

Interview with Dr. rer. nat. Lutz Krakow, Dr. Krakow Rohstoffe GmbH, Göttingen

From mineral waste to clay potential – raw materials for the clay brick and roofing tile industry

Interview mit Dr. rer. nat. Lutz Krakow, Dr. Krakow Rohstoffe GmbH, Göttingen

Vom mineralischen Reststoff zum Tonpotenzial – Rohstoffe für die Ziegelindustrie

Over the past few years, Zi Brick and Tile Industry International has taken an in-depth look at the use of mineral waste in the composition of clay brick and tile bodies. In 2016, together with Dr Lutz Krakow, we are starting a new series of articles on clay potential in Germany. We spoke to Dr. Lutz Krakow about the findings gained regarding the use of waste materials and give an outlook on the new series.

In den vergangenen Jahren hat sich die Zi Ziegelindustrie International intensiv mit dem Einsatz von mineralischen Reststoffen in Ziegelmassen beschäftigt. 2016 starten wir gemeinsam mit Dr. Lutz Krakow eine neue Reihe über das Tonpotenzial in Deutschland. Wir sprachen mit Dr. Lutz Krakow über gewonnene Erkenntnisse beim Umgang mit Reststoffen und geben einen Ausblick auf die neue Reihe.

Zi Brick and Tile Industry International has reported on mineral waste and the possibilities for its application in the clay brick and roofing tile industry in twelve articles from issue Zi 1-2/2012 to Zi 4/2015. Have we now covered the most important types of waste or would it be possible to go on and on?

We have addressed the most important types of mineral waste from the non-metallic minerals industry in Germany with reference to examples. The series was deliberately structured such that all key waste paths from extraction, mineral washing, to dry processing were covered with reference to a number of case studies. These were:

- › Clay mineral overburden zones and intercalated beds in stone quarries
- › Mineral sludge from sand, gravel and natural stone washing, pressed to filter cake

Die Zi Ziegelindustrie International hat von Zi 1-2/2012 bis Zi 4/2015 in zwölf Beiträgen über mineralische Reststoffe und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Ziegelindustrie berichtet. Haben wir die bedeutendsten Reststoffe nun durch oder könnte man immer weitermachen?

Die wichtigsten Typen von mineralischen Reststoffen der Steine- und Erden-Industrie in Deutschland haben wir exemplarisch abgehandelt. Die Reihe war bewusst so aufgebaut, dass alle maßgebenden Reststoffpfade von der Gewinnung, der Mineralwäsche bis hin zur Trockenaufbereitung mit mehreren Fallbeispielen abgedeckt wurden. Das waren:

- › tonmineralische Überlagerungshorizonte und Zwischenmittel in Natursteinbrüchen
- › zu Filterkuchen gepresste Mineralschlämme aus der Kies- und Sand- sowie Natursteinwäsche
- › tonmineralische Stäube und Gesteinsmehle, die angefeuchtet in Granulatform und damit als Schüttgut vorliegen

Außerdem war die Reihe so aufgebaut, dass jedes relevante Bundesland vertreten war. Wenn jetzt noch weitere Reststoffe dazukommen, lassen sie sich prima in dieses Schema einfügen.

Wie viele Ziegelwerke setzen inzwischen diese Reststoffe ein und in welchen Zusatzmengen?

Mittlerweile setzt schon eine ganze Reihe von Werken die tonmineralischen Reststoffe ein. Spontan fallen mir drei Dachziegelwerke, 10 Werke, die Vormauerziegel, Klinker,



Photos/Fotos: Krakow

» Dr. Lutz Krakow informs Zi Editor Anett Fischer about clay potential in Germany

» Dr. Lutz Krakow informiert Zi-Redakteurin Anett Fischer über das Tonpotenzial in Deutschland

- › Clay mineral dust and rock flour that are wetted to form granulate and are available as bulk solids

Moreover, the series was structured such that every relevant German state was represented. If other waste materials needed to be added, these can be fitted into this scheme perfectly.

How many clay brick and roofing tile plants are now using these waste materials and in what quantities?

A string of plants is now using clay mineral waste. The first that spring to mind are three roofing tile plants, ten plants manufacturing facing bricks, bricks, brick slips and brick pavers, ten backing brick plants and one vitrified clay pipe plant. It is generally used in amounts of 10-20% of the total batch composition. Sometimes the amount is lower, rarely higher.

