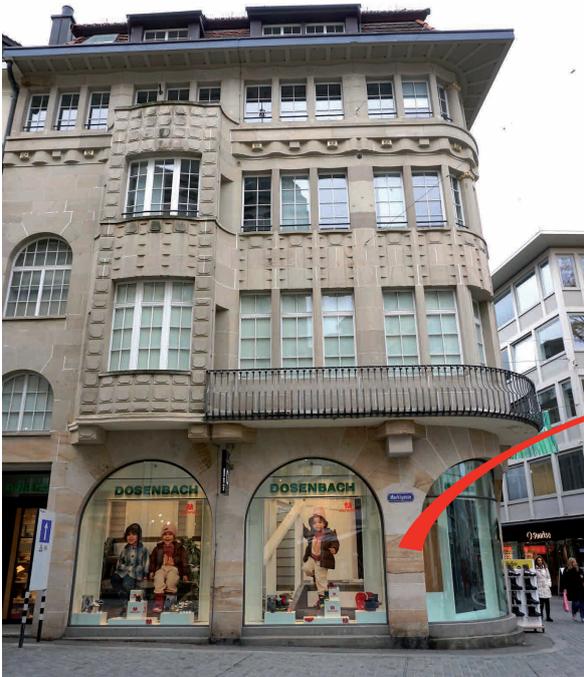


**Posten 7: Eckhaus am Bärenplatz****Erkennen Sie das Gestein wieder?**

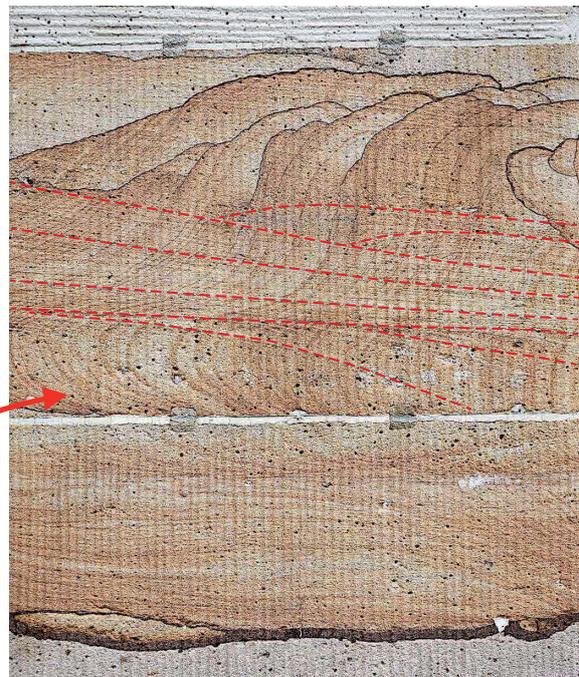
Das Gestein im Erdgeschoss sieht durch seine gelbliche Farbe zwar etwas anders aus. Trotzdem: Sie haben es heute schon einmal gesehen. Erkennen Sie es?

Wir werden zeigen, dass dieses Gestein andernorts auch in anderen Erdzeiten entstand.

- 1a.** Gesteinsname?
- 1b.** Wo haben Sie es heute schon einmal gesehen?
- 1c.** In welcher geologischen Zeitspanne war es entstanden?



**Abb. 1:** Eckhaus am Bärenplatz mit seinem Erdgeschoss aus gelblichem Obernkirchener Sandstein



**Abb. 2:** Obernkirchener Sandstein mit zweierlei Strukturen: Erstens eine Schrägschichtung (rot markiert), wie sie auch für andere Sandsteine typisch ist, und zweitens eine gelbbraune, wulstige Maserung aus Eisenhydroxid.

