrauch, den Geldwert und den Beschäftigungseffekt der Steine- und Erdenwirtschaft (Sand, Kies, Schotter, Kalk) sowie das Recycling-Potential.

Noch weiterreichend und von der Seite der Forschungsansätze zur Erstellung von Ökobilanzen und Stoffstromanalysen, zu nachhaltigem Wirtschaften und zur Kreislaufwirtschaft, die alle darauf abzielen, Grundlagen für eine Wirtschaftsweise zu schaffen, welche die Entwicklungschancen und Lebensqualität künftiger Generationen nicht beeinträchtigt, wird auf die Berichte und Arbeiten von FISCHER-KOWALSKI (1993, 1994), STEURER (1993), HABERL et al. (1994), FISCHER-KOWALSKI & HABERL (1994), SUSTAIN (1994), OSWALD (1994), VORHOLZ (1994), BRITISH GEOLOGICAL SURVEY (1994) und den Nationalen Umweltplan (NUP) verwiesen.

Diese neuen Szenarien sind für das Wirtschaften mit mineralischen Rohstoffen als im wesentlichen nicht erneuerbare und grundsätzlich endliche Güter und für die Baurohstoffe in ihrem massenweisen Verbrauch und hohem Konfliktpotential im speziellen von besonderer Bedeutung und bedingen Untersuchungs- und Handlungsbedarf in Hinblick auf eine Reduzierung des Verbrauches, der Entwicklung von Recycling und Substitutionsmöglichkeiten und alternativer Bauweisen. Davon ausgehend und unter Berücksichtigung des schon etablierten Naturraumpotential-Ansatzes (ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ, 1988) und wieder zurück zur Rohstoffgeologie und Bewertung nutzbarer Lagerstätten (vgl. auch PIRKL et al., 1991) wird zur Zeit im Zuge des Projektes "Harmonisierungsmodell" an einem Gerüst zur Entwicklung einer umfassenden Neukonzeption der Materie Mineralrohstoff-Vorsorge unter Berücksichtigung rohstoffspezifischer und regionalisierter Rahmenbedingungen (zu Wirtschaft und Naturraum) und langfristiger Sicherungs-Strategien gearbeitet (PIRKL et al., 1995 in Vorb.). Die vorliegende Studie, mit allen ihren Teilberichten, kann bei Bedarf dafür als Vorarbeit, Unterlagenübersicht und Problemfassung zur Definition der regional- und rohstoffspezifisch unterschiedlichen Spannungsfelder zu natürliches/betriebliches Angebot - Nutzwert/Bedarf - Konfliktrichtigkeit in den Regionen und der Abschätzung der Möglichkeit und Unmöglichkeit des regionalen Angebot-/Nachfrageausgleiches zwischen und unter den verschiedenen Ebenen dienen.

Eine einschneidende Veränderung ergab sich im Berichtszeitraum durch die Einbeziehung einer Reihe von Baurohstoffen in das bergrechtliche Regime seit der BergG-Novelle 1990, es wird im Bericht in mehrfacher Hinsicht darauf eingegangen, wesentlich erscheint, daß m.E. eine effektive und relativ rasche Zugriffssicherung der Betriebe auf nutzbare Vorkommen über das Berggesetz nicht die Notwendigkeit einer langfristigen und umfassenden Mineralrohstoff-Vorsorge zum volkswirtschaftlichem Nutzen aufhebt.

In Hinblick auf das (Forschungs-)Ziel Mineralrohstoff-Vorsorge und -Versorgungssicherung müssen die Daten und Ergebnisse (z.B. Natürliches Angebot, Produktion, Vorräte) auf ihre Bedeutung in den verschiedenen regionalen Ebenen (lokal, regional, überregional, österreichweit, Auslandsverknüpfungen) und den qualitätsäquivalenten und sparsamen Einsatz geprüft werden, da gerade bei der Massenrohstoff-Gewinnung der Zwiespalt zwischen geforderter Verbrauchernähe und Mißverträglichkeit mit Besiedlung und dem gesellschaftlichen Anspruch auf intakte Umwelt evident wird. Nicht nur aus betriebswirtschaftlicher Sicht zur Vermeidung von Transportkosten und höheren Preisen sondern auch zur Vermeidung von Umweltbelastung, zur Reduzierung der Stoffströme insgesamt und zur Förderung eines verantwortlichen Umganges mit den Rohstoffen ist ein jeweils möglichst hoher Eigenversorgungsgrad auf lokal-regionaler Ebene anzustreben.

Regionale Versorgungskonzepte bedürfen aber nicht nur aussagekräftiger Daten über Qualität und Quantität der Vorkommen, über die Austauschvorgänge und Versorgungsströme auf allen diesen Ebenen, sondern auch einer Einbettung in die jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten und ökologischen Zusammenhänge, die wirtschaftlichen Schwerpunkte, das Konfliktpotential mit anderen Nutzungsansprüchen, die Möglichkeiten der Rohstoff-Rückgewinnung, der Wiederverwertung, materialsparender Bauweisen und der Reduzierung der Stoffflüsse insgesamt haben. Rahmenbedingungen, Instrumente und Strukturen für in ökologischer und ökonomischer Hinsicht möglichst zufriedenstellende Entscheidungswege und Konzepte zu einer umfassenden Mineralrohstoff-Vorsorge "Baurohstoffe" sind erst in Ansätzen die Praxis und bedürfen noch einiger theoretischer, wissenschaftlicher, praktischer und gesellschaftspolitischer Arbeit. Einheitliche Vorgaben dafür könnten im Rahmen eines bundesweiten Status-Inventar mineralischer Rohstoffe (vgl. PIRKL, 1994) mit Definition bestimmender rohstoff- und regionalspezifischer Randbedingungen, sowie der Rahmenbedingungen, die sich aus dem Grundsatz der langfristigen Tragfähigkeit ergeben und aus der Neubewertung der Kritizität der Versorgungssicherung erarbeitet werden.

2. Geologie und Verbreitung der Kiessand- und Naturstein-Vorkommen

2.1. Übersicht

Landschaft und Geologie Österreichs sind in großen Zügen durch die folgenden Elemente geprägt:

- den Gebirgszug der Alpen, der das Land von Westen nach Osten durchzieht und aus Helvetikum, Flyschzone, Nördlichen Kalkalpen, Grauwackenzone, Zentralalpen (mit penninischen Fenstern und ostalpinen Stockwerken) und den Südalpen aufgebaut wird,
- das hügelige Alpenvorland der Molassezone, welches im Norden das Gebirge begleitet und aus Sedimenten der Tertiärzeit aufgebaut ist,
- die jungtertiären tektonischen Senkungsbecken am Alpenost- und -nordoststrand, wie das Wiener und das Steirische Becken,
- und das alte Rumpfgebirge der Böhmisches Masse im Mühl- und Waldviertel,
- die quartären Eiszeiten, welche alle Landschaftsräume in Abhängigkeit von der Klimarhythmik und Nähe bzw. Ferne zur Vergletscherung geologisch und morphologisch beeinflussen
- und schließlich die jüngste und allerjüngste, bereits durch den Menschen geprägte Entwicklung der Landschaft.

Nutzbare Massenrohstoffe finden sich in nahezu allen geologischen Einheiten, morphologisch ergibt sich besonders durch die Kiessande und Tone eine Konzentration der Vorkommen auf die auch sonst stark raumbeanspruchten Niederungen, sowohl im Alpenvorland als auch in den inneralpinen Becken und Talschaften. Aber auch für Festgesteinsabbau wird häufig eine verbrauchernahe und durch Transportwege aufgeschlossene Lage in Talnähe vorgezogen.

Hochqualitative **Kiessande** liegen vorwiegend in den Bereichen der quartären Schmelzwasserflüsse (Terrassen) im Alpenvorland und am Alpenostrand; in den ehemals vergletscherten Regionen liegen mächtige Kiessandlagerstätten, die im allgemeinen jedoch eine Aufbereitung verlangen; bei günstigem Einzugsgebiet können auch Hangschuttbildungen in den Gebirgsregionen und postglaziale bis rezente Kiessande (häufig nur in Naßbaggerungen gewinnbar) in allen geologischen Einheiten genutzt werden.

Unter den **Natursteinen**, die gebrochen für Bauzwecke (insbesondere den Straßenbau) genutzt werden, sind Granite, Granulite, Gneise, Amphibolite, Porphyrite und Kersantite und Amphibolite der Böhmisches Masse, die pliozänen Basalte im steirischen und burgenländischen Tertiär, Kalksteine des Helvetikums, Kalksteine und Dolomite der Kalkalpen, sowie die Diabase und Dolomite der Grauwackenzone hervorzuheben; in den zentralalpinen Bereichen bilden Amphibolite, Gneise, Serpentinite, Diabase und Karbonatgesteine nutzbare Vorkommen, im Drauzug und den Südalpen liegen ebenfalls wertvolle Kalkgesteine und Diabasvorkommen.

Bau- und Industriekalkrohstoffe sowie Zementrohstoffe liegen in verschiedenen stratigraphischen Niveaus der Kalkalpen, des Helvetikums, der Waschbergzone, der Flyschzone, der Zentralalpen und im inneralpinen Tertiär.

So gut in groben Zügen das Wissen um die Verbreitung der Massenrohstoffvorkommen in Österreich ist, so regional und bundesländerweise unterschiedlich und je nach Bearbeiter inhomogen ist der Wissensstand zur geologisch-lagerstättenkundlichen Abgrenzung von konkreten nutzbaren Vorkommen im Detail, sowohl nach Qualität und Quantität als auch unter Berücksichtigung von raum- und umweltrelevanten, insbesondere hydrogeologischen Auswirkungen der Gewinnung und Rekultivierung.

2.2. Natursteine

Im einzelnen handelt es sich um eine Vielzahl von Gesteinen und Vorkommen, auf die hier im Detail nicht eingegangen werden soll: es wird auf die Länderberichte, auf die dort referierten Detailuntersuchungen und als Übersichten insbesondere für den Verkehrswege- und Wasserbau auf das Manuskript von AUGUSTIN-GYURITS & EPPENSTEINER (1969) und die im wesentlichen gültige Zusammenstellung der nutzbaren Rohstoffe für Bauzwecke von MALECKI & WEBER (1979) bzw. MALECKI (1980) verwiesen.

2.3. Kiessande, Sand und Gesteinsschutt

Die geologische und morphologische Entwicklung der großen Landschaftsräume in junger und jüngster geologischer Zeit und insbesondere die unterschiedlichen Auswirkungen der Klimarhythmik im Bezug auf Nähe oder Ferne zu den Vergletscherungen der "Eiszeit" prägen die nutzbaren Kiessand-Vorkommen in den verschiedenen Landschaften Österreichs. Die folgende Übersicht dazu - mit der in leicht veränderter Form in Blg. 1 dargestellten Karte - wurde für die Neuauflage von "Kiesgrube und Landschaft" (DINGETHAL et al., 1985, Neuauflage in Vorb.) entworfen und bereits in sand & kies aktuell (11/92, HEINRICH, 1992) veröffentlicht.

Tertiäre Lockergesteine

Neben den quartären Kiessanden werden grobklastische Lockergesteinsablagerungen der Tertiärzeit für die Bauwirtschaft genutzt. Darunter fallen die Linzer und Melker Sande, quarz- und feldspatreiche Verwitterungs- und Abtragungsprodukte am Südrand der Böhmisches Masse in Nieder- und Oberösterreich, die Hausruck- und Kobernauberwaldschotter (mit alpinem Liefergebiet) und weniger mächtige Quarzrestschotter-Vorkommen im Sauwald in Oberösterreich, der Hollabrunner und Mistelbacher Schotterkegel, Ablagerungen der unterpannonen Ur-Donau im niederösterreichischen Weinviertel, und verschieden alte Geröll-, Kies- und Sandhorizonte (Baden, Sarmat und insbesondere Pannon) im Steirischen Becken und in seinen Randbuchten im Burgenland. Die älteren davon sind - wie die Geröllhorizonte in den kleineren Tertiärbecken im Alpeninneren und in der Molassezone Vorarlbergs - meist zu beachtlich festen Konglomeraten verbacken, sodaß sie für eine Nutzung meist nicht in Frage kommen. Die jüngeren Schotterlagen des Tertiärs ganz im Osten Österreichs, das zum Pannonischen Becken im Einflußbereich der Ungarischen Tiefebene überleitet, sind meist nicht sehr mächtig und zeigen enge Wechsellagerung und laterale und vertikale Verzahnungen mit feinen Sedimenten wie Schluffen und Tonen, auch sind sie gegenüber den Kiesen des Quartärs meist stärker verwittert.

Quartäre Lockergesteine

Die meisten der wirtschaftlich bedeutsamen Kiessand-Vorkommen Österreichs entstanden in der jüngsten geologischen Zeit: dem Quartär. Sie stehen in direktem oder indirektem Zusammenhang mit den zeitweiligen Großvereisungen des Pleistozäns.

In den Kaltzeiten kam es in den Alpen mehrfach zu Vergletscherungen großen Ausmaßes mit bedeutender Abtragungskraft. Das Fehlen von Vegetation verursachte auch in unvergletscherten Bereichen vermehrt Frostschuttbildung. In der letzten der großen Kaltphasen, dem Würm-Hochglazial, bildete sich wiederum in den Hochgebirgsregionen ein gewaltiges, zusammenhängendes Eisstromnetz: Über 1000 m mächtige Gletscher füllten und hobelten Täler aus und drangen in Gletscherzungen nach Norden bis in das anschließende bayerische und oberöster-

reichische Vorland. Mit abnehmenden Gebirgshöhen und gleichzeitig zunehmendem Einfluß niederschlagsärmerer Klimate gegen Osten und Süden wurde die Eisbildung geringer, vom Eisstromnetz gingen lange Talgletscher aus, die jedoch im Gebirgsinneren stecken blieben. Der Gletscher von Gail und Drau endete im Klagenfurter Becken bei Bleiburg, der der Mur vor Judenburg und bei Friesach und der Gletscher der Enns im Gesäuse. Noch weiter im Osten bildeten sich nur noch isolierte Gletscher, deren Eiszungen meist bereits am Bergfuß endeten.