Has anything changed in recent years with regard to the acceptance of the brick plants and their willingness to explore new avenues?

Yes, there has been a fundamental change. I think positive practical experience, but increasing cost and innovation pressure are also factors. Qualitative limitations in the locally available primary clays, such as petrographic inhomogeneities and impurities, e.g. with organic carbon, are certainly another consideration. Not to mention the ever-stricter restrictions with regard to approval procedures. Increasingly, brickworks want to preserve their own deposits and extend their lifetime. Here alternatives are gladly accepted.

How have the suppliers adapted to the new possibilities for using the waste?

It is a dynamic process. After all, the ceramic raw materials first have to be produced from mineral waste, the filter cake from sludge, and granulates from dust. This is already associated with a certain effort/investment for the suppliers. But, of course, the awareness of those actually involved on site must be changed, especially in respect of avoiding anthropogenic impurities. Working procedures must be adapted, which in turn is associated with additional costs for the suppliers. I have great respect for those companies that make such investments in advance as ultimately there is no obligation for the brick plants to actually buy the prospective volumes. One telephone call is enough and the whole thing can be over and done with.

In the meantime, you have amassed a lot of experience. What does a brickworks need to take into consideration if it decides to use waste materials?

Earlier I would have said that the quality of the waste material is crucial. Today I say that the corporate philosophy and the mentality of the people on site is crucial – in short, the reliability and trustworthiness of the suppliers. That is ultimately more important than the Al_2O_3 content. As with every optimization of a ceramic body composition, a whole host of technical aspects have to be taken into consideration. Especially in the case of waste that is obtained as a co-product during ongoing production, the quantity structure and continuous availability has to be coordinated. Market-related declines for the main product are generally associated with lower volumes of the co-product. Especially in the case of

Klinkerriemchen bzw. Pflasterklinker herstellen, 10 Hintermauerziegelwerke und ein Steinzeugröhrenwerk ein. Die Einsatzmengen betragen meistens 10-20% vom Gesamtversatz. Manchmal ist es auch weniger, selten ist es mehr.

Hat sich an der Akzeptanz und Bereitschaft der Ziegelwerke, hier auch neue Wege zu gehen, in den letzten Jahren etwas geändert?

Ja, ganz grundlegend. Ich denke, positive Praxiserfahrungen, aber auch der zunehmende Kosten- und Innovationsdruck spielen hier eine Rolle. Qualitative Einschränkungen bei den lokal verfügbaren Primärtonen, wie petrografische Inhomogenitäten und Verunreinigungen, z.B. mit organischem Kohlenstoff, kommen sicher dazu. Von immer strengeren Restriktionen bei den Genehmigungsverfahren einmal ganz zu schweigen. Zunehmend wollen die Ziegelwerke auch eigene Lagerstätten schonen bzw. in der Laufzeit strecken. Da werden Alternativen gerne angenommen.

Wie haben sich die Lieferanten an die neuen Verwertungsmöglichkeiten angepasst?

Das ist ein dynamischer Prozess. Schließlich müssen aus mineralischen Reststoffen keramische Rohstoffe, aus Schlämmen Filterkuchen, aus Stäuben Granulate werden. Dies ist schon mit einem gewissen Aufwand/Investitionen bei den Lieferanten verbunden. Aber natürlich muss vor Ort auch das Bewusstsein der Akteure verändert werden, insbesondere im Hinblick auf die Vermeidung von anthropogenen Verunreinigungen. Auch Arbeitsabläufe müssen angepasst werden, was wiederum mit zusätzlichen Kosten bei den Lieferanten verbunden ist. Ich habe großen Respekt vor den Unternehmen, die hier in Vorleistung treten, denn schließlich sind die in Aussicht gestellten Abnahmemengen der Ziegelwerke völlig unverbindlich. Ein Anruf genügt und die Sache hat sich erledigt.

Sie haben inzwischen viele Erfahrungen gemacht. Was muss ein Ziegelwerk beachten, wenn es Reststoffe einsetzen will?

