

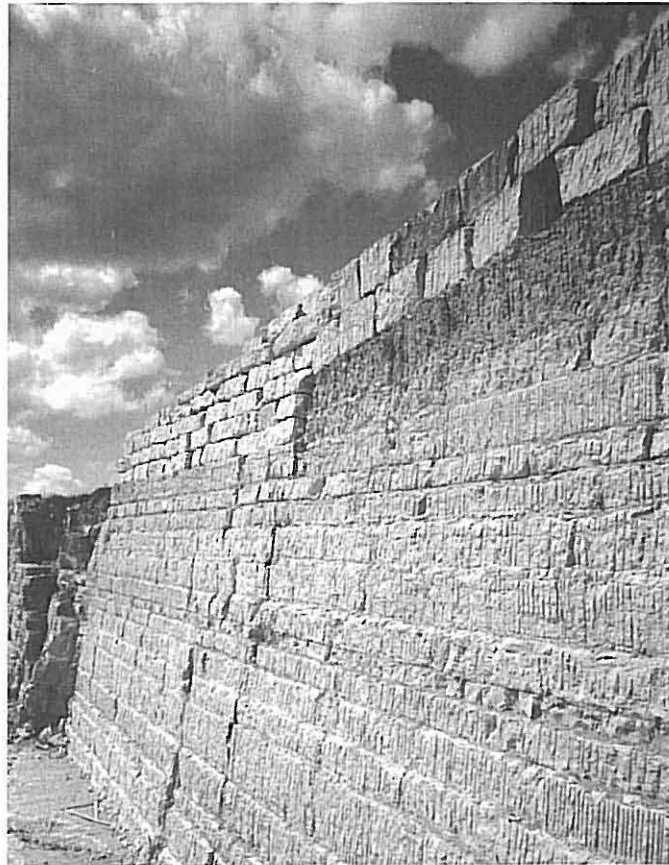
# *Exkursionen im Naturpark Altmühltal*

Didaktisch aufbereitete Exkursionsvorschläge für Schul-  
klassen, Jugendgruppen und Erwachsene

Heft A 4.7

## **Natursteinindustrie**

aufgezeigt am Beispiel der Firma JUMA



*Alexandra Leitner, Sandra Mühling, Kerstin Rucker  
und Sabine Wink*

1998

Leitner, Alexandra u.a.: *Natursteinindustrie -  
aufgezeigt am Beispiel der Firma JUMA*

In: Bauch, J., Hemmer, I. et al.: *Exkursionen im Naturpark Altmühltal.  
Didaktisch aufbereitete Exkursionsvorschläge für Schulklassen,  
Jugendgruppen und Erwachsene. Heft A 4.7. Hrsg. v. Informations-  
zentrum Naturpark Altmühltal. Eichstätt 1998.*

ISBN 3-927750-09-3

## A Die Exkursion im Überblick

### 1 Inhalt und Ziel der Gesamtexkursion

Dieser Exkursionsvorschlag wurde im Rahmen des Seminars „Schülerexkursionen“ bei Frau Prof. Dr. Hemmer von Lehramtstudenten für die 9. Jahrgangsstufe Realschule entworfen, da im Erdkunde-Lehrplan der 9. Jahrgangsstufe an bayerischen Realschulen die Erkundung des Nahraums ein Themenbereich ist. Jedoch ist die Exkursion für Jugendliche aller Schularten im Alter zwischen 13 und 16 geeignet.

Thema der Exkursion ist die Gewinnung und Verarbeitung des Juramarmors, die im größten Natursteinbetrieb der Region, der JUMA, gezeigt werden soll.<sup>1</sup> Sicherlich läßt sich aber ein Teil der Vorschläge auch auf andere Betriebe übertragen.

Ziel der Exkursion ist es, den Teilnehmern zu veranschaulichen, welche große Bedeutung der Juramarmor für die Region hat, und sie für ökologische Fragestellungen beim Abbau und bei der Verarbeitung zu sensibilisieren. Darüber hinaus können sich die Jugendlichen ein Bild vom Wandel in der Natursteinindustrie und von der Vielfalt des heimischen Juramarmors machen.

Eine inhaltliche Vorbereitung auf die einzelnen Standorte der Exkursion ist nicht erforderlich, jedoch ist es von Vorteil, wenn die Exkursionsteilnehmer bereits über die regionalen geologischen Gegebenheiten informiert sind, damit im Steinbruch nicht zu viel Zeit für die Erklärung der Genese des Juramarmors verwendet werden muß. Eine Nachbereitung der Exkursion ist notwendig, um die angesprochenen Themen zu vertiefen sowie Skizzen und Arbeitsblätter auszuwerten.

### 2 Organisatorische Aspekte

Zu Beginn der Exkursion sollte jeder Teilnehmer die Kartenskizze M1 erhalten, da vom Ausgangspunkt aus der Weg zum ersten Standort, dem Steinbruch Petersbuch, eingezeichnet werden soll. Der Ausgangspunkt der Exkursion ist beliebig, jedoch benötigt man gegebenenfalls eine andere Kartenskizze.

Bei der Bearbeitung des Arbeitsblatts (M6) bietet es sich an, zu zweit zusammenzuarbeiten. Für die Gesteinsbestimmung benötigt man einen Exkursionskoffer, der im Eichstätter Jura-museum (Tel.: 08421 / 2956) oder der Jugendherberge (Tel.: 08421 / 9804-0) gegen eine Leihgebühr von 5 DM (Pfand: 20 DM) erhältlich ist. Hierfür sollte man sich mindestens eine Woche vorher anmelden.

Wegen des Maschinenlärms im Natursteinwerk müssen bereits vor Beginn der Führung die einzelnen Verarbeitungsschritte angesprochen werden, damit im Werk keine ausführlichen Erklärungen mehr nötig sind. Bei mehr als 10-15 Exkursionsteilnehmern sollten zwei Werksführungen stattfinden. In diesem Fall kann ein Führer seiner Gruppe zunächst die fertigen Produkte zeigen, bevor er mit der chronologischen Abfolge der Verarbeitungsschritte beginnt. Die Führung der zweiten Gruppe setzt bei der Gatterei ein.

Die Exkursion dauert etwa 5 Stunden. Dabei nimmt der Steinbruch ebenso wie das Werk ca. 2 Stunden in Anspruch. Außerdem muß man von Eichstätt aus mit ca. 20 Minuten Fahrzeit zum Steinbruch und nochmals 20 Minuten zum Werk in Gungolding rechnen.

Die Teilnehmer sollten folgende Arbeitsmaterialien mitbringen: Schreibunterlage (Klemmbrett), Papier, Bleistift und Buntstifte.

<sup>1</sup> Die Planung und Gestaltung der Exkursion geschah in Zusammenarbeit mit Vertretern der JUMA-Werke, die dieses Vorhaben unterstützten. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