Mit wiedereinsetzender Erwärmung nach der letzten Vereisung bzw. in den Zwischeneiszeiten begann das Eis rasch zu zerfallen, und die Gletscher zogen sich in immer höhere Gebirgsregionen zurück. Es bildeten sich Zungenbecken- und Stauseen mit Bändertonablagerungen, Sumpf- und Moorflächen. Durch grobklastische Sedimente wie Gehängebrekzien, fluviatile Talverschüttungen, Schwemmfächer und Deltaschüttungen wurden die eisfreien Täler und Staubecken meist rasch wieder verfüllt. Nach dem ersten raschen Rückzug des Würm-Eishochstandes (ca. 17.000 Jahre vor heute), der die Gletscher auf etwa die Hälfte ihrer Maximalausdehnung schrumpfen ließ, sind noch weitere fünf kleinere spätglaziale Eisvorstöße oder längere Haltephasen in den Alpen bekannt.

Im Vorland kam es in den Warmphasen zu Umlagerungsvorgängen und Unterschneidung der kaltzeitlichen Schotterfluren infolge der erhöhten Erosionskraft der Flüsse und mächtigen Bodenbildungen in den landfesten Gebieten.

Kiessande im Bereich ehemaliger Schmelzwasserflüsse und im fernerem Periglazialbereich

Im Schmelzbereich der Gletscher bildete das mitgeschleppte Gesteinsmaterial Moränenwälle, und die ins Vorland abfließenden Schmelzwässer waren so gewaltig, daß sie die tertiären Sedimente der Molassezone und der jungen Becken durchbrachen, ausräumten und ihrerseits großflächig Terrassenschotterfelder ablagern konnten. Der Wechsel von Warm- und Kaltzeiten mit mehrfach vorstoßenden Gletschern und unterschiedlich starker Transport- und Eintiefungskraft der Schmelzwässer brachte die klassische alpine Moränen- und fluvioglaziale Terrassenschotter-Abfolge hervor, die sich auch auf die fernerer Periglazialbereiche im Norden und Osten Österreichs wie den Donaauraum, das Weinviertel und das Murtal im Steirischen Becken auswirkten. Im inneralpiner Wiener Becken kam es gleichzeitig mit der fluvioglazialen Kiesschüttung zu tektonischer Absenkung, sodaß sich lokal besonders große Kiesmächtigkeiten bilden und erhalten konnten: zum Beispiel in der Mitterndorfer Senke, im Raum Weikersdorf und in einzelnen Schotterwannen nördlich der Donau.

Die fluvioglazialen Schotterterrassen - insbesondere der beiden letzten großen Vereisungen "Riß" und "Würm" - bilden qualitativ hochwertige Kiesvorkommen. Der geologische Aufbau im Einzugsgebiet der Gletscher und die Länge des Transportweges bestimmen jeweils Materialzusammensetzung, Korngrößenverteilung und Rundungsgrad der Schotter. Vom Alter der Sedimente hängt ihr Verwitterungsgrad und die Überlagerung mit lehmigen Deckschichten ab. Im allgemeinen gilt: je weiter transportiert und je jünger die Sedimente, desto besser die Qualität. Häufig sind in den fluvioglazialen Terrassen, insbesondere aber in den grobklastischen Sedimenten des vergletscherten Bereiches, karbonatische Verkittungen an offenen Oberflächen und Talrändern zu beobachten, die jedoch nicht weit in Terrassenkörper hineinreichen. Mitunter treten flächige Konglomeratlagen innerhalb des Kieskörpers auf, die den Abbau empfindlich stören können; sie werden mit Karbonatlösung und -ausfällung aufgrund schwankender Grundwasserspiegellagen in Verbindung gebracht.

Wichtige Beispiele für wirtschaftlich bedeutende Terrassenkiese sind in Oberösterreich die Vorkommen an den Unterläufen von Salzach und Inn, der Traun in der Welser Heide, des Steyr- und Ennstales. In Niederösterreich sind neben den Steinfeldschottern im bereits hervorgehobenen Wiener Becken die Hoch- und Niederterrassen von Enns, Ybbs und Traisen und im Donau-

raum die Gänserndorfer Terrasse (Hochterrasse, nordöstlich Wien) und Äquivalente der Niederterrasse (z.B. Tullner Becken) von Bedeutung. Ebenfalls Würm sind die Seewinkelschotter (Schüttung der Raab) im nordöstlichen Burgenland, wo viele kleinere Gruben, meist Naßbaggerungen, liegen. In der Steiermark liegen die wichtigsten Kieslagerstätten in der Niederterrasse der Mur im Grazer und Leibnitzer Feld und bis hinunter zur Staatsgrenze sowie in der mächtigen fluvioglazialen Füllung des Fohnsdorf-Knittelfelder Beckens. In Kärnten liegen Niederterrassekiese im Krappfeld und entlang der Drau.

Kiessande in den ehemals vergletscherten Bereichen

Auch in den ehemals vergletscherten Gebirgsregionen und Talschaften Österreichs hat die "Eiszeit" (Pleistozän) nutzbare Kiesvorkommen hinterlassen. Die Grundmoränen sind meist schlecht sortierte und aufbereitete Korngemische mit reichlich Feinanteil und ganz groben Blöcken. Östlich der Stadt Salzburg werden bei Thalgaun Würm-Moränen in größerem Stil abgebaut und aufbereitet. Die hier besonders mächtigen Moränen haben sich durch das Zusammendrängen von Salzach- und Traungletscher gebildet. Meist besser aufbereitete Kiesvorkommen bilden die Vorstoßschotter, von Moräne überlagert und etwas verfestigt, die den Endmoränen vorgelagerten Sanderflächen sowie Rückzugsschotter oder Eisrandterrassen der Abschmelzphasen, häufig von Nebentälern mit Lokalmaterial vermischte Eisstausedimente und Deltaschüttungen in wassergefüllte Staubecken und schließlich spät- bis postglaziale Schutt- und Schwemmflächen und die fluvioglazialen und fluviatilen Schotter der letzten Eisvorstöße ("Rückzugsstadien") und heutigen Talböden.

Das Material im vergletscherten Bereich ist von Natur aus meist nicht so hochwertig wie die Terrassenkiese des Vorlandes und muß deshalb aufwendiger aufbereitet werden, ist aber nach Ausscheiden des Feinanteiles (der mitunter in der Ziegelindustrie Verwendung finden kann) vielseitig verwendbar.

In Vorarlberg bilden die sogenannten Verbauungsschotter (Moränen und Rückzugssedimente in Hanglagen) ein großes Potential an nutzbaren Kiesvorkommen für die Bauwirtschaft. Im Tiroler Inntal sind die quartären Sedimente des einst vergletscherten Bereiches in mehreren Kiesabbauern besonders gut zu studieren. Würm-interstadiale Terrassenschüttungen sind in der Gnadenwalder Terrasse und der Terrasse von Vomperberg aufgeschlossen, bei Vomp durchbrochen von einem kräftigen Schwemmkegel, in dem mehrere Abbaue liegen. Unter den Terrassenkiesen liegen Sande und Bändertone, ganz im Liegenden Moräne; im Hangenden sind Würm-Grundmoräne und Sedimente eines noch jüngeren Eisvorstoßes aufgeschlossen. Auch die Kiese bei Telfs werden als gletschernahe Vorstoßschotter gedeutet, und bei Unterperfuß werden schräggeschichtete Kiessande einer Deltaschüttung in den Inntalstausee abgebaut. Mächtige warmzeitliche Staubeckensedimente liegen auch zwischen Hopfgarten und Wörgl. Die Kiese bei Schönberg im Wipptal hingegen werden als Rückzugsschotter der Abschmelzphase gedeutet. Spät- bis postglaziale Schuttfächer und Schwemmkegel sind in den Kiesgruben bei Fulpmes (Stubaital) und bei Kössen aufgeschlossen. Im Klagenfurter Becken sind die Formen und Sedimente der Abschmelzphase besonders schön ausgebildet. Es werden Vorstoß- und Rückzugsschotter und Deltasedimente, aber auch Kames-(Eisrandterrassen) und Osformen (Kiesfüllungen ehemaliger Gletscherspalten) abgebaut. Weitere wichtige Kiesvorkommen Kärntens liegen in den spät- bis postglazialen Terrassen um Villach und in den Eisrandbildungen bei Seeboden, am Ausgang des Liesertales zum Millstätter See.

Hangschuttbildungen

Insbesondere in den Gebirgstälern der ehemals vergletscherten Bereiche, wo Mangel an gut transportiertem, glazifluviatilem Rundkorn herrscht, liegen bedeutende Abbaue in postglazialen bis rezenten (heute noch aktiven) Schuttkegeln und Hangschuttfächern. Das Korn ist dabei nur

Insbesondere in den Gebirgstälern der ehemals vergletscherten Bereiche, wo Mangel an gut transportiertem, glazifluvialtem Rundkorn herrscht, liegen bedeutende Abbaue in postglazialen bis rezenten (heute noch aktiven) Schuttkegeln und Hangschuttfächern. Das Korn ist dabei nur durch die Schwerkraft und kurz transportiert und daher kaum abgerundet. Die Qualität hängt vom Gestein der darüberliegenden Felswände ab. Bei günstiger Materialzusammensetzung, wie sie im kalkalpinen Einzugsgebiet häufig vorliegt, können sie zu hochwertigen Produkten verarbeitet werden.

Große Abbaue liegen im Tiroler Inntal und seinen Seitentälern zwischen Landeck und Imst und zwischen Kundl und Wörgl sowie in Salzburg im Salzachdurchbruch nördlich Werfen. Auch in Kärnten, insbesondere in den Gailtaler Alpen und im Rosental, am Nordabhang der Karawanken, in der Obersteiermark sowie in den ober- und niederösterreichischen Kalkalpen werden Schuttkegel und Hangschutthalden aus Kalksteinen und Dolomiten genutzt. In den Tauern werden auch Schutthalden aus kristallinen Gesteinen abgearbeitet.

Postglaziale bis rezente Kiessande

Die fluviatilen Kiessande der heutigen Talböden, die besonders entlang der großen Flußläufe ausgedehnte und meist qualitativ hochwertige Vorkommen bilden, können auf Grund des hohen Grundwasserspiegels häufig nur in Naßbaggerungen gewonnen werden. Kiesabbau im Grundwasserbereich wird zwar von den Behörden immer weniger und nur in beschränktem Ausmaß genehmigt, in manchen Bundesländern werden dafür gar keine Bewilligungen mehr erteilt. Im Vorarlberger Rheintal (Schwemmfächer der Ill) und im Walgau, im Salzachtal, in den Becken entlang der Donau bei Eferding, im Raum Linz, im Tullner Feld, in Wien, im Marchfeld und in Teilen des Burgenlandes tragen Naßbaggerungen jedoch zur Zeit noch wesentlich zur Kiesversorgung bei.

Kiesentnahmen aus den großen heutigen Flüssen werden auf Grund der fortschreitenden Sohleintiefung immer mehr eingeschränkt und sind meist nur noch in Zusammenhang mit flußbaulichen Maßnahmen möglich. Aus denselben Gründen können Kiese aus Ablagerungsräumen der Wildbachverbauung und Kraftwerksstauräumen nur untergeordnet für die Bauwirtschaft genutzt werden. Meist muß das Geschiebe unterhalb der Stauräume wieder in das Gewässer verkippt werden, oder es wird für Verbauungszwecke selbst verwendet (Wildbäche, Rheindelta). Auch für die Donaustrecke unterhalb Wiens wird neuerdings an Grobgeschiebezugaben gedacht, um die fortschreitende Eintiefung und damit verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels im landwirtschaftlich genutzten Umfeld einzudämmen und Auegebiete zu erhalten. Insbesondere in Mangelgebieten sind die rezenten Gewässer (Wildbäche, Flüsse, Deltaschüttungen in natürlichen und künstlichen Seen) noch wesentliche Kieslieferanten für die regionale Versorgung.

Generalisierend könnte man eine **grobe Gliederung zur Erfassung der regional unterschiedlichen natürlichen Voraussetzung** in Hinblick auf das Baurohstoffpotential "Kiessande" folgendermaßen treffen:

- a) Gebiete mit wenig natürlichen Vorkommen von häufig schlechter Qualität (Hochgebirge, Böhmisches Masse, Schiefer- und Phyllitgebiete der Grauwacken und Zentralzone, Schliergebiete im Alpenvorland)
- b) Gebiete mit tw. großen, aber begrenzten und häufig qualitativ inhomogenen Vorkommen im alpinen, ehemals vergletscherten Bereich
- c) Gebiete mit nahezu "unbegrenzten" natürlichen Vorkommen stabiler Qualität im Alpenvorland und in den Tertiärbecken am Alpenostrand im Bereich der Schmelzwasserzuzüsse und des ferneren Periglazialbereiches und
- d) die Talschaften der großen Flußläufe mit postglazialen bis rezenten Kiessanden und meist hohem Grundwasserspiegel

und (auf der top-down-Seite) davon ausgehend unterschiedliche, aber m.E. gleich dringliche Vorsorgekonzepte für eine langfristige und umfassende Reserven- und Ressourcensicherung erarbeiten.