Früher hätte ich gesagt, die Qualität des Reststoffs ist entscheidend. Heute sage ich, die Unternehmensphilosophie und die Mentalität der Menschen vor Ort sind entscheidend – kurz gesagt, die Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Lieferanten. Das ist am Ende doch wichtiger als der Al_2O_3 -Gehalt. Wie bei jeder Masseoptimierung ist ein ganzes Bündel von technischen Aspekten zu beachten. Besonders bei Reststoffen, die als Koppelprodukt der laufenden Produktion anfallen, sind das Mengengerüst und die kontinuierliche Verfügbarkeit abzustimmen. Marktbedingte Einbrüche beim Hauptprodukt sind in aller Regel auch mit Mindermengen bei den Koppelprodukten verbunden. Speziell bei Filterkuchen aus der Mineralwäsche können erhöhte Restfeuchten problematisch sein. Bei Ziegelwerken, die keine Winterpause machen, ist die Versorgungssicherheit zu beachten. Beispielsweise haben wir für einen besonders leistungsstarken Dachziegelstandort schon im Juli 2015, bei hochsommerlichen Temperaturen, mit der Herrichtung des rund 12 000 t großen Winterlagers begonnen.

2016 wollen wir uns in einer Veröffentlichungsreihe einem neuen Thema widmen, dem Tonpotenzial in Deutschland. Was können unsere Leser erwarten?

Nachdem ich auf den Würzburger Ziegellehrgängen 2013/2014 das Tonpotenzial sozusagen im Schnelldurchlauf vorgestellt habe, gibt es jetzt deutlich mehr Tiefgang. Über 500 ehemalige und aktuelle Tonlagerstätten/Ziegelestandorte werden in das geologische Normalprofil eingehängt und systematisch im Hinblick auf ihre mi-



- » Production of a 12 000-t winter storage unit for slate flour
- » Herstellung eines 12 000 t großen Schiefermehl-Winterlagers

filter cake from mineral washing, increased residual moisture content can be problematic. For brickworks that don't take a winter break, an assured supply must be considered. For example, for a particularly high-capacity roofing tile site, we began with the installation of the around 12 000-t winter storage facility in July 2015, at high summer temperatures.

In 2016, we want to address a new topic in a series of articles on clay potential in Germany. What can our readers expect?

After I briefly outlined clay potential at the Würzburg Brick and Tile Training Courses 2013/2014, now I can go into much more depth. Over 500 former and current clay deposits/brickworks sites are included in the geological transect and characterized in respect of their mineralogical and ceramtechnological properties. As a highlight, I have kindly received from Prof. Meschede, University of Greifswald, the rights to print the newly compiled palaeogeographic maps and profile sections. A didactically very good aid that makes the understanding of the complex geological formation of the clay deposits much simpler. Of great value are certainly the correlations between geological formation and the technical suitability of the clay raw materials. But more interesting are, I believe, the main raw material trends that are reflected in the usage potential of the individual types of deposit as a result of the modified/increased product requirements. I shall give you two examples in this regard:

Up to a few years ago, the pronounced plastic clays from the Lower Cretaceous in Osnabrück-Hanover-Helmstedt district provided the raw material basis for numerous brickworks. Today, of these former 44 plant sites, just two are still in existence and they source their raw material externally. From this, it is clear that the existence of entire production sites crucially depends on the type and quality of the raw materials used. And those companies that don't recognize these trends early on will be out of the market sooner or later.

neralogischen und keramtechnologischen Eigenschaften charakterisiert. Als Highlight habe ich dankenswerterweise von Prof. Meschede, Universität Greifswald, die Rechte zum Abdruck ganz neu entwickelter paläogeografischer Karten und Profilschnitte erhalten. Eine didaktisch sehr gute Hilfe, die das Verständnis der komplexen geologischen Entstehung der Tonlagerstätten deutlich vereinfacht. Von hohem Wert sind sicher auch die Zusammenhänge zwischen der geologischen Entstehung und der technischen Eignung der Tonrohstoffe. Aber noch interessanter sind, glaube ich, die maßgebenden Rohstofftrends, die sich infolge der modifizierten/gestiegenen Produktanforderungen auch im Nutzungspotenzial der einzelnen Lagerstättentypen widerspiegeln. Ich gebe Ihnen hierzu zwei Beispiele:

Bis noch vor wenigen Jahren stellten im Raum Osnabrück-Hanover-Helmstedt die ausgeprägt plastischen Tone der Unterkreide die Rohstoffbasis zahlreicher Ziegelwerke dar. Heute existieren von diesen ehemals 44 Werkstandorten gerade einmal noch zwei und die bedienen sich externer Rohstoffquellen. Daran erkennt man, dass die Existenz ganzer Produktionsstandorte maßgeblich von der Art und Qualität der eingesetzten Rohstoffe abhängt. Und wer diese Trends nicht erkennt, ist früher oder später weg vom Markt.