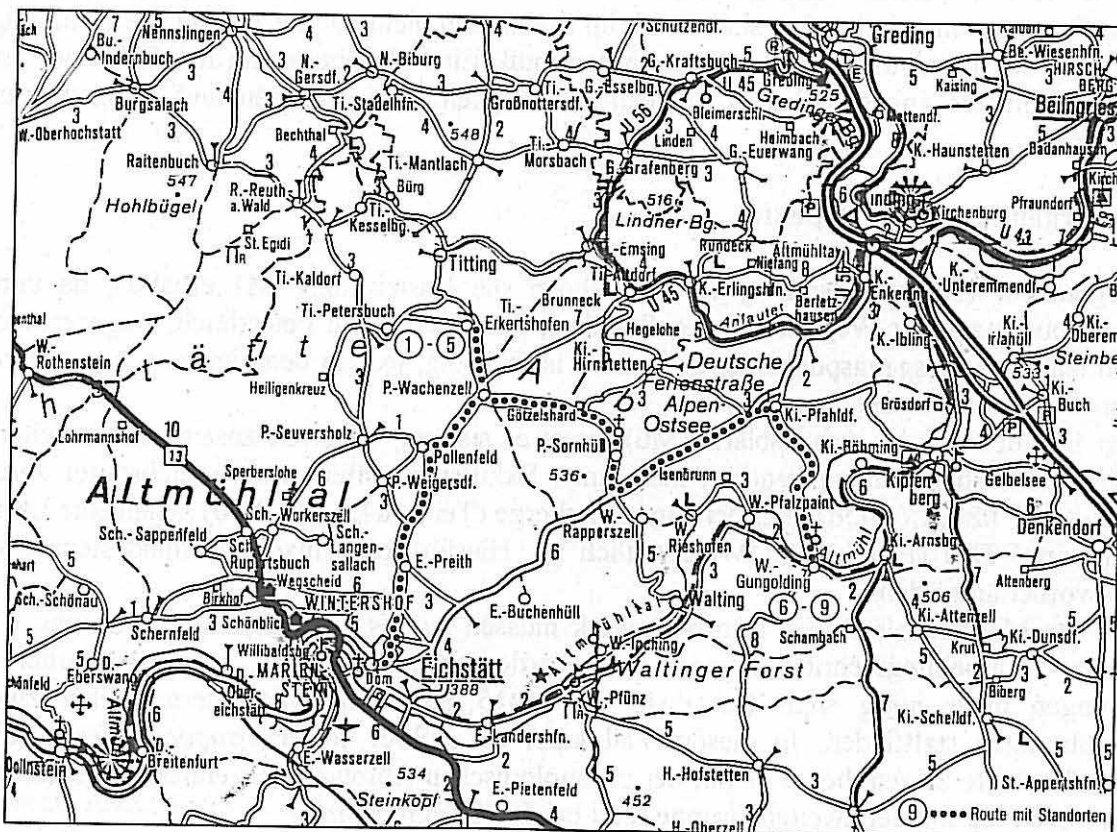
Da in den Wintermonaten im Steinbruch kein Abbau betrieben wird, kann die gesamte Exkursion nur im Sommerhalbjahr durchgeführt werden. Jedoch ist auch bei Regen und extremer Hitze von einem Steinbruchbesuch abzuraten. Für eben genannte Fälle hat JUMA einen 30-minütigen Videofilm, in dem der Abbau des Juramarmor ausführlich erklärt ist.

### 3 Sachinformation

Fährt man von Eichstätt aus auf die Albhochfläche in Richtung Wintershof/Schernfeld oder Erkertshofen/Petersbuch so fallen die großen, bis über 20 m hohen Abraumhalden der dort ansässigen Steinbruchbetriebe ins Auge. In den Steinbrüchen werden je nach Lage Juramarmor oder Solnhofener Plattenkalk abgebaut.

Die Firma JUMA besitzt für die Gewinnung von Juramarmor Steinbrüche in Erkertshofen, Petersbuch und Titting. Die Weiterverarbeitung erfolgt jedoch im Altmühltal, im Werk Gungolding. Sowohl beim Altmühltal als auch bei den angrenzenden Hochflächen handelt es sich um eine vom Kalkstein geprägte Natur- und Kulturlandschaft.

#### 3.1 Routenskizze



(Straßenkarte im Maßstab 1: 200 000)

### 3.2 Die Standorte und Themen im Überblick

| Standort                                | Inhaltlicher Schwerpunkt   | Medien                                     |
|---|--|--|
| 1. Im Bus bzw. oberhalb des Steinbruchs | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierung</li> </ul>   | Karte M1                                   |
| 2. Oberhalb des Steinbruchs             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalgeologische Lagebedingungen</li> </ul>                            | Schema M2<br>Skizze M3                     |
| 3. Im Steinbruch                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteinsbestimmung</li> </ul>   | Exkursionskoffer M4<br>Auswertungsbogen M5 |
| 4. Im Steinbruch                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbauweise des Juramarmors</li> <li>• Berufsbild: früher-heute</li> </ul> | Arbeitsblatt M6<br>Photos M7               |
| 5. Renaturierter Steinbruch             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renaturierung/ Rekultivierung</li> </ul>                                  | Arbeitsblatt M8                            |
| 6. Im Bus bzw. vor dem Werk             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierung</li> </ul>   | Karte M1                                   |
| 7. Vor dem Werk                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortfaktoren</li> </ul>   | Arbeitsblatt M6                            |
| 8. Im Werk                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsablauf</li> <li>• Produktpalette</li> </ul>                    | Arbeitsblatt M6                            |
| 9. Im Ausstellungsraum                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globale Vernetzung des Betriebs</li> </ul>                                | Weltkarte M9                               |

## B Die Standorte im einzelnen

### Standort 1: Im Bus/Oberhalb des Steinbruchs Petersbuch

#### Orientierung im Raum

- **Lernziel:**

Die Schüler sollen sich mit Hilfe einer Karte im Raum orientieren.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Im Bus soll auf der Karte M1 der Weg zum Steinbruch Petersbuch mit einem Buntstift eingezeichnet werden. Oberhalb des Steinbruchs ist eine Auswertung mit dem Lehrer zu empfehlen.

### Standort 2: Oberhalb des Steinbruchs

#### Genese des Juramarmors, regionalgeologische Lagebedingungen

- **Lernziele:**

Die Exkursionsteilnehmer sollen die Entstehung des Juramarmors kurz zusammenfassen können, um dann mit Hilfe des Schichtprofils die regionalgeologischen Lagebedingungen erklären zu können.

- **Sachinformation:**

Der Juramarmor entstand vor 150-130 Millionen Jahren im Erdmittelalter (Mesozoikum). Er ist nach dem Zeitalter des Jura benannt, das vor ca. 200 Millionen Jahren im Anschluß an die Trias begann. Die Formation des Jura läßt sich untergliedern in Lias (Schwarzer Jura), Dogger (Brauner Jura) und Malm (Weißer Jura), da sich in mehreren Phasen unterschiedlich dicke Sedimentpakete ablagerten. Von der letzten Phase des Jura, dem Malm, hat man im Raum Eichstätt die stärksten Ablagerungen, die bis zu 250 m Mächtigkeit erreichen. (vgl. M2)

Während der Jurazeit lag die Umgebung Eichstätts ca. 2 400 km südlicher als heute im Randbereich eines tropischen Meeres, der Tethys, in dem Riffe aus Krustenalgen und Schwämme gediehen. Ausdehnung, Tiefe, Licht-, Wasser- und Salzverhältnisse dieses stark gegliederten Flachmeerbereichs wechselten im Laufe der ca. 70 Millionen Jahre des Jura. Im Weißjura Delta entstanden in Zeiten geringerer Salzkonzentration die dickbankigen, horizontal gelegenen Kalke mit je einer Mächtigkeit von bis zu einem Meter, die als Treuchtlinger Marmor oder Juramarmor bezeichnet werden. Im Gegensatz zum Juramarmor handelt es sich beim „echten“ Marmor um einen mittel- bis grobkristallinen metamorphen Kalkstein. Zur Zeit des Weißjura Zeta bildeten sich Plattenkalke, die im Raum Solnhofen eine Mächtigkeit von bis zu 40 m erreichen. Vor allem während der Kreidezeit, die vor etwa 130 Millionen Jahren begann, wurde der Meeresboden mit den Bewegungen der Erdkruste gehoben und nach Norden transportiert.

Die Schichten des Juramarmors sind Überreste des Jurameeresbodens, denn der Jurakalkstein bildete sich aus feinem Meeresschlamm, der sich nach dem Austrocknen des Jurameers verhärtete. Kennzeichen dieses Steins sind Anteile biogenen Materials vor allem in Form von Kieselschwämmen und Algenkrusten. Die unterschiedliche Farbe des Juramarmors von gelb bis graublau hängt mit den unterschiedlichen Anteilen von Ton, Eisenoxid, Mangan und Natrium im Kalkstein zusammen.

Unter einem Abraum von ca. 10 m liegen die verwertbaren Schichten für die Jurasteinindustrie. Die Kennzeichnung der Schichten erfolgt betriebsintern, jedoch erhält in der Regel jede homogene Schicht einen Buchstaben des Alphabets. (vgl. M3)

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Bevor die Exkursionsteilnehmer in den Steinbruch hinabgehen, bietet es sich an, an diesem erhöhten Standort die Entstehung des Juramarmors und die regionalen geologischen Lagebedingungen zu klären, da man oberhalb des Steinbruchs seine Größe und die Mächtigkeit der verschiedenen Schichten besser überblicken kann.