Zu einer weiteren Säule von auf regionale Bedingungen rücksichtnehmenden Vorsorgekonzepten leitet die Karte Blg. 1 mit der Einbeziehung der aktuellen Nutzung in die Darstellung der Vorkommen über, ausführlicheres (für einen bottom-up-Ansatz) zu betrieblichem Angebot, Nutzwert und Bedarf läßt sich aus dem folgenden Kapitel und den Blg. 3, 4 und Tab. A 1 herauslesen).

Wegen der unterschiedlichen naturräumlichen Voraussetzungen für nutzbare Kiessand-Vorkommen, ihrer Vielfalt in der Qualität und dem Einfluß unterschiedlicher Bedarfs- und Konfliktsituationen auf die Bauwürdigkeit ist es schwierig, eine vollständige und mit durchgängig einheitlicher Bewertung der Vorkommen ausgestattete **Lagerstättenkarte zur Verteilung der wichtigsten Kiessand-Vorkommen Österreichs im Übersichtsmaßstab** zu zeichnen. So wurde der Ausweg im Titel als Arbeitskarte gewählt, in welcher der Versuch gemacht wird, die geologischen Vorkommen und ihre Verbreitung mit der jeweiligen Nutzungs-Bedeutung zu kombinieren. Naturgemäß ist die Karte nicht vollständig, sie nimmt kaum Rücksicht auf unterschiedliche Qualitäten und Konfliktpotentiale, und so manche Einstufung erscheint in Relation zu den Vorkommen als gut begründet, bei näherem Vergleich mit anderen fragwürdig, je nachdem in welche Richtung man blickt. Fragwürdig ist auch der Begriff "wichtig" an sich: manch kleines Vorkommen, das in der Karte nicht berücksichtigt werden konnte, mit minderer Qualität und entlegener Position kann für die regionale und lokale Versorgung mit Schüttmaterial oder nach geeigneter Aufbereitung und integrierter Nutzung auch für höherwertige Zwecke in der Zukunft zu Bedeutung gelangen und im Sinne der Vermeidung größerer Transportwege und der m.E. anzustrebenden Aufrechterhaltung/Schaffung einer Mindesteigenversorgung im lokal- bis regionalen Bereich wichtig werden.

Blg. 2 gibt die **Ergebnisse der chemischen Analysen** der anläßlich der Übergangsfrist der BergG-Novelle 1990 im Zuge des Projektes Ü-LG-025 (MOSHAMMER & MALECKI, 1994) beprobten Kiessand-, Sand- und Gesteinsschutt-Abbaue wieder und kann in Kombination mit den anderen Karten-Beilagen als Übersicht (und mit der Einschränkung, daß nicht alle Vorkommen und ganze Regionen, wie z.B. das untere Murtal in die Beprobung einbezogen wurden) zur Beurteilung der "Griffigkeit" der BergG §5-Auslegung mit Einbeziehung der grobklastischen Lokersedimente in Hinblick auf die Aufrechterhaltung der Kiessand-Versorgung in den Ländern, Regionen und Bezirken herangezogen werden. Die Beschreibung nach dem Chemismus und insbesondere die Trennung nach Grenzwerten hat in erster Linie nichts zu tun mit der Qualität und wirtschaftlichen Bedeutung der Kiessande als Betonzuschlagstoff und zur Splitterzeugung für die Bauwirtschaft. Hier gilt allgemein: je jünger die Terrassen und fluviatilen Sedimente, desto besser die Qualität, und rechnet man die Mächtigkeit der Ablagerungen dazu, so ist das südliche Wiener Becken Spitzenreiter unter allen Kiessand-Vorkommen in Österreich.

3. Versorgung

3.1. Abbaue

Aus den im Berichtszeitraum ausgewerteten Unterlagen und eigenen Erhebungen ergibt sich eine Gesamtsumme von **1675 erfaßten aktiven Abbaustellen von Kiessand, Sand und Gesteinsschutt** (im folgenden unter Kiessand zusammengefaßt) **in ganz Österreich**, davon werden 906 als in Betrieb und 769 als Bedarfsabbaue klassifiziert. Es wird angenommen, daß die tatsächliche Zahl noch um gut 10 - 15% höher ist, da insbesondere die Bedarfsabbaue, die Entnahmen im Zuge von Großbauvorhaben und die Baggerungen der Kraftwerksgesellschaften nicht vollständig erfaßbar sind.

Zur Verteilung der erfaßten Abbaue auf die Bundesländer siehe Tab. 1, Spitzenreiter ist Oberösterreich mit 455, Schlußlicht Wien mit 3 erfaßten Abbauen. Die der erhobenen Verteilung der Abbaue auf die Bezirke ist Tab. A 1 im Anhang aufgelistet.

Zu den **Natursteinen (Brecherprodukte, Kalk- und Zementrohstoffe, Bruchsteine)** wurden insgesamt **472 Abbaue österreichweit** erfaßt. Dazu kommt, daß manche Hangschutt-Abbaue, die zu den Lockergesteinen gerechnet wurden, auch das darunterliegende Festgestein abbauen (z.B. Salzburg, Tirol) und bezüglich manch kleineren Steinbruches Erhebungslücken bestehen. Es wird angenommen, daß die tatsächliche Zahl um gut 5 - 10% höher liegt.

Zur Verteilung der Abbaue auf die Bundesländer siehe Tab. 2; die meisten erhobenen Abbaue liegen in Niederösterreich, gefolgt von Steiermark und Oberösterreich, am unteren Ende der Skala liegen Vorarlberg (jedoch mit einem der größten Steinbrüche Österreichs!) und Wien.

Insgesamt wurden 2147 Gewinnungsstellen von Kiessand und Natursteinen erhoben, die tatsächliche Anzahl wird auf gut 2500 geschätzt. Tab. 3. zeigt die Anzahl der 1993 unter bergbehördlicher Aufsicht stehenden Betriebe nach den Verzeichnissen für grundeigene mineralische Rohstoffe im Österreichischen Montan-Handbuch 1994 (BM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN, 1994), sie beträgt insgesamt 640, wobei die überwiegende Zahl von 303 quarzhältige Kiessande betrifft.

3.2. Förderung

Die insgesamt österreichweit erhobene **durchschnittliche Jahresfördermenge an Kiessand** (inklusive Sand und Gesteinsschutt) **beträgt 33,6 Mio. m³**, wobei der Wert für die Steiermark auf Grund des Durchschnittswertes über die anderen Bundesländer hochgerechnet wurde. Es ergibt sich daraus ein **durchschnittliches theoretisches Angebot von 4,3 m³ Kiessand pro Jahr und Einwohner**.

Es wird angenommen, daß damit etwa 75-80% der **tatsächlichen Jahresförderung** erfaßt sind und diese insgesamt **gut 42 Mio. m³ (ca. 75 Mio. t)** Kiessand beträgt. Die Außenhandelsbilanz (1993) ist nach der amtlichen Statistik für Sand und Kies nahezu ausgeglichen.

Zur Verteilung der erhobenen Förderkapazitäten, Durchschnittsangebote und Überschüsse bzw. Defizite gegenüber dem theoretischen Durchschnittsbedarf auf die einzelnen Bundesländer siehe Tab. 1, die bezirksweisen Werte sind im Anhang (Tab. A 1) aufgelistet. Die hohen Werte für Niederösterreich resultieren, abgesehen vom sehr guten Erhebungsstand, aus den guten natürlichen Voraussetzungen und der hohen Nachfrage, die sich aus der Übernahme der Versorgungsfunktion für Wien ergibt; Kärnten und Tirol erfüllen nach den theoretischen Berech-

nungen gerade den Eigenbedarf, schwere Defizite liegen, abgesehen von Wien, im Burgenland (tw. auf der lückenhaften Erhebung begründet) und in Vorarlberg, für die Steiermark kann keine Aussage zum Eigenversorgungsgrad gemacht werden.

Die insgesamt österreichweit erhobene **durchschnittliche Jahresfördermenge an Natursteinen** (Brecherprodukte inklusive Kalk- und Zementrohstoffe und Bruchsteine) **beträgt etwa 12,8 Mio. m³**, wobei für Oberösterreichs Steinbrüche deutliche Erhebungslücken bestehen. Rechnet man den Wert (entsprechend den Kiessanden in der Steiermark) hoch, so ergibt sich eine Summe von **14,3 Mio. m³**. Es ergibt sich daraus ein **durchschnittliches theoretisches Angebot von 1,6 - 1,8 m³ Natursteine pro Jahr und Einwohner**.

Es wird angenommen, daß damit etwa 85-90% der **tatsächlichen Jahresförderung** erfaßt sind und diese insgesamt **gut 16 Mio. m³ (ca. 44 Mio. t)** beträgt. Die Außenhandelsbilanz (1993) zeigt nach der amtlichen Statistik für Brecherprodukte aus Steinbrüchen einen Exportüberschuß von knapp 600.000 t, für Zement einen Importüberschuß von etwa 450.000 t (was etwa 600.000 t Rohmaterial ohne Gips und Zumahlstoffe entspricht), sodaß die Bilanz über beide ausgeglichen ist.

Etwa zwei Drittel der erhobenen Fördermenge, ca. 8,7 - 10,2 Mio. m³ (23,5 - 27,5 Mio. t) fallen auf Brecherprodukte und Bruchsteine, etwa ein Drittel, ca. 4 Mio. m³ (10,8 Mio. t), auf Kalk- und Zementrohstoffe. Hier ergibt sich eine Differenz zur Arbeit von Th. DRNEK (1994, Tab. 10), wo die Kalkrohstoffe nach dem Montan-Handbuch mit 19,32 Mio. t angegeben sind, diese aber unseres Wissens auch "Schotter" (vorwiegend Straßenbaumaterial und Betonzuschlag) und Naturwerkstein enthalten, die in unserer Aufstellung nicht zu den Kalk- und Zementrohstoffen gerechnet werden und möglicherweise zu einem guten Teil bei DRNEK doppelt gezählt sind, zudem erscheint der Umrechnungsfaktor Zement - Kalkstein mit 1,8 zu hoch.

Zur Verteilung der erhobenen Förderkapazitäten und der theoretischen Durchschnittsangebote auf die einzelnen Bundesländer siehe Tab. 2. Der hohe Wert für Niederösterreich resultiert wiederum, abgesehen vom sehr guten Erhebungstand, aus der hohen Nachfrage zur Übernahme der Versorgungsfunktion für Wien; Salzburg und Burgenland erfüllen nach den theoretischen Berechnungen gerade den Eigenbedarf, knappe Defizite liegen, abgesehen von Wien, in Vorarlberg und Tirol, "Überschüsse" in der Steiermark und in Kärnten. Für Oberösterreich kann keine Aussage zum theoretischen Eigenversorgungsgrad gemacht werden.

Tab. 4 zeigt die Produktionsentwicklung ausgewählter Erzeugnisse nach der amtlichen Statistik für die Jahre 1987 - 1994 (Industrie und Großgewerbe) österreichweit, auf die Wiedergabe der Spezialauswertungen für die Bundesländer wird verzichtet, da die statistische Erfassung durch Abschneiden des Kleingewerbes sehr lückenhaft ist; Tab. 5 gibt die wirtschaftlichen Daten (Förderung 1993, Betriebe) nach dem Österreichischen Montan-Handbuch 1994 wieder und zeigt eine Gesamtförderung von 38,6 Mio. t der angeführten grundeigenen mineralischen Rohstoffe; bezüglich der Anzahl der Betriebe zeigen sich hier erhebliche Abweichungen von den in Tab. 3 angeführten Daten, indem das "Verzeichnis" insbesondere bei den Quarzrohstoffen weit mehr Betriebe enthält als die Statistik.

3.3. Regionalisierter Bedarf und Eigenversorgungsgrad

Für den Ansatz einer regionalisierten Bedarfsanalyse **Kiessande** wird einerseits von den simplifizierenden, aber fürs erste wohl gültigen Voraussetzung ausgegangen, daß der Verbrauch in direktem Zusammenhang mit der Anzahl bzw. Dichte der Bevölkerung steht und der Verbrauch insgesamt ohne Lenkungsmaßnahmen mehr oder minder gleich bleibt und andererseits die Außenhandelsbilanz im wesentlichen (bzw. im Unschärfbereich gelegen) ausgeglichen ist. Aktuelle Trends, wie der starke Anstieg der Bauwirtschaft im Burgenland (+27 %) oder der Rückgang in Wien (-3 %) im Jahr 1994 (Der Standard vom 17.3.1995) bleiben dabei unberücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Tab. A 1 im Anhang mit einer Darstellung des theoretischen Bedarfs in den Bezirken (Summe Förderung \ddot{O} : Anzahl der Einwohner \ddot{O} x Einwohner des Bezirkes) und in Blg. 4 in Form der Überschüsse bzw. Defizite der in den Bezirken erhobenen Fördermenge gegenüber dem theoretischen Bedarf dargestellt.

Da die **Natursteine** (insbesondere aufgliedert nach Gesteinsarten) einerseits von Natur aus noch ungleichmäßiger verteilt sind als die Kiessande, für spezifische Einsatzbereiche spezieller Eigenschaften bedürfen und der Haupteinsatzbereich Straßenbau nicht so direkt regionalisiert beziffert werden kann, sie andererseits aber wertvoller sind, einen höheren Preis erzielen und dadurch weiter transportiert werden können und müssen, wird eine Darstellung des Eigenversorgungsgrades nach Bezirken nicht für sinnvoll erachtet. Eine bezirksweise Eigenversorgung kann nur so gut wie möglich, auch durch Förderung von Wiederverwertung und Sparmaßnahmen, angestrebt werden, wird sich aber nicht durchgängig verwirklichen lassen.