Und umgekehrt ist es genauso: Die besten Ziegelwerke setzen auch die besten Rohstoffe ein. Es ist gewissermaßen eine Ironie des Schicksals, dass sich unweit der oben genannten Region eines der größten Dachziegelwerke Europas befindet. Angetreten mit einem seinerzeit völlig neuen Rohstoffkonzept. Guter Rohstoff ist die überlebenswichtige Grundlage jeder Ziegelproduktion. Das ist eine alte Weisheit, die ich jetzt aber noch im Detail transparent machen und geowissenschaftlich belegen möchte.

Wie hoch war der Jahresverbrauch an Ton in der Ziegelindustrie 2014, wie hat er sich in den letzten Jahren entwickelt und von welchen Mengen gehen Sie in den nächsten Jahren aus?

Für 2014 liegen mir noch keine Zahlen vor. Aber in 2013 wurden nach Quelle des BDI (2015) 11,3 Mio.t Ziegelton und 13,3 Mio. t Kaolin und Spezialton gewonnen. Ich denke, dass man von diesen Mengen auch in den nächsten Jahren ausgehen kann.

Bitte geben Sie uns einen kurzen Überblick über die bedeutendsten Tonlagerstätten in Deutschland.

Tonlagerstätten mit überregionaler bis internationaler Bedeutung wurden in Deutschland zur Zeit des Neogen und Paläogen vor rund 2,6-66,0 Millionen Jahren gebildet. Ursache hierfür waren subtropische bis tropische Klimate infolge einer globalen Erderwärmung, die in der Oberen Kreide einsetzte und sich über 70 Millionen Jahre fortsetzte. Auf dem Festland entstanden ab dem Eozän mächtige lateritische Verwitterungsdecken, die in Form reliktscher Kaolinisierung überliefert sind. Bedeutende Tonreviere dieses Lagerstättentyps liegen im Westerwald, an der Mittelgebirgsschwelle entlang der Linie Halle-Leipzig-Dresden-Lausitz sowie in der Oberpfalz und im Urnaabtal.

Für die Ziegelindustrie sind aber natürlich auch die regionalen und lokalen Lagerstätten von Bedeutung. Hier sind von Nord nach Süd vor allem folgende Regionen zu nennen:

- » norddeutsche Tiefebene: Marschenklei und Lauenburger Beckenton, traditionelle Basisrohstoffe für norddeutsche Klinkerwerke
- » Wiehengebirge und Herforder Liasmulde: replastifizierte bis angewitterte Schiefertone des Jura, traditionelle Basis- und Zusatzstoffe der nordwestdeutschen Klinker- und Dachziegelindustrie
- » Ibbenbürener Karbonscholle: stark verfestigte Schiefertone des Oberkarbon, traditioneller Basis- und Zusatzstoff der nordwestdeutschen Klinkerindustrie

And it is exactly the same the other way around: the best brickworks use the best raw materials. It is to a certain extent an ironic twist of fate that located not far from the above-mentioned region is one of the biggest clay roofing tile plants in Europe. This started out with a completely new raw materials concept for its time. Good raw material is the vital basis of every brick production. That is an old adage that I now want to make more transparent in detail and prove geoscientifically.

How high was the annual consumption of clay in the clay brick and tile industry in 2014, how has it developed over the last few years, and what quantities are you expecting for the upcoming years?

I don't have any figures yet for 2014. But in 2013, according to a source of the BDI (2015), 11.3 mill. t brick clay and 13.3 mill. t kaolin and special clay were extracted. I think you can assume consumption will remain at these levels in the next few years too.