Falls diese Thematik bereits im Unterricht angesprochen wurde, so reicht an dieser Stelle eine kurze Rekapitulation im Lehrer-Schüler-Gespräch aus, wobei die Schüler in ihre Erklärungen M2 und M3 mit einbeziehen können. M2 veranschaulicht die geologische Einordnung des Juramarmors, und M3 zeigt exemplarisch die Schichtfolge in einem Jurabruch. Damit alle Personen die Skizzen sehen können, sollten die beiden Materialien auf DIN A3-Format vergrößert werden. Falls sich die Teilnehmer noch nicht mit der Geologie beschäftigt haben, ist es notwendig, kurz auf die Genese und die spezifischen Lagebedingungen einzugehen.

## **Standort 3: Im Steinbruch**

### **Bestimmung von verschiedenen Gesteinsarten**

- **Lernziel:**

Die Schüler sollen anhand einer Gesteinsbestimmung die wesentlichen Merkmale des Juramarmors erkennen und erläutern können.

- **Sachinformation:**

Der Juramarmor unterscheidet sich in seiner Härte, Farbe, Form oder Herkunft von anderen Gesteinen. Mit einer Gesteinsbestimmung können diese verschiedenen Merkmale den Schülern verdeutlicht werden.<sup>2</sup>

- Den Kalkstein kann man mit der 10-%igen Salzsäure aus dem Pipettenfläschchen prüfen. Träufelt man ein wenig von der Säure auf den Kalkstein oder die Solnhofner Platte (auch Kalk), so schäumt der Tropfen auf. Die anderen Steine zeigen keine Reaktion.
- Um die Härte des Gesteins zu prüfen, kann ein Taschenmesser benutzt werden, mit dem man in den Stein ritzt. Hierbei ist es möglich, den Kalkstein einzuritzen. Daraus läßt sich folgern, daß Kalkstein weicher ist als Stahl.
- Bei den anderen Gesteinen erkennt man lediglich einen grauen Strich. Der Stahl wetzt sich ab, also ist der Stein härter als der Stahl des Messers.

Die zu bestimmenden fünf Gesteine befinden sich in einem Koffer (M4), der im Juramuseum in Eichstätt zur Verfügung steht. Darin befinden sich die 5 Gesteine (Kalkstein, Solnhofner Platte, Quarzit, Radiolarit und Lydit) und ein Fläschchen mit 10-%iger Salzsäure.

| Härte             | Farbe              | Besonderheit                                  | Form                 | Gestein                | Herkunft         |
|-------------------|--------------------|---|----------------------|------------------------|------------------|
| Weicher als Stahl | Hellgelb bis Beige | teilweise mit Fossilien                       | kantig, eckig        | Kalkstein              | Frankenalb       |
| Weicher als Stahl | Hellgelb bis Beige | Scheiben, leicht zu spalten, selten Fossilien | kantig, eckig, flach | Solnhofner Plattenkalk | südl. Frankenalb |
| Härter als Stahl  | Farblos bis Weiß   |   | gerundet             | Quarzit                | Zentralalpen     |
| Härter als Stahl  | Dunkelrot          | dicke, weiße Quarzbänder                      | gerundet             | Radiolarit             | Allgäu           |
| Härter als Stahl  | Schwarz            | dünne, weiße Quarzbänder                      | gerundet             | Lydit                  | Frankenwald      |

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Bei der Gesteinsbestimmung werden die Schüler je nach Klassenstärke in 3-4 Gruppen eingeteilt, wobei sich am besten zwei Gruppen einen Exkursionskoffer teilen. An einer gefahrlosen Stelle im Steinbruch prüfen die Schüler anhand der Tabelle M5 die vorgegebenen Gesteine nach ihrer Härte, Farbe, Besonderheit, Form und Herkunft.

Da mit Messer und Säure gearbeitet wird, gilt besondere Sorgfalt! Aus Sicherheitsgründen sollte der Salzsäure-Test nur von der Lehrkraft durchgeführt werden.

Die Taschenmesser müssen mitgebracht werden!

Die Erkenntnisse der Gruppen werden in der Tabelle festgehalten und im Anschluß vom Lehrer im Gespräch mit den Schülern überprüft und erläutert.

## Standort 4: Im Steinbruch

### Abbauweise des Juramarmors

- **Lernziele:**

Nach dem Bestimmen der hier vorkommenden Gesteinsart sollen die Schüler die Abbauweise des Juramarmors beschreiben können. Hierbei sollen die Schüler einen Einblick in die

<sup>2</sup> Vgl. hierzu den Exkursionsvorschlag „Die Landschaft der südlichen Frankenalb“ von Hans-Dieter Haas

veränderten Abbaubedingungen und das daraus resultierende gewandelte Berufsbild der Natursteinindustrie gewinnen.

- **Sachinformation:**

Bei der Führung sollen folgende Punkte berücksichtigt werden:

Um einen Steinbruch erschließen zu können, muß zunächst die Ackerkrume und das Lockermaterial beseitigt werden, bevor nach 1,5 m mit der Sprengung des Festgesteins begonnen werden kann.

Die oberen 10-11 m werden auf diese Weise als Abraummaterial entfernt. Es wird entweder für die spätere Verfüllung von aufgelassenen Steinbrüchen oder zur Weiterverarbeitung zu Schotter verwendet. Erst in dieser Tiefe kann mit dem Abbau des Juramarmors begonnen werden.

Da der Marmor gelb, blau-grau oder gemischtfarbig vorkommen kann, werden die einzelnen Schichten von oben nach unten alphabetisch durchnumeriert. Je nach Lage des Steinbruchs und der Qualität des Gesteins kann der Abbau bei B-Schichten oder erst später begonnen werden.

Die wichtigsten Abbauschritte:

- Im ersten Abbauschritt wird der Stock mit 400 bar Druck abgewaschen, um eventuelle Fehler im Gestein erkennen zu können.
- Anschließend werden die Blöcke so angezeichnet, daß eine optimale Ausbeute möglich ist.
- Mit einem Bohrgerät werden entlang der Markierungen Löcher gebohrt, in 1 Minute dringt es 1 Meter in die Tiefe. Bis vor 20 Jahren mußten die Löcher mit einer Bohrstange und einem 4 kg schweren Hammer geschlagen werden, in 1 Stunde schaffte man 1 Meter. Heute werden die Blöcke mit Hilfe von modernen Maschinen abgekeilt.
- Zum Brechen der Blöcke werden Radlader benötigt, die eine Reißkraft von 40 t und eine Hubkraft von 30 t besitzen.
- Es erfolgt eine Qualitätsprüfung auf Fehler im Gestein (Froschmäuler, Schwämme, Glasadern, Stiche). Ausgemusterte Blöcke werden gebrochen und zu Schotter verarbeitet, brauchbare Blöcke werden mit Schichtlage, fortlaufender Nummer und dem Standort des Steinbruchs gekennzeichnet.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Zu Beginn der Führung erhalten die Schüler das Arbeitsblatt „Der Weg vom Stein zur Fensterbank“ (M6). Die wichtigsten Begriffe zur Abbauweise des Juramarmors sollen in den Lückentext eingefügt werden. Nach der Führung im Steinbruch werden die notierten Begriffe durch die Lehrkraft auf ihre Richtigkeit hin überprüft.

Um den Schülern einen Einblick in das gewandelte Berufsbild der Natursteinindustrie zu geben, werden zur Veranschaulichung Kopien von alten Photos (M7) gezeigt.<sup>3</sup> Die Originale können im Juramuseum ausgeliehen werden.

## **Standort 5: Rekultivierter Steinbruch**

### **Rekultivierung - Renaturierung**

- **Lernziel:**

Die Schüler sollen die Unterschiede zwischen Renaturierung und Rekultivierung erklären können.