4. Betriebliche Vorräte und geologische Erkundung nutzbarer Vorkommen

Da die bei den Betrieben erhobenen, **gesicherten Vorräte** in den verschiedenen Bundesländern aus unterschiedlichen Jahren stammen und da seither neue Genehmigungen nur über das Bergrecht nicht aber über das Gewerbergeme bekannt sind, ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse nicht angebracht.

Die jeweiligen in den Bundesländern erhobenen Werte sind in Tab. 1 für Kiessand, in Tab. 2 für die Natursteine dargestellt, im speziellen wird auf die einzelnen Länderberichte verwiesen. Dazu gibt Tab. 6 einen Überblick über die seit 1993 über das Bergrecht in den Bundesländern neu genehmigten Abbaufächen, mit Abschätzung (für die Festgesteine nur sehr grob) der Mengen, nach Locker- und Festgesteinen und Quarz- und Karbonatrohstoffen. Insgesamt wurden dabei seit 1993 (bis erstes Quartal 1995) knapp 80 Abbaustellen mit einer Fläche von 794 ha und einer grob geschätzten Menge von 43 Mio. m³ Gesteinsmaterial genehmigt, wovon etwa zwei Drittel auf Lockergesteine und ein Drittel auf Festgesteine entfallen. Spitzenreiter bei den bergbehördlichen Neugenehmigungen ist Niederösterreich mit 18,5 Mio. m³ Kiessanden, aus Kärnten und Vorarlberg sind keine die Massenrohstoffe betreffenden Neugenehmigungen seit 1993 über das Bergrecht bekannt.

Um die tatsächliche, aktuelle Vorratssituation aller baurohstoffgewinnenden Betriebe in den Bundesländern und insgesamt beurteilen zu können, müßten neue und zusätzliche Erhebungen über die Betriebe, Kammern oder Gewerbebehörden durchgeführt werden.

Unseres Erachtens sollte der betriebliche Vorratsspolster für die Massenrohstoffe mit kleiner operationeller Größe gut 8 - 12 Jahre betragen, die planerische Vorsorge aber weit darüber hinaus gehen (mindestens 30 - 50 Jahre) und unter den Prinzipien der Nachhaltigkeit, der Umwelt- und Raumverträglichkeit, des Naturraumpotential-Ansatzes und des Nationalen Umweltplanes Rahmenbedingungen für ein auch für künftige Generationen tragfähiges Wirtschaften mit den Baurohstoffen schaffen (vgl. PIRKL, LETOUZÉ-ZEZULA & HEINRICH, 1995 in Vorb.).

Die Tab. 1 (Kiessande) und 2 (Natursteine) enthalten eine knappe, zusammengefaßte Beurteilung des geologischen **Erkundungsstandes zur Verbreitung potentiell nutzbarer Vorkommen**, im Detail wird wieder auf die Länderberichte verwiesen, allenfalls unter Ergänzung der seither neuen Untersuchungen. Speziell für die Lockersedimente in Tirol, für die Steiermark mit der Fertigstellung der Naturraumpotential-Erhebungen und für Oberösterreich (Lockersedimente) liegen neue Ergebnisse vor. Nahezu nichts ist über die geologische Erkundung der Lockersedimente in Kärnten und Wien bekannt, wenig über geologische Erkundung von potentiell nutzbaren Festgesteinsvorkommen im Burgenland und nur Lokales über die Nicht-Karbonate in Nieder- und Oberösterreich.

So gut in groben Zügen das Wissen um die Verbreitung der Massenrohstoffvorkommen in Österreich ist, so regional und bundesländerweise unterschiedlich und je nach Bearbeiter inhomogen ist der Wissensstand zur geologisch-lagerstättenkundlichen Abgrenzung von konkreten nutzbaren Vorkommen im Detail, sowohl nach Qualität und Quantität als auch unter Berücksichtigung von raum- und umweltrelevanten, insbesondere hydrogeologischen Auswirkungen der Gewinnung und Rekultivierung. Erst dadurch ist es aber erlaubt, Bewertungen durchzuführen und unter verschiedenen Möglichkeiten die am ehesten konfliktfrei nutzbaren Vorkommen für die langfristige Rohstoffsicherung auszuwählen und auf konkrete Problem- und Konfliktsituationen zu reagieren. Dazu wird eine Konkretisierung des Begriffes "abbauwürdig" (und "nutzbar") auf die Baurohstoffe mit weiter Verbreitung und relativ geringer Standortgebundenheit von PIRKL et al. (1995) vorgeschlagen.

	Anzahl der erhobenen Abbaue			Erhebungszeitraum	Erhobene Ø Fördermenge Sand, Kiessand, Schutt und ihre Brecherprodukte [m ³ , gerundet]	Ø Angebot pro Einwohner und Jahr [m ³]	theoretischer Ø Jahresbedarf (4,3 m ³ /EW) [m ³ , gerundet]	Überschüsse bzw. Defizite (gerundet) Förderung zu theoret. Bedarf [m ³ , gerundet]	bei den Betrieben erhobene (gesicherte) Vorräte	Rohstoffvorkommen und geologische Vorschläge für Eignungsgebiete	
	in Betrieb	bei Bedarf	Summe								
B	46		46	1990-92	610.000	2,23	1.176.000	-566.000	Ø 3-10 Jahre (1991)	wenige bekannt	B
K	76	95	171	1990-92	2.420.000	4,38	2.375.000	+45.000	31,2 Mio m ³ (1991)	keine Angaben	K
N	246	48	294	1990-92	10.860.000	7,33	6.368.000	+4.492.000	110,5 Mio m ³ (1990) hochger.1995: > 88 Mio m ³	tw. (regional) gut bekannt	N
O	157	298	455	1988-92	7.906.000	5,90	5.762.000	+2.144.000	59,8 Mio m ³ (1990-91)	tw. (regional) gut bekannt	O
S	75	29	104	1988-90	2.666.000 *1	5,51	2.081.000	+585.000	13,8 Mio m ³ (1990)	landesweit bekannt	S
St	184	183	367	(1984-91) errechnet	(1.478.000) 5.094.000 *2	(1,25) 4,30 *1	5.094.000	k.A.	14,2 Mio m ³ (1990)	landesweit bekannt	St
T	88	99	187	1988-91	2.695.000	4,27	2.711.000	-16.000	Ø 5-6 Jahre (1994) *4	tw. (regional) gut bekannt	T
V	31	17	48	1988/1993	905.000 *3	2,72	1.432.000	-527.000	k.A.	tw. (im Süden) bekannt	V
W	3		3	1992	500.000	0,33	6.593.000	-6.093.000	Ø > 5 Jahre (1990)	keine	W
Ö	906	769	1675		33.656.000	4,30	33.592.000				Ö

Tab. 1: Erhobene Kennzahlen zur Kiessand-Versorgung in Österreich - Bundesländer

*1 im Bezirk St. Johann tw. inklusive Naturstein-Brecherprodukte der Schutt-Abbaue

*2 auf Grund der Durchschnittswerte der anderen Bundesländer hochgerechnet

*3 nach Angaben des Landesabgabenamtes für 1993

*4 nach BAUER et al. 1994

	Anzahl der erhobenen Abbaue	Erhebungszeitraum	Erhobene Ø Fördermenge Natursteine [m ³]	davon Karbonat- & Zementrohstoffe [m ³]	Ø Angebot pro EW und Jahr [m ³]	bei den Betrieben erhobene (gesicherte) Vorräte	Rohstoffvorkommen und geologische Vorschläge für Eignungsgebiete
B	19	1990-92	521.000	k.A.	1,9	Ø 5-10 Jahre (1991)	wenig bekannt
K	45	1990-92	1.200.000	873.000	2,2	5,6 Mio m ³ (1991)	tw. gut bekannt
N	117	1990-92	4.633.000	950.000	3,1	21,6 Mio m ³ (1991) hochger. 1995: > 9,6 Mio m ³	tw. gut bekannt
O	104	1989-92	(>903.000) 2.412.000 *1	678.000	(0,7) * 1,8	8,5 Mio m ³ (1990-91)	tw. gut bekannt
S	34	1988-90	852.000	275.000	1,8	7,7 Mio m ³ (1990)	landesweit bekannt
St	105	1988-90	3.212.000	558.000	2,7	49,2 Mio m ³ (1990)	landesweit bekannt
T	40	1988	926.000	518.000	1,5	Ø 5-6 Jahre (1994)	*3 landesweit bekannt
V	8	1988/1993	517.000 *2	170.000	1,6	k.A.	im Süden gut bekannt
W	0	1994	0	0	0	0	-
Ö	472		14.273.000	4.022.000	1,8		

Tab. 2: Erhobene Kennzahlen zur Naturstein-Versorgung (Bruchsteine und Brecherprodukte inklusive Karbonat- und Zementrohstoffe) in Österreich - Bundesländer

*1 auf Grund der Durchschnittswerte der anderen Bundesländer hochgerechnet

*2 nach Angaben des Landesabgabenamtes für 1993

*3 nach BAUER et al. 1994

	W	NÖ	B	K	OÖ	S	St	T	V	Ö
Dolomit		34	1	}	2	}	}	}	1	}
Kiessand (dolomitisch)		6	9		3				11	
Kalkstein, Marmor, Tuff Mergel		30	6	}	15	}	}	}	8	}
Kiessand (kalkig)		6	13		21				36	
Kiessand (quarzhältig) Quarzsand	2	176	46	-	73	1	5	-	-	303
Quarzit, Quarz		7	1	1	-	1	10	-	-	20
Basalt, Gestein Amphibolit		1	1	9	-	1	5	1	-	18
Summe	2	260	55		114	50	76	42	9	640

Tab. 3: Anzahl und Verteilung der 1993 unter bergbehördlicher Aufsicht stehenden Betriebe nach Gesteinsgruppen
(Quelle: Verzeichnis der grundeigenen mineralischen Rohstoffe im Österreichischen Montanhandbuch 1994)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994 (vorl. Werte)
ungebrochene Sand u. Kies, Brecherprod. aus Kies	18.612.544	18.210.767	19.930.234	20.823.206	21.191.192	21.813.460	21.379.590	23.488.909
Spezialsande, Quarzsande	969.578	1.048.744	1.108.985	1.177.235	1.271.457	1.067.869	817.963	
Brecherprodukte aus Steinbr., Vorabscheidungsmaterial	13.277.096	14.384.035	14.999.037	14.894.408	14.906.919	14.672.035	15.462.568	16.114.810
Bruch- u. Mauersteine	1.235.727	1.209.363	1.206.515	1.004.754	1.056.819	1.115.964	814.083	
Dolomit, roh	1.406.171	1.520.557	1.650.406	1.955.637	2.502.181	2.286.463	1.906.969	
Terrazokörnungen	94.162	107.507	144.774	112.665	96.742	104.722	78.601	
Transportbeton m³ (!)	5.088.813	5.448.435	5.566.426	5.774.865	6.000.596	6.351.476	6.440.258	
Zemente	4.521.707	4.763.388	4.748.742	4.902.877	5.017.211	5.028.682	4.941.242	
Putze	893.374	995.574	1.033.250	1.241.212	1.321.056	1.440.810	1.525.701	
Mineral. Mahlprodukte	3.418	4.473	6.465	6.752	11.930	13.604	15.150	
Natursandstein, roh	120.350	128.784	141.295	179.237	173.055	170.144	187.874	
Hüttenbaustoffe	1.605.991	1.582.880	1.733.985	1.577.792	1.518.739	1.045.869	875.410	

Tab. 4: Produktionsentwicklung 1987-1993/94 ausgewählter Erzeugnisse der Stein- und keramischen Industrie des Bauhilfgewerbes (Großgewerbe) nach der amtlichen Statistik, Angaben in t (Quelle: Sonderauswertung ÖSTAT)

	Burgenland		Kärnten		Niederösterreich		Oberösterreich		Salzburg		Steiermark		Tirol		Vorarlberg		Wien		Österreich	
Kalkstein und Marmor	4	74,5	7	1.443,3	12	2.912,0	29	3.075,3	21	2.527,0	36	5.500,3	12	2.724,6	6	1.373,1	-	-	127	19.630,1
Mergel		-	1	530,2		-	1	179,3	1	530,2	1	344,9	4	1.224,3	1	33,6	-	-	9	2.842,5
Dolomit		k.A.	5	406,3	21	1.945,6	9	1.520,5	5	935,4	12	1.041,3	16	2.145,5	1	47,7	-	-	69	8.042,3
Basalt und Diabas	1	248,6	8	556,9	1	253,8		-	1	675,6	3	1.184,5	1	444,5		-		-	15	3.363,9
Quarz, Quarzit	10	k.A.	1	15,9	54	61,4	34	34,0		-	13	318,1		-		-		-	112	429,4
Quarzsand		219,1		-		1.656,2		2.408,5		-		17,8		-		-		-		
Summe	15	542,2	22	2.952,6	88	6.829,0	73	7.217,6	28	4.668,2	65	8.406,9	33	6.538,9	8	1.454,4		-	332	38.609,8

Tab.5: Verteilung von Förderung und *Betrieben* für grundeigene mineralische Rohstoffe auf die Bundesländer, Angaben in 1000t (Quelle: Wirtschaftliche Daten im Österreichischen Montanhandbuch 1994)

Bundesland			Fläche ha		Anzahl der Abbaue		Mengen m³	
			Lockere	Feste	Lockere	Feste	Lockere	Feste
B	Lo	Qu	81,6		7		5.000.000	
	F	Ka		3,2		1		[20.000]
N	Lo	Qu	499,6		48		18.446.000	
	F	Ka		5,4		5		[>3.000.000]
O	Lo	Qu		3,5	4		500.000	
		Ka		10,8				
S	Lo+F	Ka	1,0		1	(-1)	20.000	
	F	Ka		2,3				2
St	Lo+F	Ka	27,4		1	(-1)	3.600.000	
	F	Ka		42,1				1
T	Lo	Ka	16,0		5		450.000	
	F	Ka		53,7		3		[6.700.000]
W	Lo	Qu		5,0	2		580.000	
Summe			650,3	143,7	68	12 (14)	28.596.000	[14.730.000]
Gesamt			794,0		80		43.326.000	

Tab. 6: Verteilung der seit 1993 (-1. Quartal 1995) über das Bergrecht genehmigten Abbaufelder (Fläche, Abbaue, geschätzte Mengen) für Kiessande und Natursteine (Quelle: Archiv Geologische Bundesanstalt)

Lo: Lockergestein

F: Festgestein

Qu: als Quarzrohstoff

Ka: als Karbonatrohstoff

5. Verwendungsbereiche und Verbrauch

Zum Einsatz der Massenrohstoffe in den verschiedenen Verwendungsbereichen liegen eine Reihe von sektoralen (z.B. Natursteine, Betonerzeugung, Flußbau) und/oder regionalen (z.B. Straßenbau in Kärnten, Einsatzbereiche für Kiessande in den Bezirken Innsbruck Stadt und Land) Einzeldaten vor, eine umfassende Erhebung liegt nur für Niederösterreich vor (SCHÖNSTEIN et al., 1991 - Schotterbilanz, SCHÖNSTEIN et al., 1992 - Steinbruchbilanz), der wegen des großen samples wohl eine gewisse Allgemeingültigkeit für Österreich zukommt.