Der gelbliche Sandstein im Erdgeschoss des Eckhauses am Bärenplatz stammt aus Obernkirchen in Norddeutschland und ist ca. 140 Mio. Jahre alt, also etwa 5 bis 9 Mal älter als der Molassesandstein von Posten 4. Da der Obernkirchener Sandstein im Vergleich zu Molassesandstein viel verwitterungsbeständiger ist, sind Bauwerke aus diesem Gestein sehr robust. Die Mauern der Stiftskirche Obernkirchen aus dem 12. Jahrhundert beispielsweise sollen bis heute kaum Anzeichen von Zerfall zeigen. Auch der Kölner Dom wurde aus diesem Gestein errichtet. Der Turm des Berner Münsters wurde nach über dreihundertjährigem Bauunterbruch erst im 19. Jahrhundert von 64 auf 100.6 m erhöht, auch dafür fand man im Obernkirchener Sandstein ein weitaus witterungsbeständigeres Baumaterial als den lokalen Berner Sandstein. Bereits seit dem 11. Jahrhundert wurde in Obernkirchen Sandstein abgebaut. Damaliger Eigentümer der Steinbrüche war niemand Geringerer als Fürst Adolf III. von Schauenburg und Holstein. Er gründete im 12. Jahrhundert die Hansestadt Hamburg, wie zuvor schon sein Vater die Hansestadt Lübeck gegründet hatte.

Über die Hansestädte (Handelsstädte) Bremen und Hamburg wurden bereits damals Kunden über die Grenzen Deutschlands hinaus mit Obernkirchner Sandstein beliefert. Spätestens im 15. Jahrhundert begann ein intensiver Export nach ganz Europa. Nach der Eröffnung der transatlantischen Schifffahrtsroute durch die Bremer Kaufleute 1783 wurde der Export sogar bis nach Amerika ausgeweitet.



### Welche Geschichten erzählt uns der Obernkirchner Sandstein?

Wie jedes Sedimentgestein kann der Obernkirchner Sandstein etwas über seine Ablagerung und über seine Verfestigung vom lockeren Sediment zum harten Gestein erzählen. Zusätzlich muss noch etwas mit dem Gestein geschehen sein, das die seltsam wulstige, gelb-braune Maserung entstehen liess (Abb. 2).

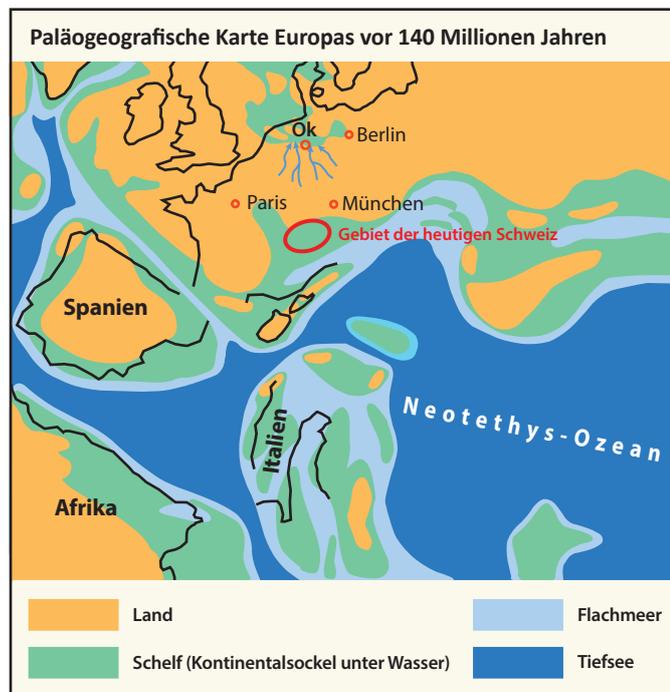
Schrägschichtungen im Gestein (Abb. 2) zeigen, dass der Sandstein in einem ähnlichen Umfeld entstanden sein musste wie der viel jüngere Molassesandstein: Flüsse transportierten Sand in Richtung einer Küste, wo er abgelagert wurde.