<sup>3</sup> Mit freundlicher Genehmigung von FRANKEN-SCHOTTER GMBH & CO. Treuchtlingen/Dietfurt.



- **Sachinformation:**

Die Anlegung eines Steinbruchs gilt als großer Eingriff in die Natur. Aus diesem Grund soll nicht nur die Ausbeutung durch die Firmen im Vordergrund stehen, sondern auch auf die spätere Wiederverwendung der Steinbrüche eingegangen werden. Es werden zwei Möglichkeiten der Wiederherstellung der Natur unterschieden: Renaturierung und Rekultivierung.

Bei der Renaturierung wird der aufgelassene Bruch sich selbst überlassen, eine vom Menschen ungelenkte Wiederbegrünung erfolgt. Es entstehen Biotope, in deren Entstehung der Mensch nicht aktiv eingreift und in der sich die Pflanzenarten selbst entwickeln können.

Zum anderen findet auch eine aktive Wiederbegrünung durch den Menschen statt, die sogenannte Rekultivierung. Hierbei werden die Steinbrüche unter anderem mit dem früheren Abraummateriale wieder aufgefüllt und für eine landwirtschaftliche Nutzung vorbereitet.

Darüber hinaus ist auch eine Aufforstung möglich.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Oberhalb des Petersbacher Steinbruchs sollen die Schüler in Kleingruppen eine Skizze anfertigen, wie der vor ihnen liegende Steinbruch im renaturierten oder rekultivierten Zustand aussehen könnte. Als Hilfe erhalten die Jugendlichen die Skizze M8, die das jetzige Aussehen des Steinbruchs zeigt. Der Unterschied Renaturierung - Rekultivierung sollte eventuell bereits in einer Vorbereitungsstunde behandelt werden.

Danach begibt sich die Klasse zu dem 5 Minuten entfernten rekultivierten Steinbruch und jetzigem Weizenfeld in der Nähe von Titting. Hier werden die angefertigten Skizzen mit dem vorgefundenen Bruch verglichen und weitere Möglichkeiten erläutert.

## **Standort 6: Im Bus/Vor dem Werk**

### **Orientierung im Raum**

- **Lernziel:**

Die Schüler sollen sich mit Hilfe einer Karte im Raum orientieren.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Auf der Karte M1 soll der Weg vom Steinbruch zum Werk in Gungolding mit einem Buntstift eingezeichnet werden. Vor der Werksbesichtigung ist eine Auswertung mit dem Lehrer erforderlich.

## **Standort 7: Vor dem Werk**

### **Standortfaktoren**

- **Lernziele:**

Die Schüler sollen die Standortfaktoren dieses Betriebes und deren Bedeutung kennenlernen.

- **Sachinformationen:**

Die Lage des Werkes resultiert insbesondere aus drei Faktoren:

- Der Nähe zum hier verarbeiteten Rohmaterial (ca. 20 km Entfernung), die sich positiv auf die Transportkosten und den Zeitaufwand auswirkt.

- Dem Arbeitskräfteangebot, da in der Umgebung qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen.
- Da der Transport der Endprodukte von der Firma aus über den LKW-Verkehr erfolgt, ist die schnelle Anbindung an die Autobahn (ca. 12 km zur Auffahrt Denkendorf, 10 km zur Auffahrt Altmühltal) ein wichtiger Zeit- und Kostenfaktor.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Da die Schüler soeben den Weg vom Steinbruch zum Werk auf der Karte nachvollzogen haben, ist es sinnvoll, an diesem Punkt anzuknüpfen und die Nähe zwischen den beiden Betriebsteilen als ersten wichtigen Standortfaktor darzustellen. Anschließend sollen auch die beiden anderen Faktoren im Lehrer-Schüler-Gespräch erarbeitet und im Arbeitsblatt M6 unter Punkt 2 festgehalten werden.

## **Standort 8: Im Werk**

### **Produktionsablauf, Produktpalette**

- **Lernziele:**

Die Schüler sollen den Produktionsablauf beschreiben können und die Produktpalette kennenlernen.

- **Sachinformation:**

Nach dem Transport der Blöcke in das Werk in Gungolding werden sie folgendermaßen weiterverarbeitet:

- Abschneiden der Krustenschicht mit einer Kreissäge (Durchmesser des Sägeblattes: 3 m).
- Zersägen der Marmorblöcke durch die Gattersägen in dünnere Platten mit einer Stärke von 2-5 cm; dazu werden harte Diamantscheiben verwendet. Um einen Block in Einzelplatten zu zersägen, wird eine Bearbeitungszeit von ca. acht Stunden benötigt. Die Einzelplatten werden im Rohplattenlager abgelegt oder sofort weiterverarbeitet.
- Nach dem Beseitigen des Schleifschlammes, der sich beim Sägeprozeß angesammelt hat, und nach dem Trocknen der Platte wird mit einer automatischen Spachtelanlage (teils auch manuell) Steinkitt auf Unebenheiten der Oberfläche aufgetragen. Der Kitt wird durch UV-Bestrahlung getrocknet und gehärtet.
- Es folgen dann verschiedene Schleifstufen bis hin zur Politur
- Die fertigen Rohplatten werden nun durch auftragsgesteuerte Computer in genormte Breiten und Längen zugeschnitten. Durch den Computer wird z. B. die optimale Länge der zuzuschneidenden Fensterbank errechnet. Der dabei anfallende Abfall wird automatisch aussortiert.
- Das verwertbare Material wird nochmals einer individuellen Qualitätssicherung und Nachbesserung unterzogen, wobei manuell kleinste Poren mit Steinwachs versiegelt werden.
- Die fertigen Produkte werden beschriftet und gelangen geordnet nach Maß und Größe ins Fertigwarenlager. Kommt es zu einer Auftragserteilung, so werden per Roboter die Stirnseiten der fertigen Produkte abgeschliffen und dann bruchsicher verpackt.

Die Verarbeitung von Juramarmor erfolgt im Werk Gungolding auf zwei Produktionslinien, der Serienfertigung und der Sonderfertigung individueller Kundenwünsche. Beide Fertigungen durchlaufen die gleichen genannten Prozesse.

Neben Fensterbänken werden noch weitere Produkte hergestellt: Bodenplatten, Fliesen, Sockelleisten, Verblender und je nach Kundenwunsch Treppenanlagen, Küchenarbeits- und Tischplatten, Waschtische, Massivarbeiten, Fassaden usw.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Die Schüler sollen bei der Werksbesichtigung in zwei evtl. drei Gruppen mit je einem Führer aufgeteilt werden. Die einzelnen Gruppen sollten versetzt starten. Gruppe 1 hält sich zunächst im Hof des Werks auf, in dem sich die verpackten Waren befinden. Hier können sie einen Überblick über die Produktpalette gewinnen. Diese Gruppe beginnt ca. 10 Minuten später mit der Werksbesichtigung. Gruppe 2 startet im Werk. Der Führer sollte jedoch die wichtigsten Arbeitsschritte schon vor der Werksbesichtigung erläutern, da es im Werk selbst sehr laut sein wird. Auf dem Arbeitsblatt M6 (Teil 3: Im Werk) sollen die Schüler während der Besichtigung die abgebildeten Arbeitsschritte in die richtige Reihenfolge bringen und je ein Schlagwort zu jedem Schritt finden. Gruppe 2 beendet ihre Führung im Hof bei den verpackten Waren. Nach der Werksbesichtigung sollten die Ergebnisse überprüft werden.

## **Standort 9: Im Ausstellungsraum**

### **Globale Vernetzung des JUMA-Betriebes**

- **Lernziel:**

Die Schüler sollen die globale Vernetzung des Betriebs darstellen können.