Please give us a brief outline of the major clay deposits in Germany.

Clay deposits with nationwide to international importance were formed in Germany at the time of the Neogene and Paleogene around 2.6-66.0 million years. The reason for this were subtropical to tropical climates as a result of global warming that started in the Late Cretaceous and continued for over 70 mill. years. On the continent, from the Eocene, thick lateritic weathering zones were formed, which have been passed down in the form of relictic kaolinization. Key clay fields of this type of deposit lie in the Westerwald region, at the Central Upland Range along the Halle-Leipzig-Dresden-Lausitz axis as well as in the Upper Palatinate and in the Urnaab Valley.

For the clay brick and tile industry, of course, the regional and local deposits are also important. From the north to the south, the following regions should be mentioned:

- › North German Plain: Marsh clay and Lauenburg clay, traditional base raw materials for North German brickworks
- › Wiehen Mountains and Herford Lias Depression: Replastitized to weathered slate clays of the Jurassic, traditional basic and additional materials of the Northwest German brick and roofing tile industry
- › Ibbenbüren carbon formation: highly compacted slate clays in the Upper Carboniferous, traditional basic and additive raw material for the Northwestern brick industry
- › Lower Saxon Uplands and Thuringian Basin: Mesozoic argillaceous rock of the Lower Triassic und Keuper, important raw materials basis especially for the Central German backing brick and roofing tile plants
- › Upper Palatinate and Hengersberg Bay: Plastic clays and kaolins predominantly from the Miocene epoch, important basic and additive plastic components for the Southern German backing brick and roofing tile plants
- › Alpine foothills: Loess loams and marl clays of the Upper Freshwater Molasse, important raw materials basis for Southern German backing brick and roofing tile plants

Is there any still unexploited clay potential?

Yes there is, primarily as a consequence of the modified requirements for the clay bricks and roofing tiles themselves, but also for the profitability of the production process, especially with regard to drying and firing. The problem is not that there

Fachwissen von qualifizierten Fachkräften. Bei uns ausgebildet ...

Für eine dauerhafte und vertrauensvolle Zusammenarbeit.



»Ich brauche kompetente Ansprechpartner!«



Rohtone / Mahltone

Keramische Tone und komplette Rohstofflösungen



Schamotte

Über 90 Jahre Erfahrung in der Gewinnung von Rohtonen und in der Produktion von aufbereiteten Rohstoffen sind die Basis unseres zertifizierten Qualitätsmanagements und der Zuverlässigkeit unseres Handelns.



Keramische Massen

Goerg & Schneider GmbH u. Co. KG
 Bahnhofstraße 4 - D-56427 Siershahn
 Telefon: ++49 (0) 2623 / 604-0
 www.goerg-schneider.de



isn't enough clay in Germany. The problem is that the quality of many clay deposits simply no longer fulfils modern requirements. You only have to think of the numerous varved clay deposits in Brandenburg. Only a fraction of the potential is used. The Jurassic clays of the Northwestern German Brickworks are another example. The three-metre-thick weathered zone is extracted and the underlying 100 metres are left untouched because they can't be processed economically.

A so far only partially touched clay potential lies in the substratum, that is in the folded Palaeozoic, as found, for example, in the Rhenish Slate Mountains and in the Thuringian Forest near the surface. Especially in the Carboniferous and Devonian periods, here over 10 000-metre-thick clay layers were deposited. On account of the strong geological consolidation and metamorphic overprinting these materials are however largely non-plastic and have to be processed in the dry state. In the long term I see here important clay potential for the clay brick and tile industry. In a new research project from 2016, we want to take an intensive look at the possibilities for replasticizing such materials.

Up to now, you have mainly supported the brickmakers in introducing waste materials into their clay bodies. Wouldn't it make sense that the big raw material suppliers combine waste and clay materials in their prepared bodies to produce ideal blends in respect of product properties and sustainability? Are there already any cooperative projects and are you open for this?

Of course, it makes sense, providing the freight costs are not too high. The Westerwald clays too are finite and can be optimized in one or another direction with the addition of waste. I personally would have no problem with that and well-known clay suppliers and the Federal Association of German Ceramic Raw Material Suppliers are showing increasing interest. In concrete terms, since spring 2015, steps have been taken to establish two cooperative projects in this direction. One shouldn't just think of one's own financial advantage, but rather keep in mind the common interest. And that lies in completing material cycles and showing especially medium-sized brickworks forward-looking perspectives.