In zusammengefaßter Form ergibt sich aus den Erhebungen in Niederösterreich folgendes Bild:

Verwendungsbereich	m ³	%
Naturwerkstein	25.680	0,2
Zement	390.000	2,8
Baustoffe (insbes. Baukalk)	421.000	3
Betonzuschlagstoff	3.723.430	26,3
Straßen-, Bahn- und Wasserbau, Hoch- u. Tiefbau, Asphaltmischgut	8.889.640	62,7
Glas-, Stahl-, FF-Industrie, sonstige und unbekannt	724.860	5,1
Summe	14.174.610	100

Tab. 7: Verwendungsbereiche für Kiessand, Sand und Festgesteine in Niederösterreich, vereinfacht und zusammengefaßt nach SCHÖNSTEIN et al., 1991 und 1992.

Die auf der Basis der NÖ-Daten von DRNEK (1994) für Österreich hochgerechneten Werte ergeben folgendes Bild, wobei aber bei Natursteinen und Kalken ein Überschneidungsbereich vorliegt:

Kiessande

Verwendungsbereich	Anteil	Menge
Betonzuschlagstoff	35 %	26 Mio. t
Asphaltmischgut	1 %	1 Mio. t
Tiefbau (Schüttmat. i.w.S.)	58 %	44 Mio. t
Sonstiges	6 %	5 Mio. t
Summe	100 %	75 Mio. t

Natursteine

Verwendungsbereich	Anteil	Menge
Beton	16,6 %	6 Mio. t
Asphalt	13,9 %	5 Mio. t
Tiefbau (Schüttmat. i.w.S)	52,8 %	19 Mio. t
Baustoffe	13,9 %	5 Mio. t
Sonstiges	2,8 %	1 Mio. t
Summe	100 %	36 Mio.t

Kalk

Verwendungsbereich	Menge	Menge Rohmaterial	Anteil
Zement	5 Mio. t	6,5 Mio. t	34 %
Kalkindustrie	2 Mio. t	3,6 Mio. t	19 %
Hochofen	0,5 Mio. t	0,9 Mio. t	5 %
Füllstoffe	1,4 Mio. t	1,4 Mio. t	7 %
Sonstiges		6,6 Mio. t	35 %
Summe		19 Mio. t	100 %

Tab. 8: Verwendungsbereiche der Kiessande, Natursteine (Brecherprodukte - Schotter) und Kalkrohstoffe in Österreich (leicht verändert nach DRNEK, 1994).

Für die **Natursteine (ohne Kalk- und Zementrohstoffe)** liegt eine detailliertere Gliederung der Einsatzbereiche des Fachverbandes der Stein- und keramischen Industrie vor:

Wasserbau	3 %
Straßenbau	59 %
- Unterbau	36 %
- Asphalt, Beton	20 %
- Winterdienst	3 %
Bahnbau	4 %
Leitungs- und Kanalbau	19 %
Hochbau (Beton)	10 %
Sportstättenbau	1 %
Bodenverbesserung und Füllstoffe	4 %

Tab. 9: Die Einsatzgebiete von Felsgestein (Quelle: Arbeitsausschuß der Schotterindustrie des FV Stein- und keramische Industrie Österreichs)

Zusammenfassend läßt sich etwa folgendes Bild gewinnen:

- Zum Verbrauch der Massenrohstoffe Kiessande und Natursteine in den verschiedenen Verwendungsbereichen und ihrem qualitätsäquivalenten Einsatz liegen im Detail erhebliche Wissensdefizite vor, deren Schließung notwendig erscheint.
- Insgesamt werden die Kiessande und Natursteine zu etwa 95 % im Bauwesen verwendet, zu etwa 25 % als Betonzuschlagstoffe, zu etwa 5 % für Asphalt, zu etwa 7 % für Zement und zu etwa 3 % für Baukalk und zu knapp 50 % als Schüttmaterial i.w.S. (Tiefbau).
- Der durchschnittliche Verbrauch an Kiessanden und Natursteinen insgesamt wird unter der Annahme einer im wesentlichen ausgeglichenen Außenhandelsbilanz auf etwa 58 Mio. m³ oder 119 Mio. t pro Jahr geschätzt, das sind etwa 7,4 m³ oder 15,2 t pro Einwohner und Jahr.
- Die Möglichkeiten der Wiederaufbereitung von Baurestmassen und ihr anzustrebend steigender Beitrag zum gesamten bzw. einsatzspartenspezifischen erforderlichen Aufkommen

an Baurohstoffen sollten im Sinne des NUP einen Schwerpunkt der Untersuchungen in nächster Zeit bilden.

Tab. 10 gibt kurz die Entwicklung des Produktionswertes der Stein- und keramischen Industrie und des Bauhilfsgewerbes, die Entwicklung des Produktionswertes der Bauwirtschaft insgesamt und der Anteile von Hochbau, Tiefbau und Adaptierungen sowie die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes für die Jahre 1987 - 1993/1994 wieder, um einen **wirtschaftlichen Rahmen** über die Projektjahre zu schaffen.

Zur weiteren Verfolgung der wirtschaftlichen Implikationen (Betriebsgrößen, Preisentwicklung, Transport, Verarbeitung, Recycling-Potential, Endverbraucher, Beschäftigte, Stoffstromanalyse und Wertepyramide) der Kiessand- und Natursteingewinnung in Österreich wird auf DRNEK (1994) verwiesen.

Wie sich der Bedarf an inländischen Massenrohstoffen in den nächsten Jahren entwickeln wird, hängt von der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung und der Entwicklung der Bauwirtschaft im besonderen, von den Importen, von der Möglichkeit zu gesteigertem Einsatz von recycelten Baurestmassen (Wiederverwertung) und letztlich vom gesellschaftspolitischen Willen zur Reduktion der Verbrauchsmengen an nicht erneuerbaren mineralischen Rohstoffen im Sinne einer nachhaltigen Wirtschaftsweise ab.

Produktionswert (Mrd S)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Stein- und Keram. Industrie	24,4	26,4	27,3	28,4	29,4	30,4	31,0	33,3
Bauhilfsgewerbe	7,7	8,7	9,5	10,9	11,5	12,1	12,0	k.A.
Summe	32,1	35,1	36,8	39,3	40,9	42,5	43,0	k.A.
Produktionswert Bauwirtschaft	82,6	88,5	91,8	100,9	113,2	121,9	124,0	133,0
Anteil Hochbau (%)	47,0	49,5	48,6	48,5	50,5	51,8	51,4	51,2
Anteil Tiefbau (%)	44,1	41,4	42,1	41,4	40,3	37,5	38,2	37,7
Anteil Adaptierungen (%)	8,9	9,1	9,3	10,1	9,2	10,8	10,3	11,1
Bruttoinlandsprodukt	1.487,5	1.567,0	1.675,3	1.809,0	1.916,8	2.035,6	2.106,5	2.243,0

Tab.10: Entwicklung der Produktionswerte der Stein- und Keramischen Industrie, des Bauhilfsgewerbes, der Bauwirtschaft und des Bruttoinlandsproduktes in den Jahren 1987 - 1993/94, Wertangaben in Mrd S (Quellen: ÖSTAT 1994, FV Stein- u. Keram. Industrie 1995)

6. Zitierte Literatur

- AUGUSTIN-GYURITS, K. & EPPENSTEINER, W.: Geologisch-petrographische Übersichtskarte: Rohstoffe für den Straßenbau 1:1 Mio. - Unveröff. Bericht, GTI-TU Wien-GBA, Geol.B.-A. FA Rohstoffgeologie, Bl. ungez., 1 Karte (1:1 Mio.), Wien 1969.
- BECK-MANNAGETTA, P. & BRAUMÜLLER, E.: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung 1:1.000.000. - Geol. B.-A., 1 Kte., mit Erläuterungen, Wien 1964, revid. Nachdruck 1986.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY (Hrsg.): Mineral Resources and Sustainable Development: A Workshop. - Abstracts and Background Documents, Elincourt Sainte-Marguerite (France) 5.-7. May 1994, BGS Technical Report WF/94/12, Documents du BRGM 237, 156 S., illustr., Nottingham-Orleans 1994.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR HANDEL, GEWERBE UND INDUSTRIE: Konzept für die Versorgung Österreichs mit Mineralischen Roh- und Grundstoffen. - BMHGI, Oberste Bergbehörde, 93 S., Wien 1981.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG: Konzept für Rohstoffforschung in Österreich. - BMWuF, 94 S., Wien 1981.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ANGELEGENHEITEN: Österreichisches Montan-Handbuch 1994. - BMWA Sektion VII Oberste Bergbehörde - Roh- und Grundstoffe, 305 S., zahlr.Tab., Wien 1994.
- CERNAJSEK, T., FINDL, J., HEINRICH, M., LIPIARSKI, P. & REITNER, H.: Ausgewählte Bibliographie baurohstoffbezogener Literatur für die Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich und Wien mit Schwerpunkt auf den Forschungsberichten der Bund/Bundesländer-Kooperation.- Berichte der Geologischen Bundesanstalt, H. 27, Proj. Ü-LG-026/90, 38 S., Wien 1992.
- DINGETHAL, F.J., JÜRGING, P., KAULE, G. & WEINZIERL, W.: Kiesgrube und Landschaft Handbuch über den Abbau von Sand und Kies, über Gestaltung, Rekultivierung und Renaturierung. - 2. Aufl., Paul Parey, 285 S., 225 Abb., 2 Übers., 15 Tab., Hamburg und Berlin 1985.
- DRNEK, Th.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Steine- und Erdengewinnung in Österreich. - Unveröff. Diplomarbeit, MU Leoben, Inst.f.Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft, Bibl.d.Geol.B.-A., 176 S., 38 Abb., 42 Tab., Anh., Leoben 1994.
- EGGERT, P., HÜBENER, J.A., PRIEM, J., STEIN, V., VOSSEN, K., WETTIG, E., SCHRÖDER, N. & ZIMMER, R.: Steine und Erden in der Bundesrepublik Deutschland - Lagerstätten, Produktion und Verbrauch. - Geol.Jb., D 82, 879 S., 17 Abb., 156 Tab., Hannover 1986.
- FACHVERBAND DER STEIN- UND KERAMISCHEN INDUSTRIE (Hrsg.): Steinbruch Wir alle brauchen ihn! - Bundeswirtschaftskammer, 10 S., illustr., Wien 1994.
- FACHVERBAND DER STEIN- UND KERAMISCHEN INDUSTRIE (Hrsg.): Jahresbericht 1994. - Bundeswirtschaftskammer, Wien, in Vorb., 1995.
- FISCHER-KOWALSKI, M.: Gesellschaftliche Anforderungen an Kulturlandschaften und das Problem der Nachhaltigkeit. - IFF Soziale Ökologie, Thesenpapier zum "Vernetzungsworkshop" für das Forschungsprogramm "Nachhaltige Entwicklung von Kulturlandschaft" des BMWF am 3.12.1993, 7 S., illustr., Wien 1993.
- FISCHER-KOWALSKI, M.: 140.000 Kalorien täglich. - Falter 18/94, 8 - 10, illustr., Wien 1994.
- FISCHER-KOWALSKI, M. & HABERL, H.: Ein weiter Weg zur Nachhaltigkeit: Vom Stoffwechsel der Gesellschaft. - In: Umwelt und Energie Burgenland, Nr. 25, 36 - 51, illustr., Eisenstadt 1995.
- FÜRLINGER, W., GEOCONSULT & WEBER, H.: Rohstoffsicherung für Steine, Erden und Industriemineralien im Bundesland Salzburg. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt S-A-018/88, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07575-R, 3 Teile, Salzburg 1989.
- GATTINGER, T.E.: Hydrogeologische Karte der Republik Österreich 1:1 Mio. - Geol. B.-A., 1 Kte., Wien 1969.
- GLEICHMANN, Ch.: Die regionalwirtschaftliche Bewertung von oberflächennahen Lagerstätten. - Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Bd.1037, Peter Lang, 173 S., illustr., FFM-Bern-NY-Paris 1989.
- GRÄF, W., AIGNER, R., HÜBEL, G., PÖSCHL, M. & POLEGEG, S.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark Kiese-Sande-Tone-Lehme Bestandsaufnahme und Istzustandserhebung. - Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., Bd. 6, Proj. St-A-005e/83, 19-22, 1 Abb., Wien 1985.
- GRÄF, W., HUBER, A., HÜBEL, G., KRAINER, B. & PÖSCHL, M.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark, Kiese-Sande-Tone-Lehme, Teil II. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt St-A-005e/84, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 06170-R, ungezählt, Graz 1985.
- GRÄF, W., HUBER, A., HÜBEL, G., KRAINER, B. & PÖSCHL, M.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark Ausweisung von Hoffnungsgebieten. - Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., Bd. 7, St-A-005e/84-85, 33-35, 1 Abb., 2 Tab., Wien 1986.