2. Welches sind die Voraussetzungen, damit Sand entstehen und von fließendem Wasser transportiert werden kann?

Die Ausrichtung der Schrägschichtungen im Obernkirchner Steinbruch zeigt, dass die Flüsse von einem südlich liegenden Festland nordwärts in Richtung einer Küste flossen, wo der zuvor durch Verwitterung entstandene Sand abgelagert wurde. Auf einer einfachen paläogeografischen Karte könnte das etwa wie in Abb. 3 ausgesehen haben.

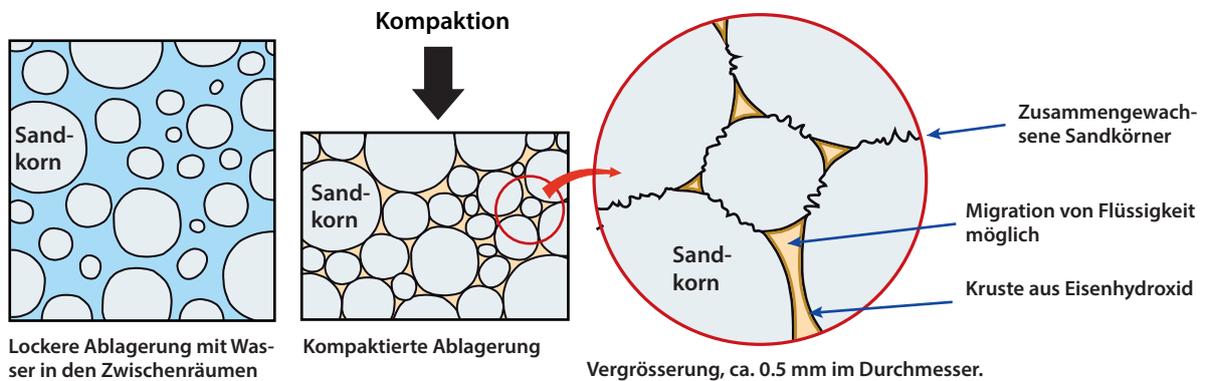
### Wieso ist der Obernkirchner Sandstein speziell witterungsresistent?

Im Vergleich mit den Molassesandsteinen von Posten 4 besteht der Obernkirchner Sandstein fast ausschliesslich aus harten Quarzkörnern, die weichen Feldspat- und Glimmerkörner fehlen weitgehend. Vor allem aber ist die Verbindung der Sandkörner stabiler. Anstelle einer weichen, verwitterungsanfälligen Zementierung durch Kalzitkristalle in den Poren zwischen den Sandkörnern (vgl. Posten 4, Abb. 18, 19), wurden die Sandkörner des Obernkirchner Sandsteins so stark zusammengepresst, dass sie sich randlich aufzulösen begannen und fest miteinander verwachsen (Abb. 4). Dies ist nur möglich, weil das Gestein durch die Überlast vieler hunderte bis tausende Meter mächtiger, weiterer Schichtenstapel, die sich darüber ablagerten, weit in die Tiefe gedrückt wurde. Solcher Sandstein ist besonders kompakt. Im Fall des Obernkirchner Sandsteins bildeten sich noch zusätzlich Krusten aus Eisenhydroxid (gelb bis braun) zwischen den



**Abb. 3:** Auf der paläogeografischen Karte der Zeit um 140 Mio. Jahre vor heute sind einige Küsten damals schon «existierender» Teile Europas als schwarze Linien angedeutet. Weitere Gebiete kamen erst mit der Schliessung des Neotethys-Ozeans ab ca. 80 Mio. Jahre vor heute dazu, was auch zur Bildung der Alpen führte. Die Lage der Flussläufe bei Obernkirchen (Ok) ist rein hypothetisch.

Sandkörnern, die ihm die gelblich-bräunliche Farbe geben. Im Gegensatz zum roten Eisenoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) gibt es mehrere Formen von Eisenhydroxid, die teils in Säure löslich und sehr mobil sind. Eine vereinfachte Formel von Eisenhydroxid lautet  $\text{FeO}(\text{OH})$ ; auch Rost ist eine Form davon.