Dr. Krakow, we thank you for talking to us today and look forward to the future articles on clay potential.

- › niedersächsisches Bergland und Thüringer Becken: mesozoische Tongesteine des Buntsandstein und Keuper, wichtige Rohstoffbasis insbesondere für mitteldeutsche Hintermauer- und Dachziegelwerke
- › Oberpfalz, Urnaabtal und Hengersberger Bucht: plastische Tone und Kaoline überwiegend miozänen Alters, bedeutende plastische Basis- und Zusatzkomponenten der süddeutschen Hintermauer- und Dachziegelwerke
- › Alpenvorland: Lößlehme und Mergeltone der Oberen Süßwassermolasse, wichtige Rohstoffbasis der süddeutschen Hintermauer- und Dachziegelwerke

Gibt es überhaupt noch ein ungenutztes Tonpotenzial?

Ja, das gibt es und zwar vor allem infolge der modifizierten Anforderungen an den Ziegel selbst, aber auch an die Rentabilität des Produktionsprozesses, vor allem beim Trocknen und Brennen. Das Problem ist nicht, dass es nicht genug Ton in Deutschland gibt. Das Problem ist, dass die Qualität vieler Tonlagerstätten einfach nicht mehr den modernen Anforderungen entspricht. Denken Sie nur an die zahlreichen Bändertonlagerstätten in Brandenburg. Nur ein Bruchteil des Potenzials wird genutzt. Auch die Juratone der nordwestdeutschen Ziegelwerke sind ein Beispiel dafür. Der drei Meter mächtige Verwitterungshorizont wird abgebaut und die unterlagernden 100 Meter bleiben stehen, weil sie sich nicht rationell verarbeiten lassen.

Ein bisher nur partiell angetastetes Tonpotenzial liegt im Grundgebirge, sprich im gefalteten Paläozoikum, so wie es zum Beispiel im Rheinischen Schiefergebirge und im Thüringer Wald oberflächennah ansteht. Gerade zur Zeit des Karbon und Devon wurden hier bis zu über 10 000 Meter mächtige Tonschichten abgelagert. Aufgrund der starken geologischen Verfestigung und metamorphen Überprägung sind diese Materialien jedoch weitgehend unplastisch und müssen trocken aufbereitet werden. Langfristig sehe ich hier aber ein wichtiges Tonpotenzial für die Ziegelindustrie. In einem neuen Forschungsprojekt wollen wir uns ab 2016 intensiv mit Möglichkeiten der Replastifizierung solcher Materialien befassen.

Sie haben bisher zumeist die Ziegler dabei unterstützt, Reststoffe in ihren Massen einzusetzen. Würde es nicht auch Sinn machen, dass die großen Rohstofflieferanten in ihren Fertigmassen Rest- und Tonrohstoffe zu idealen Mischungen zusammenbringen, hinsichtlich der Produkteigenschaften wie auch der Nachhaltigkeit? Gibt es hier schon Kooperationen und sind Sie dafür offen?

Natürlich macht das Sinn, sofern die Frachtkosten für den Transport nicht zu hoch werden. Auch Westerwälder Tone sind endlich und lassen sich durch Zusatz von Reststoffen noch gezielt in die eine oder andere Richtung optimieren. Ich persönlich habe da keinerlei Berührungängste und auch namhafte Tonlieferanten sowie der Bundesverband Keramischer Rohstoffe und Industriemineralien e. V. zeigen sich zunehmend interessiert. Konkret sind seit Frühjahr 2015 zwei Kooperationen in diese Richtung angestrebt. Man sollte nicht nur an den eigenen finanziellen Vorteil denken, sondern vielmehr das Gesamtinteresse im Auge behalten. Und das liegt darin, Stoffkreisläufe zu schließen und insbesondere den mittelständisch geführten Ziegelwerken zukunftsweisende Perspektiven aufzuzeigen.

Herr Dr. Krakow, wir bedanken uns für das Gespräch und freuen uns auf die zukünftigen Veröffentlichungen zum Thema Tonpotenzial.