- **Sachinformation:**

JUMA bezieht andere Natursteine, wie z. B. den „echten“ Marmor oder Granite vor allem aus Italien, Indien und der Türkei. Anzumerken ist, daß Italien den Marmor weltweit einkauft und dann an JUMA und andere Firmen weiterverkauft. Somit bezieht JUMA Natursteine nicht nur aus den oben genannten Ländern, sondern weltweit, z. B. aus Australien, Südafrika, Brasilien... Die Absatzgebiete erstrecken sich über ganz Deutschland. JUMA besitzt eine Niederlassung in Berlin, in der sich ein Lager mit Verkauf und Ausstellung befindet. Innerhalb Europas findet man die Verkaufsgebiete schwerpunktmäßig in der Schweiz, Österreich, Tschechien, Polen, Rußland und in den Benelux-Staaten. Außerhalb Europas beliefert JUMA über eine Vertriebskooperation z. B. die USA, Japan und die Golfstaaten.

- **Didaktisch-methodische Überlegungen:**

Aufgabe der Schüler ist während der kurzen Führung durch den Ausstellungsraum das Einzeichnen der Herkunfts- und Zielgebiete der Steine bzw. der fertigen Produkte in eine Weltkarte. Dabei sollen die Herkunfts- und Zielgebiete mit verschiedenfarbigen Pfeilen in Richtung bzw. von Deutschland weg eingezeichnet werden. Die Aufgabe kann in Partnerarbeit gelöst werden.

## **C Literatur, Karten, Kontaktanschriften**

### **1 Literatur:**

HAAS, H.-D., 1996: Die Landschaft der südlichen Frankenalb. In: Bauch, J., Hemmer I., et al., 1996: Exkursionen im Naturpark Altmühltal.

HAUCK, D. 1998: Die Natursteinindustrie im Eichstätter Raum. In: Eichstätter Geographische Arbeiten. Eichstätt und die Altmühlalb. Band 9: 88-99. Eichstätt.

HOTTES, K.-H. 1967: Die Natursteinindustrie und ihre standortprägenden Auswirkungen. In: Gießener Geographische Schriften, H. 12, Gießen.

KÖNIG, W., 1991: Die Geologie Altmühlfrankens. Treuchtlingen.

## **2 Filme:**

JUMA-Film: Bruch und Produktion. 35 Min. 1997.

Naturstein - Edelstein im Verborgenen. Film: 22 Min. Hrsg. Bayerischer Industrieverband Steine und Erden e. V., o. J.

Abbau und Verarbeitung des Jurasteins. Super-8-Film: 20 Min. Kreisbildstelle Nr.3806500. o. J.

## **3 Diareihen:**

Landschaftsveränderung durch die Industriegesellschaft. Diareihe. Kreisbildstelle Nr.102770. 1983. (Dia Nr. 1: Narbe in der Landschaft)

Rekultivierung von Kiesgruben und Steinbrüchen. Diareihe. Kreisbildstelle Nr.102699. 1981. (Dia Nr. 3 - Zwei Phasen der Rekultivierung / Nr. 4 - Rekultivierung für land- und forstwirtschaftliche Nutzung / Nr. 5 - Begrünung einer Schutthalde im Kalksteinbruch)

## **4 Museum:**

Juramuseum Eichstätt: Thematischer Schwerpunkt liegt dabei aber neben einem allgemeinen Überblick auf der Entstehung der Solnhofener Plattenkalke.

## **5 Karten:**

Topographische Karte Eichstätt/Beilngries. 1:100 000. 1996.

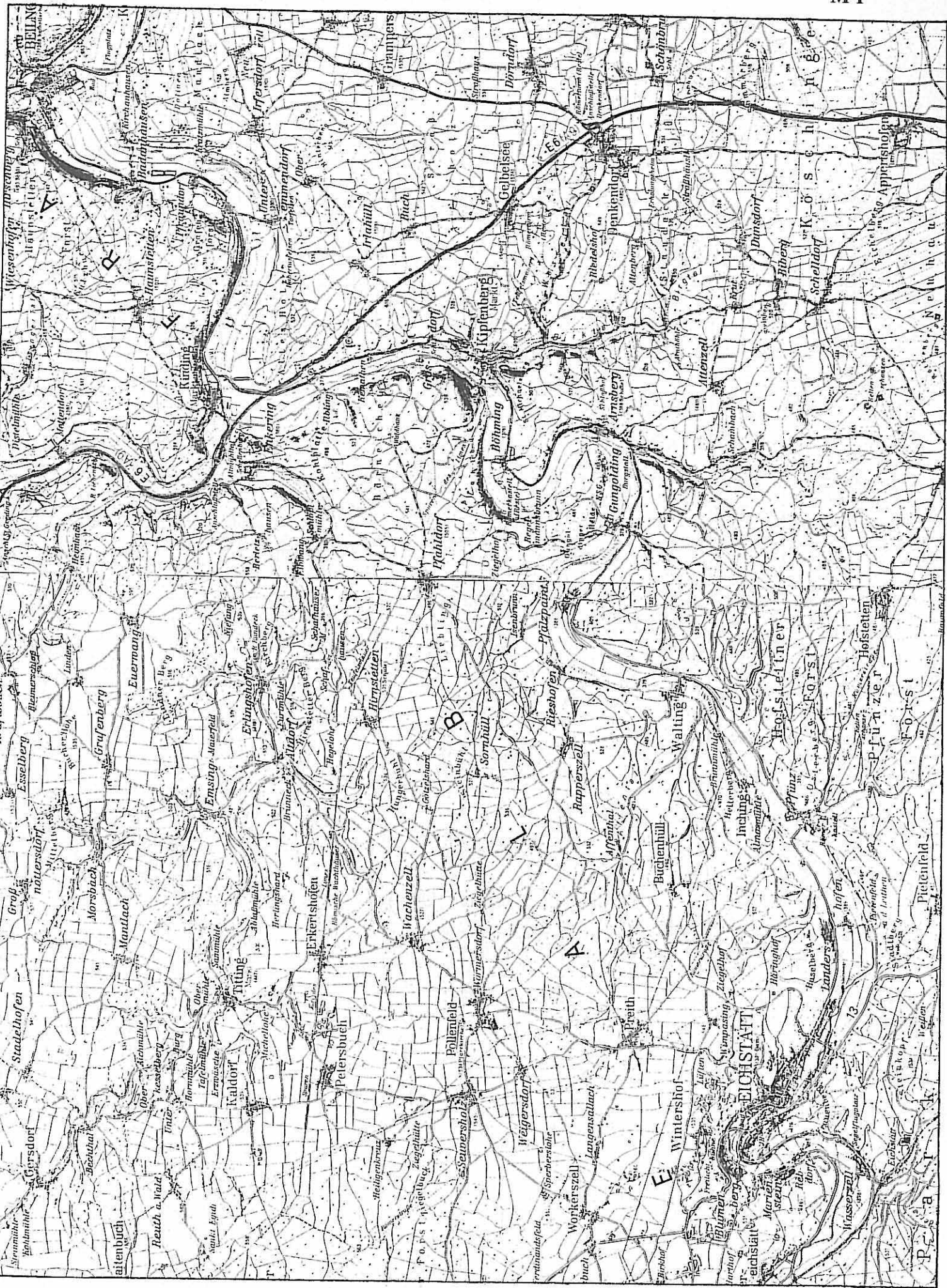
## **6 Kontaktadressen:**

Bayer. Industrieverband Steine und Erden e. V.

Fachabteilung Natursteinindustrie  
Geschäftsführung: Dr. Otto Reiter  
Beethovenstr. 8  
80336 München

JUMA Verwaltungs-GmbH & Co.