Lockere Ablagerung mit Wasser in den Zwischenräumen

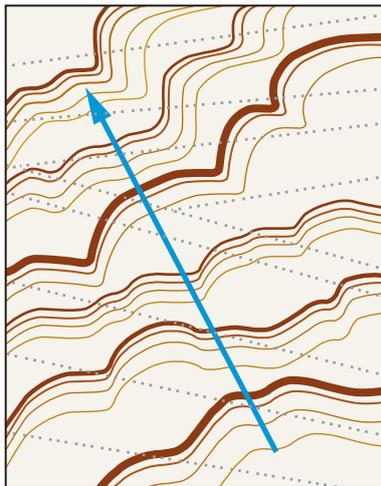
Kompakte Ablagerung

Vergrößerung, ca. 0.5 mm im Durchmesser.

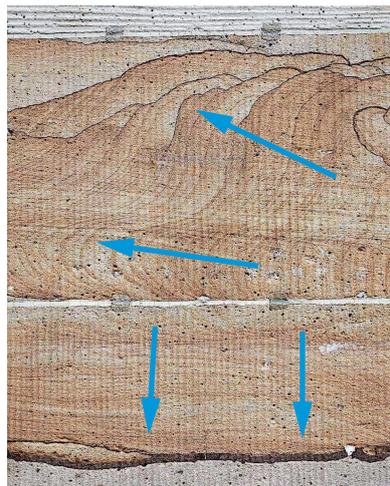
**Abb. 4:** Kompaktion und Zementation lockerer Sandablagerungen zu einem harten Sandstein

### Der Sandstein als Künstler

Die braunen Zeichnungen im Gestein, die teils an hügelige Landschaften erinnern, sind als Dekoelemente sehr begehrt (Abb. 2, 6). Sie entstanden erst, nachdem der Sand abgelagert und zumindest teilweise zu Gestein verfestigt worden war. Dafür verantwortlich ist die gute Löslichkeit von Eisenhydroxid in saurem Wasser. Trotz der aussergewöhnlichen Kompaktion des Sandsteins kann in feinen Poren zwischen den Sandkörnern Wasser zirkulieren. Ist dieses leicht sauer<sup>1</sup> und hat es anderswo bereits eisenhaltige Minerale aufgelöst, kann es dieses Eisen über grosse Distanzen im Gestein transportieren und anderswo als Eisenhydroxid-Krusten ablagern (Abb. 5). Dabei können filigrane Muster entstehen wie im oberen Stein von Abb. 6 oder auch dicke Lagen aus Eisenhydroxid wie im unteren Stein von Abb. 6. Am häufigsten entstehen auf diese Weise eisenhaltige Minerale wie Limonit mit – wie der Name sagt – zitronengelber Farbe und der braune Goethit – ja, Sie haben richtig gelesen, benannt nach dem Dichturfürsten Johann Wolfgang von Goethe, der auch Bergbauminister in Thüringen (D) und leidenschaftlicher Steinsammler war (siehe Ergänzung zu Posten 7). Solche Muster, oft in noch viel auffälligeren Farben, sind aus Sandsteinen weltweit bekannt, so z. B. auch aus Petra in Jordanien (Abb. 7).



**Abb. 5:** Schematische Darstellung einer Maserung aus Eisenhydroxid in Sandstein; grau gepunktet: Schichtung; blauer Pfeil: Fließrichtung des Wassers in den Gesteinsporen.



**Abb. 6:** Fließrichtung des Wassers in den Gesteinsporen des Obernkirchener Sandsteins



**Abb. 7:** Rot-blaue Maserung im nubischen Sandstein von Petra, Jordanien

<sup>1</sup> Wasser ist häufig leicht sauer. Schon nur durch die Reaktion von Regenwasser mit Kohlendioxid in der Luft entsteht Kohlensäure. Dringt das Wasser beim Versickern in den Untergrund durch eine Vegetationsdecke, wird es zusätzlich mit Säuren angereichert, die bei Zerfallsprozessen im Boden entstehen.