- GRÄF, W., HÜBEL, G. & PÖSCHL, M.: Die Lockergesteine der Steiermark Erfassung und Dokumentati-on. - Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., Bd. 10, St-A-005e/83-85, 159-167, 3 Abb., 2 Tab., Wien 1989.
- HABERL, H., HÜTTLER, W., KOSZ, M., NOHEL, Ch., PAYER, H., SCHIMA, J. & WEISHÄUPL, M.: Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Österreich. - Friends of the Earth (FOE) Österreich, 155 S., illustr., Wien-Nestelbach 1994.
- HADITSCH, J.G., MALECKI, G. & WEBER, L.: Lagerstätten fester mineralischer Rohstoffe in Österreich und ihre Bedeutung. - Grundlagen der Rohstoffversorgung H. 2, BM f.HGI (Hrsg.), 53 S., 6 Blg. (Karten 1:1 Mio), Wien 1979.
- HANDELSKAMMER OBERÖSTERREICH (Hrsg.): Massenrohstoffe in Oberösterreich Erhebungsergebnisse. - Statistische Wirtschaftsdaten aus Oberösterreich, Geol. B.-A. FA Rohstoffgeologie, 5 S., Tab. ungez., Linz 1989.
- HANDELSKAMMER SALZBURG (Hrsg.): Sand- und Kiesbedarf in Salzburg. - Unveröff.Bericht Kammer der gewerblichen Wirtschaft für Salzburg, 10 S., 2 Tab., Salzburg 1988.
- HEINRICH, M.: Umweltbezogene Aspekte der Bestandsaufnahme von Massenrohstoffen. - Mitt. österr.geol.Ges., Bd. 79 (1986) Themenband Umweltgeologie, 31-40, 5 Abb., 2 Tab., Wien 1986.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Vorarlberg, Tirol. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07568-R, VIII + 84 Bl., 18 Abb., 65 Tab., 19 Beil., Wien 1989.
- HEINRICH, M.: Kurzauszug: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Vorarlberg, Tirol. - Bericht der Geol. B.-A., H 19, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88, Kurzauszug, 13 Bl., 1 Abb., 2 Blg., Wien 1989.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/89, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07710-R, IV + 7 Bl., 11 Abb., 25 Tab., Wien 1990.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches, Salzburg. - Berichte der Geol. B.-A., Bd. 22, Teilbericht Proj. Ü-LG-026/1990, 48 S., 14 Tab., 13 Blg., Wien 1991.
- HEINRICH, M.: Die Rohstoffsituation aus der Sicht der Geol. Bundesanstalt. 3.Teil. - Sand & Kies aktuell, H. 11/92, S.6 - 7, 1 Abb., Wien 1992.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Kärnten, Osttirol. - Berichte der Geol. B.-A., H. 28, Proj. Ü-LG-026/80, 22 S., 7 Abb., 2 Tab., 17 Blg., Wien 1993.
- HEINRICH, M.: Zusammenfassung zum Wissensstand "Massenrohstoffe" hinsichtlich der Vorkommen, der Produktion und des Verbrauches in Österreich sowie vorläufige Formulierung damit verbundener wichtiger umweltrelevanter Probleme, Forschungs- und Lösungsansätze. - Unveröff. Manuskript Arbeitskreis Ressourcenhaushalt im Nationalen Umweltplan für Österreich (NUP), 5 Bl., Wien 1993.
- HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Niederösterreich, Wien und Burgenland. - Berichte der Geol. B.-A., H. 29, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/88-90, IV + 28 Bl., 7 Abb., 9 Tab., Wien 1995.
- HOFER, G. (HANDELSKAMMER KÄRNTEN): <Rohstoffbedarf Straßenbau Kärnten>. - Briefl. Mitt. Kammer d. Gewerbl. Wirtschaft f.Kärnten an FV Stein- und keramische Industrie - AA Rohstoffsicherung für Straßenbausteine, 1 S., Klagenfurt 1991.
- HOFMEISTER, E. & STEIN, V.: Vorschlag zur Klassifikation der Vorräte der Steine und Erden - Lagerstätten. - Geol.Jb., D 27, 151 - 159, 2 Tab., Hannover 1977.
- HÜBEL, G., PÖSCHL, M., AIGNER, R., POLEGEG, S. & GRÄF, W.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark Kiese-Sande-Tone-Lehme Teil 1: Bestandsaufnahme und Istzustandserhebung. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt St-A-005e/83, Bibl.Geol.B.-A./Wiss.Archiv Nr. A 10119-R, 128 Bl., 3 Tab., 43 Karten, Lagerstättenbl., Graz 1984.
- HUBER, A., HÜBEL, G., PÖSCHEL, M. & GRÄF, W.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark Kiese-Sande-Tone-Lehme, Teil III: Hoffnungsgebiete. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt St-A-005e/85, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 06465-R, 58 Bl., 12 Abb., 4 Beil., Graz 1986.

- JESCHKE, H.P.: Die "Empfehlung zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten" der Österreichischen Raumordnungskonferenz samt Abdruck der ÖROK-Empfehlungen zur Erstellung von Naturraumpotentialkarten. - Salzburger Institut für Raumforschung, SIR 1+2/1989, 116 - 128, Salzburg 1989.
- JESCHKE, H.P., LOHBERGER, W., HEINRICH, M., LETOUZÉ, G., PIRKL, H., SCHABL, A. & WEHINGER, K.: Umfassende Sichtung und Bewertung geogener Naturraumpotentiale in Oberösterreich. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-003c/88, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07574-R, 110 Bl., 3 Abb., 1 Anh., 18 Beil., Linz - Wien 1989.
- LANDESABGABENAMT FÜR VORARLBERG: Fördermengen Steine, Kies- und Sandgewinnung und Steinbrüche. - Unveröff.briefl.Mitt., 2 S., 1 Tab., Bregenz 1994.
- LEGLACHNER, F., SCHANDA, F., JESCHKE, H.P. & SCHACHT, H.: Naturschutzrechtliche Festlegungen in Österreich. - Österr. Raumordnungskonferenz (Hrsg.), ÖROK Schriftenreihe N. 68, 23 S., Verzeichnis der Schutzgebiete in den Ländern, Kartenanh., Wien 1988.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G.: Flächendeckende Mineralrohstoff-Vorsorge Harmonisierungsmodell. - Unveröff. Exposé für einen vorläufigen Endbericht, Bund-Bundesländer-Projekt, 21 S., Wien, in Vorb.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., GRUM, W., KOHL, H., PASCHER, G., REHBERGER, S. & REITNER, H.: Weiterführung und Detaillierung der Massenrohstoffhebungen im o.ö. Donaubereich und Alpenvorland zum Zwecke einer integrierten Landes-Umweltvorsorge. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-A-001f/87, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07740 - R, 88 Bl., 6 Abb., 1 Anh., 35 Beil., Wien 1990.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., JESCHKE, H.P., HÄUSLER, H., KREUTZER, L., RAKASEDER, St. & REITNER, H.: Vorstudie für eine konfliktbereinigende Zusammenschau relevanter Teil-Naturraumpotentiale und Bewertung der Sicherungswürdigkeit von Massenrohstoffen als Grundlage für deren planerische Sicherung im Rahmen der oberösterreichischen Raumordnung. - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-010/92, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 09410-R, 2 S., 1 Abb., 1 Blg., Wien 1992.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., JESCHKE, H.P., KREUTZER, L.H., LIPIARSKI, P., RAKASEDER, St. & REITNER, H.: Konfliktbereinigende Zusammenschau relevanter Teil-Naturraumpotentiale und Bewertung der Sicherungswürdigkeit von Massenrohstoffen als Grundlagen für deren planerische Sicherung im Rahmen der oberösterreichischen Raumordnung. - Unveröff.Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-010/92, Bibl.d.Geol.B.-A., Wiss.Archiv A 09711-R, 47 Bl., 3 Abb., 5 Anl., Wien 1993.
- LETOUZÉ-ZEZULA, G., JESCHKE, H.P., KOCIU, A., KREUTZER, L.H., LIPIARSKI, P., PFLEIDERER, S., RAKASEDER, St. & REITNER, H.: Konfliktbereinigende Zusammenschau relevanter Teil-Naturraumpotentiale und Bewertung der Sicherungswürdigkeit von Massenrohstoffen als Grundlagen für deren planerische Sicherung im Rahmen der oberösterreichischen Raumordnung. - Unveröff.Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-C-010/93, Bibl.d.Geol.B.-A., Wiss.Archiv, 7 S., 1 Abb., 2 Blg., Wien 1994.
- LIEBEL, G., FARASIN, K., SCHRAMAYR, G., SCHANDA, F. & STÖHR, B.: Biotopkartierung Stand und Empfehlungen. - Umweltbundesamt (Hrsg.) in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Institut für Raumplanung, 153 S., illustr., Wien 1987.
- LÜTTIG, G.W. (Ed.): Aggregates - Raw Materials' Giant. - Report on the 2nd International Aggregates Symposium, Erlangen Oct.22-27, 1990, 346 S., illustr., Erlangen 1994.
- MALECKI, G.: Steine, Erden und Baustoffe. - In R. OBERHAUSER (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, Springer-Verlag, 542 - 547, Wien - New York 1980.
- MALECKI, G. & WEBER, L.: Nutzbare Rohstoffe für Bauzwecke. - In: Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie (Hrsg.): Grundlagen der Rohstoffversorgung H. 2, Lagerstätten fester mineralischer Rohstoffe und ihre Bedeutung, 47 - 53, Wien 1979.
- MOSER, F., NARODOSLAVSKY, M. et al.: NUP Arbeitskreis 6 Ressourcenmanagement Zwischenbericht 1993. - Nationaler Umweltplan für Österreich (NUP), 32 Bl., Wien 1993.
- MOSHAMMER, B. & MALECKI, G. (Projektl.): Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung. - Unveröff.Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-025/88-93, Geol.B.-A. FA Rohstoffgeologie, Bibl.Geol.B.-A./Wiss.Archiv A 10244-R, 27 Bl., 11 Abb., 1 Tab., Anh.m.Karten 1:200.000, Wien 1994.
- MOSTLER, H.: Erkundung von Kies- und Sandvorkommen in Tirol (Phase II: Detailuntersuchungen). - Unveröff.Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt T-A-034/92, Bibl.d.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 10089-R, 160 S., 113 Abb., Anlagenband mit 8 Karten, Innsbruck 1993.
- MOSTLER, H., HORNSTEINER, G., ORTNER, H., WALT, R., VALTINGOJER, G., KAMELGER, A. & SUTTERLÜTTI, M.: Erkundung von Kies- und Sandvorkommen in Tirol (Stoffbestand, Kennzeichnung und industrielle Einsatzbedingungen). - Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt T-A-030/89, Bibl.Geol.B.-A. Wiss.Archiv Nr. A 07943-R, Kurztitel: Kies- und Sandvorkommen in Tirol, 95 Bl., 58 Abb., 1 Anh., 5 Anl., Innsbruck 1991.

- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT f. BODENFORSCHUNG (Hrsg.): Rohstoffsicherungsbericht 1993 Niedersachsen. - NLfB, 48 S., 1 Kte. 1:500.000, Hannover 1993.
- OBERHAUSER, R.: Geologisches Gutachten über das Gebiet des Walgtaus nach Fragestellung der Raumplanung. - Unveröff. Bericht, Amt d.Vorarlberger Landesreg., Bibl.d.Geol.B.-A., 7 Teile, 14 Blg., Karten 1:25.000, Wien 1972.
- OBERHAUSER, R.: Geologisches Gutachten über das Gebiet des oberen Vorarlberger Rheintales nach Fragestellung der Raumplanung. - Unveröff. Gutachten, Amt d.Vorarlberger Landesreg., Bibl.d.Geol.B.-A., 7 Teile, 28 Blg., Wien 1973.
- OBERHAUSER, R. (Red.): Der Geologische Aufbau Österreichs. - Springer-Verlag, 700 S., 164 Abb., Wien 1980.
- ÖSTERREICHISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR SAND UND KIES (HRSG.): Naturschutzgesetze Vergleichende Betrachtung der Naturschutzgesetze Österreichs unter dem Aspekt der Rohstoffgewinnung. - Sand & Kies aktuell, 6/91, 12 S., Wien 1991.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (Hrsg.): Naturschutzrechtliche Festlegungen in Österreich. - ÖROK Atlas zur räumlichen Entwicklung in Österreich, 2.Teil, Blatt 12.01.01/87, Karte 1:1mio, Blg., Wien 1986ff.
- ÖSTERREICHISCHE RAUMORDNUNGSKONFERENZ (Hrsg.): Hydrogeologie und Wasserrechtliche Festlegungen. - ÖROK-Atlas zur räumlichen Entwicklung Österreichs, 2.Teil, Blatt 11.05.01/88, Karte 1:1mio, Blg., Wien 1991.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Großzählung 1991 Schnellbericht. - Beitr.z.Österr.Statistik, H 1.025/1, 114 S., 2 Tab., 1Kt.(Anh.), Wien 1991.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Karte der Gemeindegrenzen der Republik Österreich (mit Kennziffern) Gebietsstand vom 1. Jänner 1992. - ÖSTZ, 1 Karte 1:500.000, Wien 1992.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Der Außenhandel Österreichs 1993 1. bis 4. Vierteljahr. - ÖSTZ, Serie 1 A, Spezialhandel nach Waren und Ländern Gesamtübersichten, Wien 1994.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Industrie und Gewerbestatistik 1993 1.Teil. - Beitr.z.Österr.Statistik, H.1. 151, Wien 1994.
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (Hrsg.): Der Außenhandel Österreichs 1994 1. bis 4. Vierteljahr. - ÖSTZ, Serie 1 A, Spezialhandel nach Waren und Ländern Gesamtübersichten, Wien 1995.
- OSWALD, A.: Kreistauf - Wirtschaft Das einzig vernünftige Zukunftsmodell? - Sand & Kies aktuell, H.17/94, S.1 - 3, Wien 1994.
- PIRKL, H.R.: Bewertung der Sicherungsnotwendigkeit mineralischer Rohstoffe als Basis überregionaler und regionaler Planungsvorgaben. - Entwurf für ein interdisziplinäres Forschungsprojekt, 4 Bl., Wien-Eisenerz 1994.
- PIRKL, H.R., LETOUZÉ-ZEZULA, G. & HEINRICH, M.: Rohstoffnutzung und Umweltschutz: Wege zur Konfliktminderung. - Mitt. österr.geol.Ges., Bd. 83 (1990) Themenband Umweltgeologie, 297-313, 7 Abb., Wien 1991.
- PIRKL, H.R., LETOUZÉ-ZEZULA, G. & HEINRICH, M.: Gutachten zum Fachbereich Rohstoffgeologie. - Unveröff.Teilbericht. Bund/Bundesländer-Projekt, 21 S., Wien, in Vorb., 1995.
- REITNER, H.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Steiermark. - Berichte d.Geol.B.-A., H 23, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/90, 31 S., 3 Abb., 8 Tab., 12 Blg., Wien 1991.
- REITNER, H. & HEINRICH, M.: Bundesweite Übersicht zum Forschungsstand der Massenrohstoffe Kies, Kiessand, Brecherprodukte und Bruchsteine für das Bauwesen hinsichtlich der Vorkommen, der Abbaubetriebe und der Produktion sowie des Verbrauches - Oberösterreich. - Berichte der Geol. B.-A., H 26, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-026/90, 55 S., 14 Tab., 11 Blg., Wien 1992.
- SCHMIDT, W.J.: Cross References of Mineral Raw Material's Parameters, Their Application and Consequences. - Vortrag IIASA-FSI Conference on Systems of Energy and Mineral Resources Laxenburg, 6 S., Laxenburg 1979.
- SCHÖNSTEIN, R., SCHÖRNER, G. & KREMPL, M.: Schotterbilanz Niederösterreich. - Unveröff. Bericht, NÖ-Rohstoffprojekt N-C-030/90, Amt d. NÖ Landesreg. Geol.Dienst, Bibl. d. Geol.B.-A. / Wiss.Archiv Nr. A 09437-R, 4 Teile, Tab. u. Karten ungez., Wien 1991.
- SCHÖNSTEIN, R., SCHÖRNER, G., BENEDIKT, J., GSCHÖPF, R. & MIELACHER, R.: Steinbruchbilanz Niederösterreich. - Unveröff. Bericht, Proj. N-C-031/91-92, Amt d.NÖ Landesregierung Geologischer Dienst (Geol.B.-A., FA Rohstoffgeologie), 22 S., Tab., Karten ungez., Wien 1992.

- STEIN, V. (Red.): Lagerstätten der Steine, Erden und Industrieminerale (Vademecum 2). - Schriftenreihe GDMB, **38**, Verlag Chemie, 248 S., Weinheim-Florida-Basel 1981.
- STEURER, A.: Stoffstrombilanz Österreich 1970 - 1990 Inputseite. - IFF-Schriftenreihe Soziale Ökologie, Bd. **34**, 22 S., illustr., Wien 1993.
- SUSTAIN: Forschungs- und Entwicklungsbedarf für den Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich. - Endbericht des interdisziplinären Forschungsprojektes i.A. der Bund/Bundesländer-Kooperation BMWF & BMUJF, 155 S., illustr., Graz 1994.
- VORHOLZ, F.: Die Last der Hedonisten. - Die Zeit, Nr. **30**, 22.Juli 1994, 2 S., Hamburg 1994.
- WILHELMY, M.: Massenrohstoffe Lienz 3. Zwischenbericht Exemplarischer Bericht für Region Kalsertal. - Unveröff.Bericht Bund/Bundesländerkooperation Proj. T-A-037/93, Bibl.Geol.B.-A./Wiss Archiv, S. ungez., illustr., Innsbruck-Schwarzach 1994.
- WILHELMY, M.: Massenrohstoffe Osttirol Phase II - Rohstofferkundung. - Unveröff.Bericht Bund/Bundesländerkooperation Proj. T-A-037/94, Bibl.Geol.B.-A./Wiss Archiv, 3 Teile, illustr., Innsbruck-Schwarzach 1995.

Und Unterlagen aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt.

Anhang

Tab. A 1: Kennzahlen zur Kiessand-Versorgung in Österreich - Bezirke (Länder, Regionen)

Tab. A 2: Kennzahlen der Massenrohstoff-Erhebung (Kiessande) der HANDELSKAMMER OBERÖSTERREICH (1989)

Tab. A 3: Kennzahlen zum Sand- und Kiesbedarf in Salzburg nach HANDELSKAMMER SALZBURG (1988)

Tab. A 4: Kennzahlen zum Bedarf an Baurohstoffen (Kiessande und Naturstein-Brecherprodukte) in Tirol nach BAUER et al. (1994)

Achtung: Dieses Exemplar aus Gründen der Geheimhaltung ohne Tab. A 1!

Bezirk, Land	Abbaue	durchschnittliche Jahresförderung in m³	Angebot m³/EW/Jahr	noch abbaubar m³	Voraussichtliche Dauer (Jahre)	Reserven
Linz Stadt, Land	10	601.500	1,9	5.150.800	8,6	7.700.000
Steyr Stadt, Land	16	435.000	4,6	3.950.000	9	1.585.000
Wels Stadt, Land	17	1.366.000	6,6	11.160.000	8,2	2.600.000
Braunau	26	781.650	8,5	9.745.000	12,5	18.260.000
Eferding	9	125.500	4,4	1.020.000	8,1	2.540.000
Freistadt	0	0	0	0	0	0
Gmunden	13	778.500	8,1	22.209.000	28,5	38.425.000
Grieskirchen	6	70.000	1,2	735.000	10,5	k.A.
Kirchdorf	19	514.500	9,9	7.704.500	14,9	15.350.000
Perg	4	57.300	1	847.000	14,8	0
Ried	13	527.000	9,4	2.245.000	4,3	6.860.000
Rohrsbach	9	70.000	1,2	5.000.000	71,4	4.000.000
Schärding	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Urfahr-Umg.	5	385.400	5,5	2.812.000	7,3	k.A.
Vöcklabruck	10	850.000	7	7.975.000	9,4	k.A.
Oberösterreich	160	6.787.350	5,1	81.853.300	12	99.690.000

Tab. A2: Kennzahlen der Massenrohstoffförderung (Kiessande) der Handelskammer Oberösterreich 1989

Bezirk, Land	Abbaue	durchschnittliche Jahresförderung 1984- 87 in m ³	Verbrauch im Jahresdurchschnitt (Großbaustellen m ³ bereinigt)	Angebot m ³ /EW/Jahr	genehmigte Abbaumenge m ³	mögliche Dauer (Jahre)
Flachgau	18	1.244.385	1.244.385	5,1	10.793.500	8,7
Tennengau	5	120.734	120.734	2,6	1.340.425	11,1
Pongau	14	856.883	615.883	9,1	14.297.150	16,5
Pinzgau	16	608.432	545.932	7,4	9.321.830	15,3
Lungau	4	108.442	108.442	5,3	1.408.463	13
Salzburg	57	2.947.876	2.635.376	5,8	37.161.368	12,9

Tab. A3: Kennzahlen zum Sand- und Kiesbedarf in Salzburg nach Handelskammer Salzburg 1988

Land	Abbaue	Jahresproduktion	Angebot m ³ /EW/Jahr	mögliche Dauer der Reserven	langfristig durchschnittlicher Bedarf	Wiederaufbereitung von Baurestmassen	möglicher Beitrag zum Gesamtaufkommen an Baurohstoffen
Tirol	53	7 - 7,5 Mio.t	11,1	5 - 6 Jahre	6,6 Mio.t	1,8 Mio.t/J.	10%

Tab. A4: Kennzahlen zum Bedarf an Baurohstoffen (Kiessande, Sand, Schutt und Naturstein-Brecherprodukte) in Tirol nach BAUER et al. 1994

BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
 FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

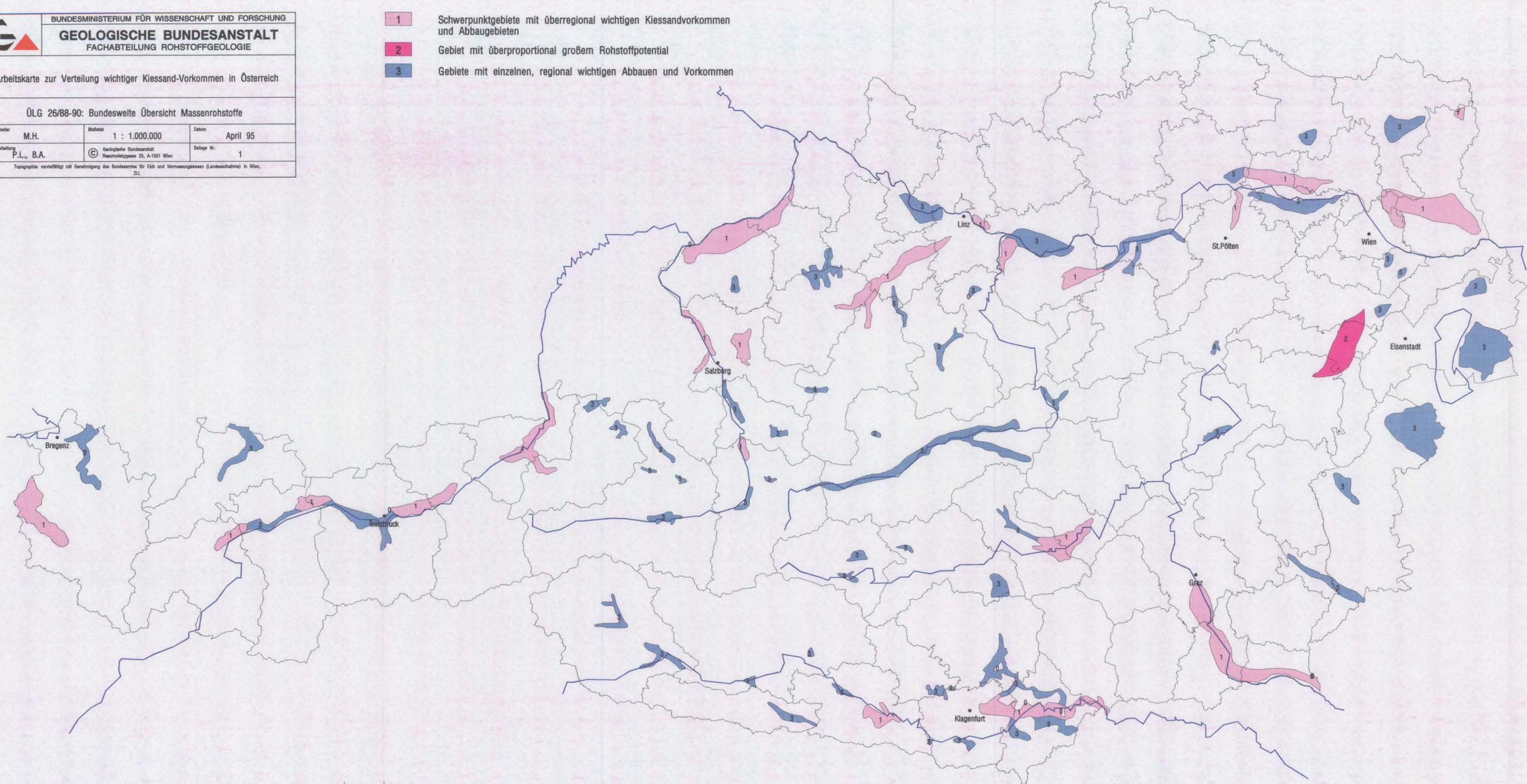
Titel
 Arbeitskarte zur Verteilung wichtiger Kiessand-Vorkommen in Österreich

Projekt
 ÖLG 26/88-90: Bundesweite Übersicht Massenrohstoffe

Dachbearbeiter M.H.	Maßstab 1 : 1.000.000	Datum April 95
EDV-Verarbeitung P.L., B.A.	Geologische Bundesanstalt Raumofskygasse 23, A-1031 Wien	Beilage Nr. 1