Natursteinwerke KG  
P.O. Box 5  
85108 Kipfenberg  
Tel.: 08465 / 950-0



Geologische Einordnung des Jura-Marmors

| Mio Jahre | Zeit-alter                  | Formation | Abteilung                | Stufen-gliederung | Gesteine                    |
|-----------|-----------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|
|           | ERDMITTELALTER (Mesozoikum) | KREIDE    |                          |                   |                             |
| 130       |                             | JURA      | HALM<br>(Weißer Jura)    | γ                 | Solnhofener<br>Plattenkalke |
|           |                             |           |                          | E                 | Jura-Marmor                 |
|           |                             |           |                          | δ                 |                             |
|           |                             |           |                          | ε                 |                             |
|           | β                           |           |                          |                   |                             |
|           |                             |           | α                        |                   |                             |
|           |                             |           | DOGGER<br>(Brauner Jura) |                   |                             |
|           |                             |           | LIAS<br>(Schwarzer Jura) |                   |                             |
| 200       |                             | TRIAS     |                          |                   |                             |

Quelle: König (1991)

# Schichtfolge in den Jurabrüchen

M 3

| <u>Lage</u>    | <u>Schichthöhe</u><br>in cm | <u>Bezeichnung</u>                            | <u>Eigenschaften</u>                                 |
|----------------|-----------------------------|---|--|
| A <sub>1</sub> | 85                          | 'Glaser'                                      | versticht, sandig,<br>dunkelbraun                    |
| A <sub>2</sub> | 85                          |   |  |
| A <sub>3</sub> | 40                          |   |  |
| B              | 65                          | 'gebänderte Lage'<br>Fensterbänke, Röhrlatten | selten zur Verarbeitung<br>geeignet                  |
| C              | 90                          |   |  |
| D              | 40                          | 'Zwei Platten'                                | gleichmäßig hell,<br>gelb, weich                     |
| E              | 80                          |   |  |
| F              | 80                          |   |  |
| G              | 40                          | '160er Lage'                                  | manchmal porös                                       |
| H              | 40                          |   |  |
| I              | 65                          | 'Erste 130er Lage'                            | dunkelgelb<br>ruhige Struktur                        |
| J              | 130                         |   |  |
| K              | 50                          |   |  |
| L              | 130                         | 'Zweite 130er Lage'                           | gelb - rötlich                                       |
| M              | 90                          | '90er Lage'                                   | stichig, porös                                       |
| N              | 40                          | 'Erste Platte'                                | dunkelgelb,<br>versticht, glasig<br>selten verwendet |
| O              | 35                          |   |  |
| P              | 75                          |   |  |
| Q              | 40                          | 'Erste Meterlage'                             | meliert oder<br>grau - blau                          |
| R              | 40                          |   |  |
| S              | 100                         |   |  |
| T              | 70                          | 'Erste 70er Lage'<br>mit Lager oben           | blau - grau<br>kernig                                |
| U              | 70                          |   |  |
| V              | 65                          | 'Zweite 70er Lage'<br>mit Lager unten         |  |
| W              | 65                          |   |  |
| X              | 15                          | 'Blau Meterlage'                              |  |
| Y              | 15                          |   |  |
| Z              | 110                         | 'Glaser'                                      |  |
| AA             | 50                          |   |  |

Legende: unbrauchbar

# Gesteinsbestimmung

| Härte | Farbe | Besonderheit | Form | Gestein                   | Herkunft     |
|-------|-------|--------------|------|---------------------------|--------------|
| Stahl | als   |              |      | Kalkstein                 |              |
| Stahl | als   |              |      | Solnhofner<br>Plattenkalk |              |
| Stahl | als   |              |      | Quarzit                   | Zentralalpen |
| Stahl | als   |              |      | Radiolarit                | Allgäu       |
| Stahl | als   |              |      | Lydit                     | Frankenwald  |



## DER WEG VOM STEIN ZUR FENSTERBANK

### 1. Im Steinbruch:

Um einen Steinbruch erschließen zu können, müssen zuerst die \_\_\_\_\_ und das \_\_\_\_\_ beseitigt, sowie die obersten \_\_\_\_\_ m des Festgesteins \_\_\_\_\_ werden. Das anfallende Abraummateriel wird entweder zu \_\_\_\_\_ weiterverarbeitet oder als Füllmaterial bei der \_\_\_\_\_ verwendet. Ist die erste brauchbare Schicht erreicht, kann mit dem Abbau des Juramarmors begonnen werden:

- Die Oberfläche wird mit 400 bar Druck \_\_\_\_\_, um \_\_\_\_\_
- Anschließend werden einzelne Blöcke \_\_\_\_\_ und
- mit einer Maschine entlang der Markierungen \_\_\_\_\_, wobei in einer Minute eine Tiefe von \_\_\_\_\_ erreicht werden kann.
- Durch \_\_\_\_\_ werden die Blöcke \_\_\_\_\_,
- vom Radlader zur \_\_\_\_\_ gebracht und
- als \_\_\_\_\_ ins Werk zur Weiterverarbeitung transportiert.

### 2. Vor dem Werk:

Für die Errichtung eines Betriebes sind bestimmte Standortfaktoren von besonderer Bedeutung, für das Werk Gungolding sind dies:

## DER WEG VOM STEIN ZUR FENSTERBANK (Lösung)

### 1. Im Steinbruch:

Um einen Steinbruch erschließen zu können, müssen zuerst die Ackerkrume und das Lockermaterial beseitigt, sowie die obersten 10-11 m des Festgesteins gesprengt werden. Das anfallende Abraummateriale wird entweder zu Schotter weiterverarbeitet oder als Füllmaterial bei der Rekultivierung verwendet.

Ist die erste brauchbare Schicht erreicht, kann mit dem Abbau des Juramarmors begonnen werden:

- Die Oberfläche wird mit 400 bar Druck abgewaschen, um Fehler im Gestein zu erkennen.
- Anschließend werden einzelne Blöcke angezeichnet und
- mit einer Maschine entlang der Markierungen Löcher gebohrt, wobei in einer Minute eine Tiefe von 1m erreicht werden kann.
- Durch Druckluft werden die Blöcke abgekeilt,
- vom Radlader zur Kennzeichnung gebracht und
- als Rohblöcke ins Werk zur Weiterverarbeitung transportiert.

### 2. Vor dem Werk:

Für die Errichtung eines Betriebes sind bestimmte Standortfaktoren von besonderer Bedeutung, für das Werk Gungolding sind dies:

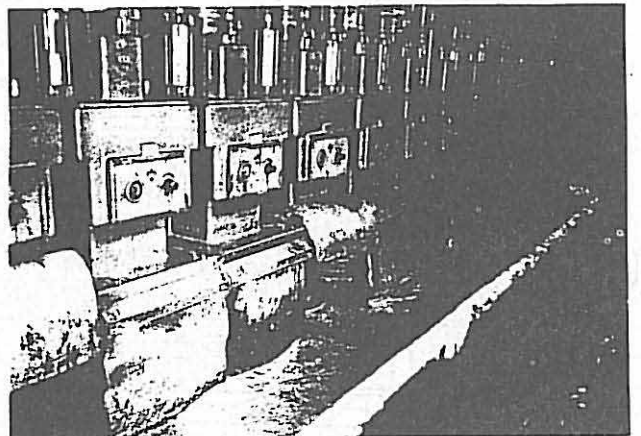
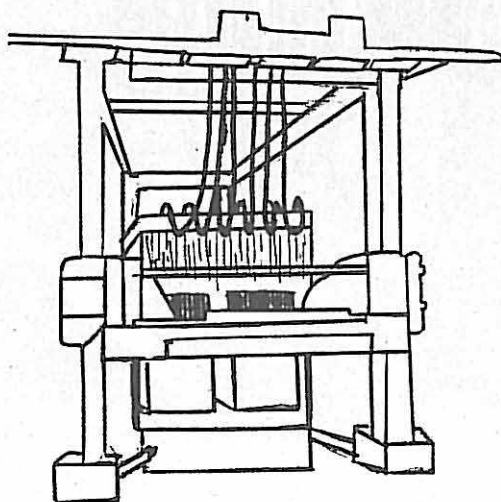
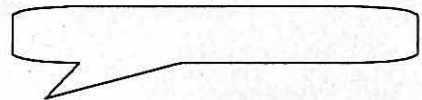
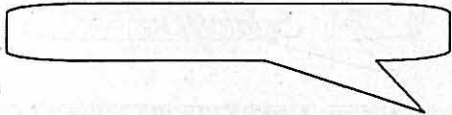
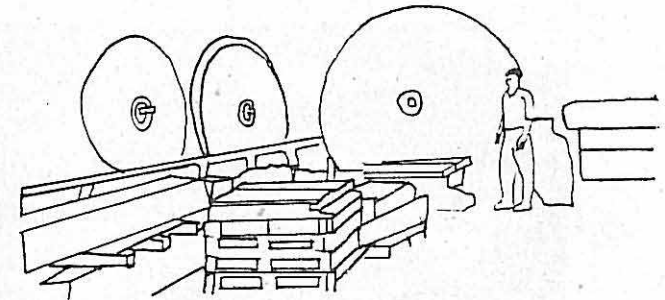
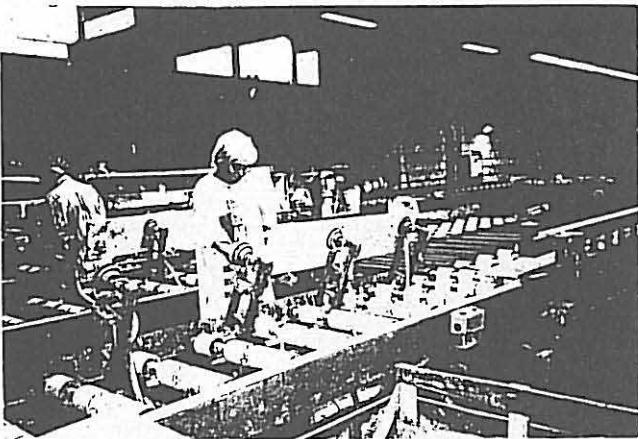
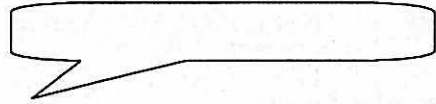
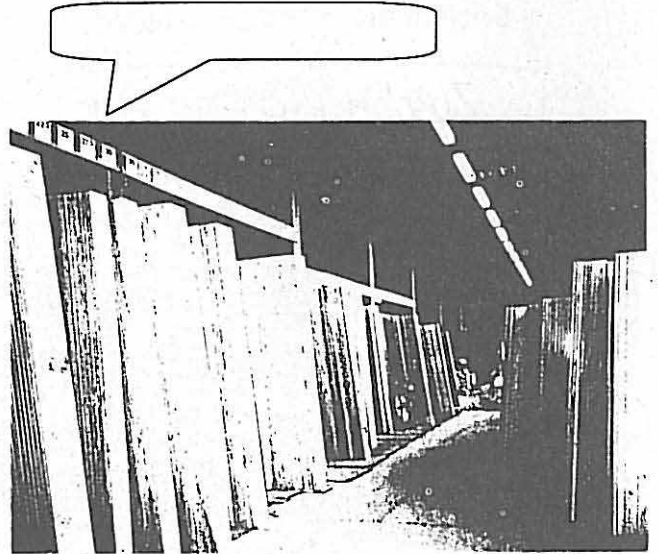
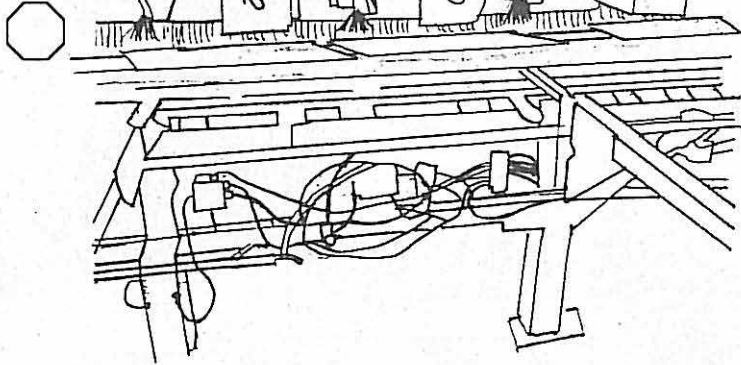
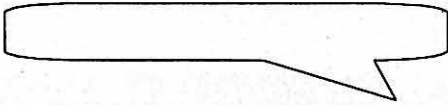
Nähe zum Steinbruch

Arbeitskräfte (qualifizierte)

Verkehrsanbindung

**3. Im Werk:**

Bringe die folgenden Bilder in die richtige Reihenfolge und benenne die dargestellten Arbeitsschritte mit einem Schlagwort:

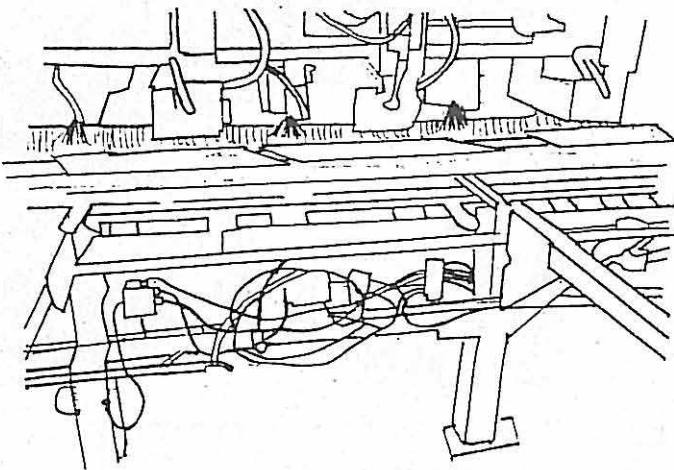


3. Im Werk: (Lösung)

Bringe die folgenden Bilder in die richtige Reihenfolge und benenne die dargestellten Arbeitsschritte mit einem Schlagwort:

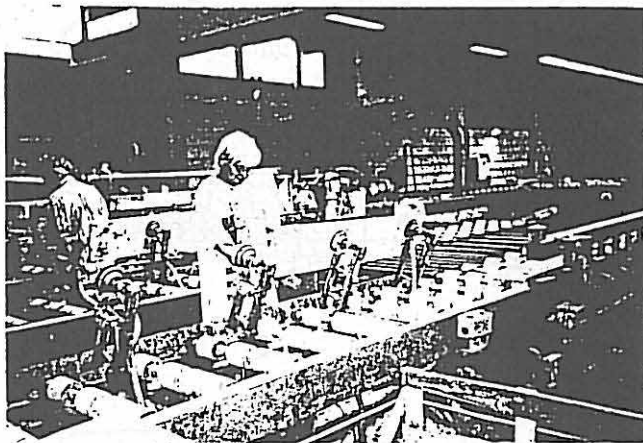
Zuschneiden

4



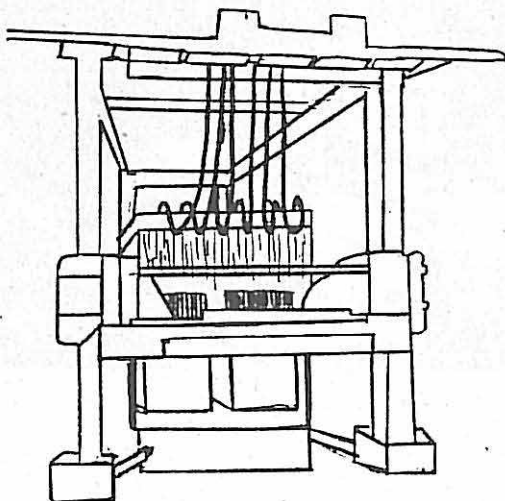
Nachbessern

5



Gattern

2



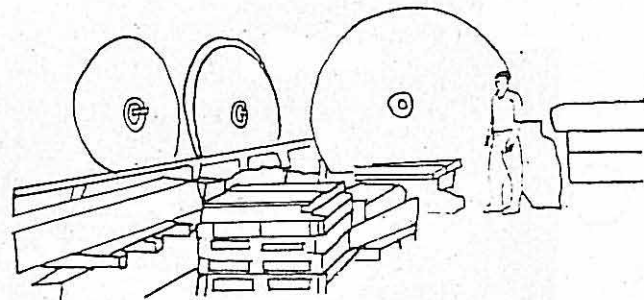
Fertigwarenlager

6



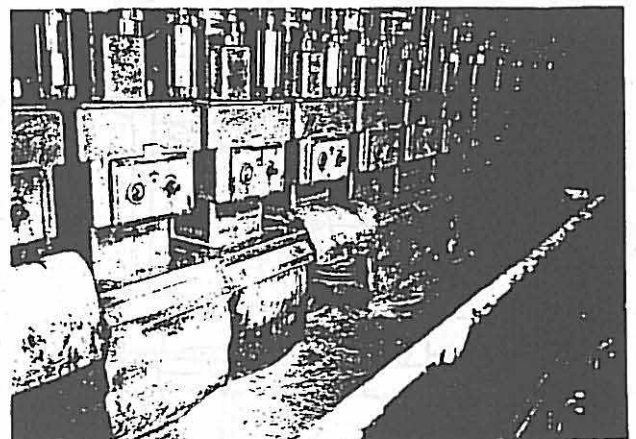
Absägen der Kruste

1



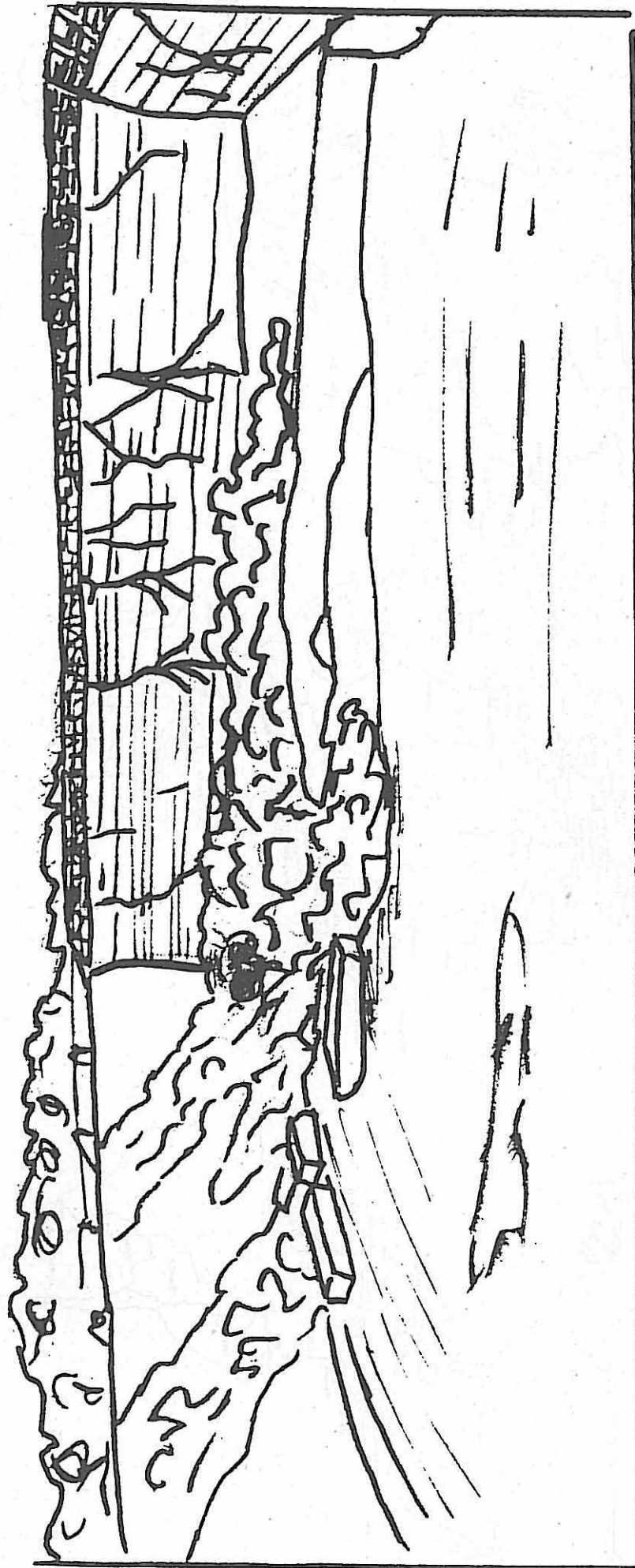
Schleifen

3

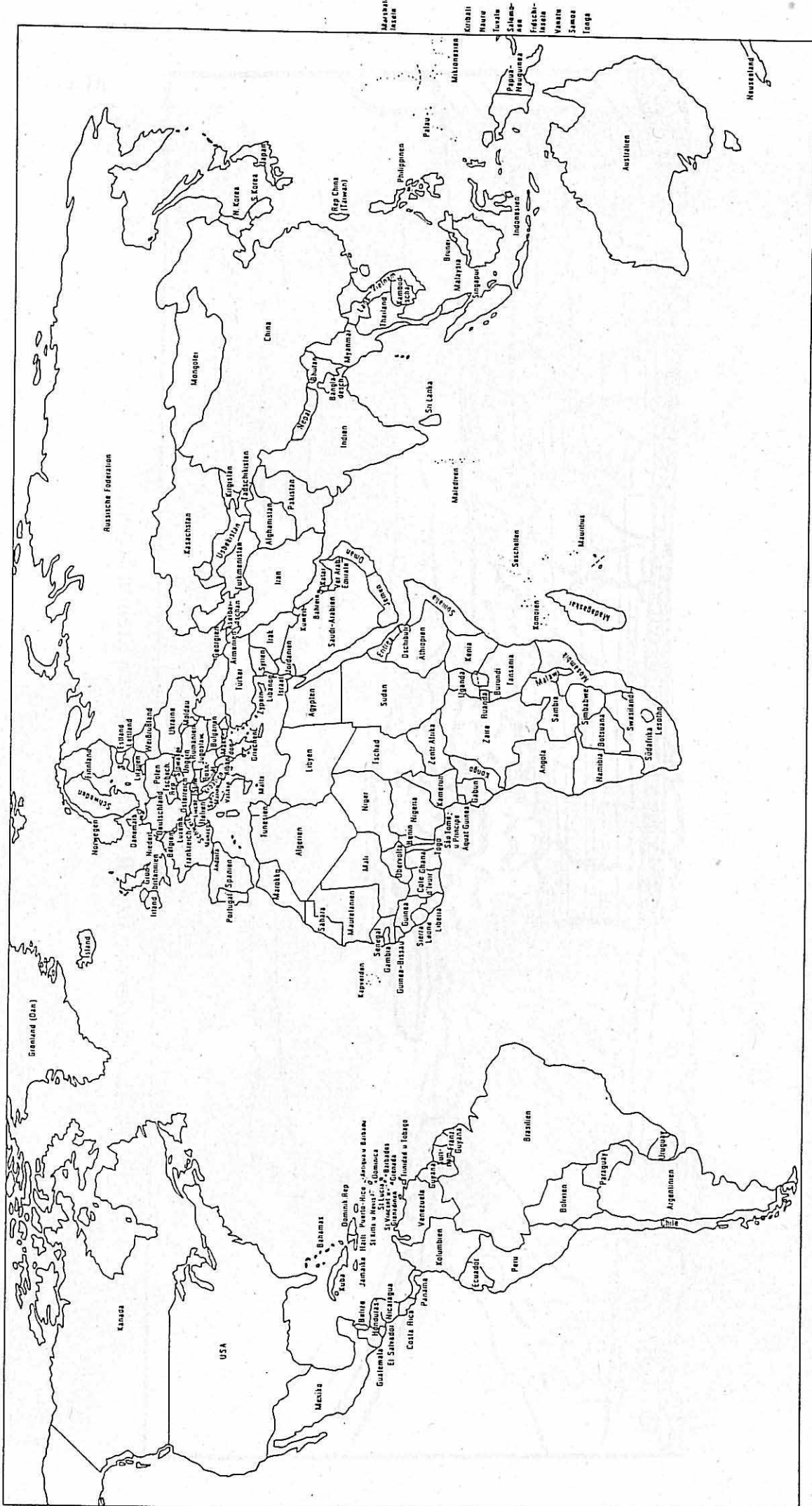








Renaturierung bzw. Rekultivierung von Steinbrüchen



Entwurf: Hubert Hillmann



**Eichstätt 1998**

**Die Autorinnen sind Studentinnen an der Katholischen Universität Eichstätt und haben diesen Exkursionsvorschlag im Rahmen eines geographiedidaktischen Seminars erarbeitet.**