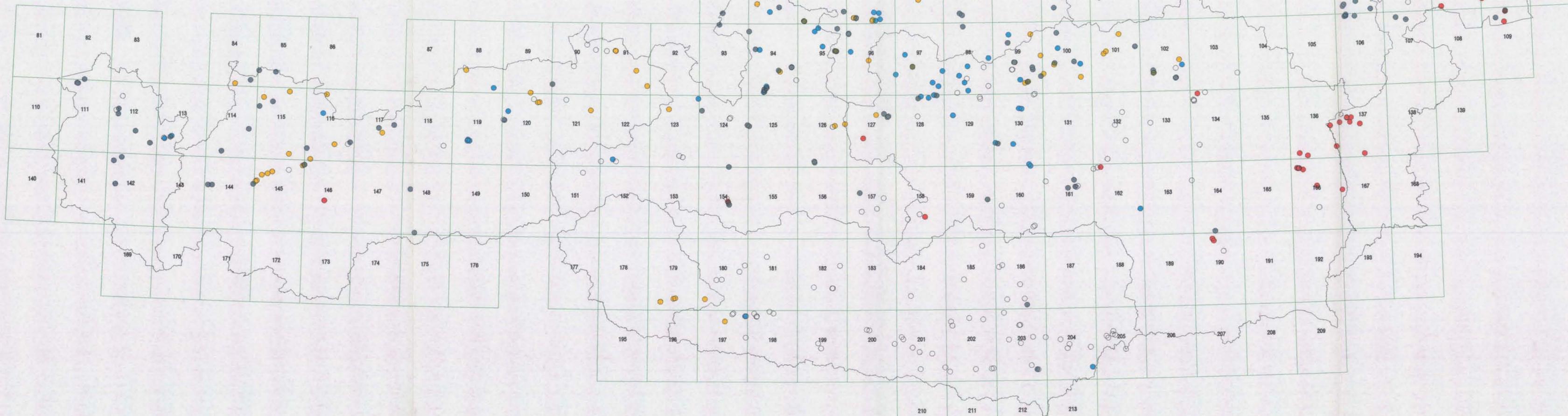
Topographie vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, ZL.

- 1 Schwerpunktgebiete mit überregional wichtigen Kiessandvorkommen und Abbaugebieten
- 2 Gebiet mit überproportional großem Rohstoffpotential
- 3 Gebiete mit einzelnen, regional wichtigen Abbauen und Vorkommen



 BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG GEOLOGISCHE BUNDEANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Verteilung der Lockergesteinsabbaue nach dem Chemismus Beprobung in der Übergangsfrist §5 Berggesetz		
Projekt ÜLG 26/88-90: Bundesweite Übersicht Massenrohstoffe		
Sachbearbeiter B.M./M.H.	Maßstab 1 : 1.000.000	Datum April 95
EDV-Verarbeitung P.L.	© Geologische Bundesanstalt Raasdorfergasse 23, A-1081 Wien	Beilage Nr. 2
<small>Topographie: vervollständigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, ZLL</small>		

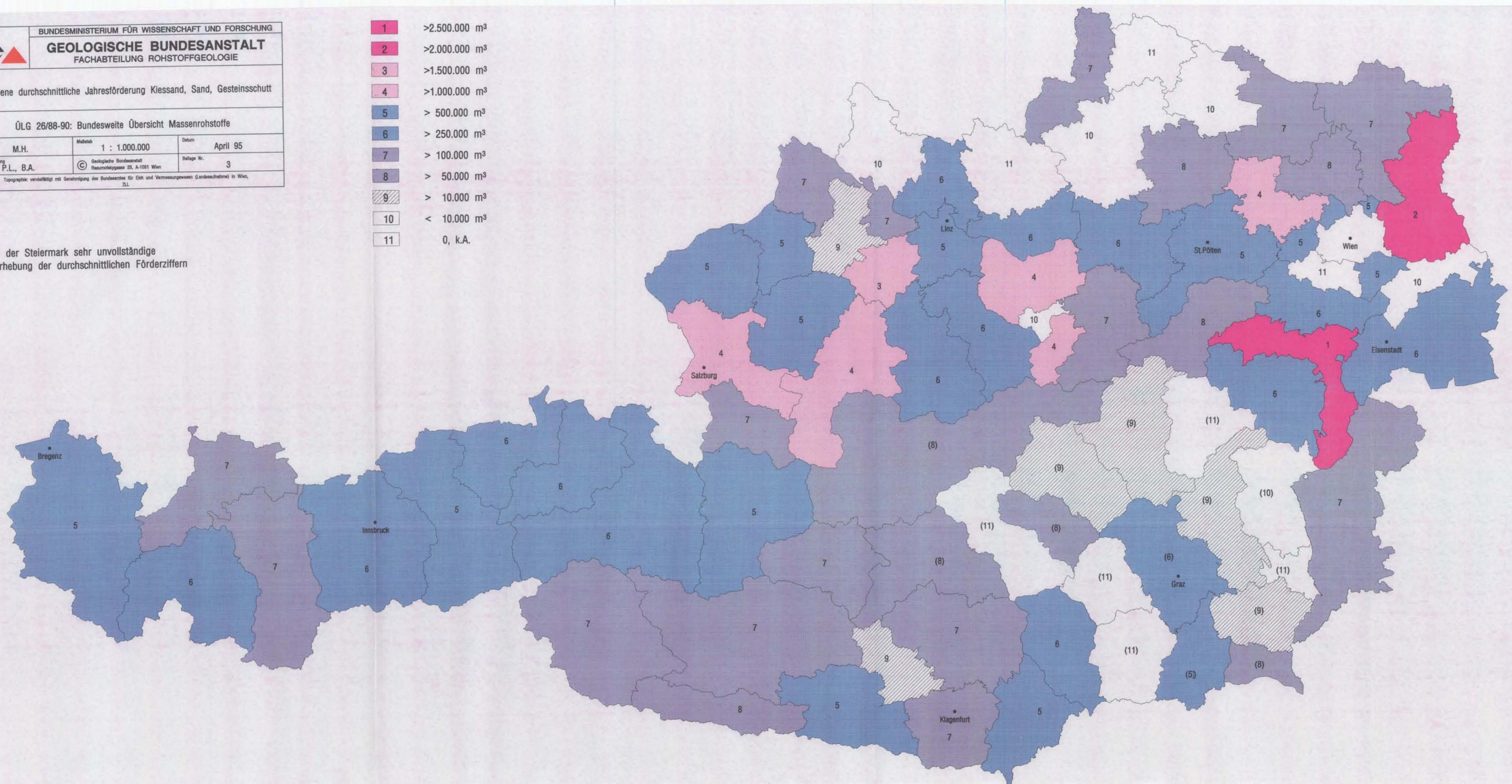
- Kalk - dominiert (CaCO_3 größer/gleich 68.59%)
- Dolomit- dominiert (feuerfest)
- Quarz - dominiert (SiO_2 größer/gleich 70%)
- Mischkies
- Mischkies nicht beprobt



 BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Erhobene durchschnittliche Jahresförderung Kiessand, Sand, Gesteinsschutt		
Projekt ÜLG 26/88-90: Bundesweite Übersicht Massenrohstoffe		
Sachbearbeiter	Maßstab	Datum
M.H.	1 : 1.000.000	April 95
EDV-Verarbeitung	© Geologische Bundesanstalt Raumfahrtgasse 23, A-1081 Wien	Befrage Nr.
P.L., B.A.		3
<small>Topographic: vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen (Landesauftragnehm.) in Wien, ZLL</small>		

- 1 >2.500.000 m³
- 2 >2.000.000 m³
- 3 >1.500.000 m³
- 4 >1.000.000 m³
- 5 > 500.000 m³
- 6 > 250.000 m³
- 7 > 100.000 m³
- 8 > 50.000 m³
- 9 > 10.000 m³
- 10 < 10.000 m³
- 11 0, k.A.

() in der Steiermark sehr unvollständige Erhebung der durchschnittlichen Förderziffern

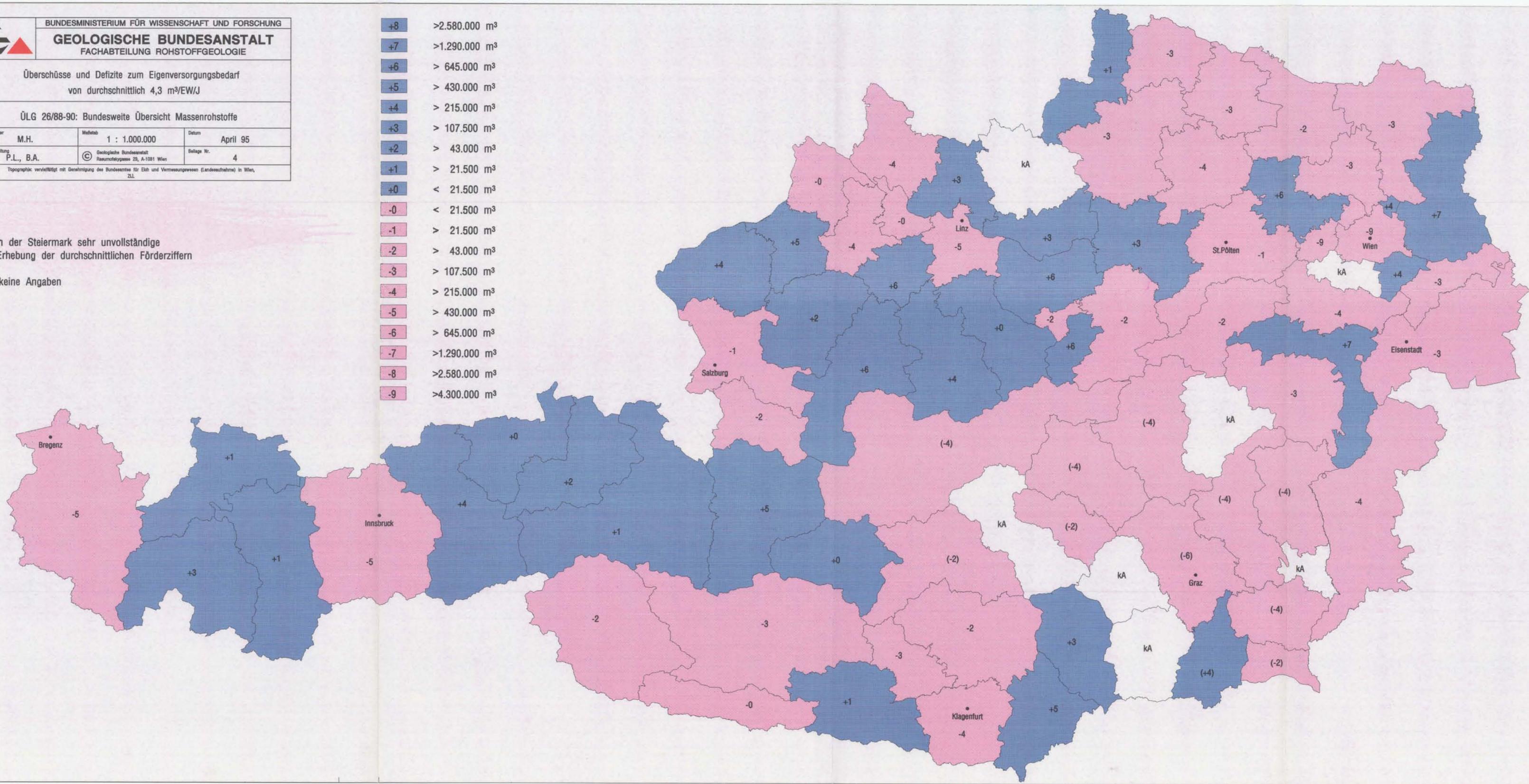


 BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE		
Titel Überschüsse und Defizite zum Eigenversorgungsbedarf von durchschnittlich 4,3 m ³ /EW/J		
Projekt ÜLG 26/88-90: Bundesweite Übersicht Massenrohstoffe		
Sachbearbeiter M.H.	Maßstab 1 : 1.000.000	Datum April 95
EDV-Verarbeitung P.L., B.A.	© Geologische Bundesanstalt Raasdorfergasse 29, A-1081 Wien	Beilage Nr. 4
<small>Topographie: vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, ZLL</small>		

- +8 >2.580.000 m³
- +7 >1.290.000 m³
- +6 > 645.000 m³
- +5 > 430.000 m³
- +4 > 215.000 m³
- +3 > 107.500 m³
- +2 > 43.000 m³
- +1 > 21.500 m³
- +0 < 21.500 m³
- 0 < 21.500 m³
- 1 > 21.500 m³
- 2 > 43.000 m³
- 3 > 107.500 m³
- 4 > 215.000 m³
- 5 > 430.000 m³
- 6 > 645.000 m³
- 7 >1.290.000 m³
- 8 >2.580.000 m³
- 9 >4.300.000 m³

() In der Steiermark sehr unvollständige Erhebung der durchschnittlichen Förderziffern

kA keine Angaben





BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

Titel

Digitales Landnutzungsmodell aus Fernerkundungsdaten
Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

Projekt

Sachbearbeiter

Maßstab

1 : 1.000.000

Datum

April 95

EDV-Verarbeitung

H.R.

©

Geologische Bundesanstalt
Raumohykogasse 23, A-1031 Wien

Beilage Nr.

5

Topographie: vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Z.L.

- | | |
|----------------|-------------------|
| Altstadt | Wald |
| Dicht Bebaut | Offen |
| Bebaut | Halboffen |
| Gartensiedlung | Alpine Vegetation |
| Industrie | Fels |
| Wasser | Gletscher |

