

---

# 2000

## **ZI**-JAHRBUCH

Jahrbuch für die  
Ziegel-, Baukeramik- und  
Steinzeugröhren-Industrie

---

## **ZI**-ANNUAL

Annual for the Brick and Tile,  
Structural Ceramics  
and Clay Pipe Industries

BAUVERLAG

---



## Vorwort Foreword

Der Inhalt des ZI-Jahrbuches wird stets durch ein übergeordnetes Thema bestimmt.

Beim ZI-Jahrbuch 2000 ist es der Bereich Rohstoffe, der in den Ausgaben der vergangenen Jahre zugunsten anderer aktueller Themen weniger Berücksichtigung fand.

Die Kenntnis, inwieweit die Rohstoffe das Produktionsverfahren und die Eigenschaften der Erzeugnisse beeinflussen, ist seit jeher unverzichtbar für alle Entscheidungsträger, die in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Produktion von Ziegeln – oder auch anderer keramischer Erzeugnisse – tätig sind. Die Grundlagen dürften demnach allen Lesern bekannt sein.

Der Themenkomplex beginnt mit einer Übersicht über den künftigen Bedarf an mineralischen Rohstoffen und wird weitergeführt mit Beiträgen über neue, interessante Methoden der Erkundung, der mineralogischen Untersuchung und der granulometrischen Charakterisierung. Ein weiterer Aufsatz zeigt die Möglichkeiten hinsichtlich der Erhöhung der Scherbenfestigkeit und Absenkung der Wärmeleitfähigkeit durch rohstoffseitige Maßnahmen.

Im vergangenen Jahr wurden jedoch auch wichtige Forschungsvorhaben abgeschlossen, die nicht zum Schwerpunktthema gehören, aber aufgrund der darin beschriebenen neuen Erkenntnisse dem Fachleserkreis umgehend zur Verfügung gestellt werden sollten. Diese Forschungsvorhaben wurden in der Regel von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und/oder einem Bundesministerium finanziert und beim Institut für Ziegelforschung Essen e.V. durchgeführt. Sie stellen somit immer den neuesten Wissensstand dar. Zu diesem Bereich gehören die Beiträge über die Entwicklung eines keramischen Wärmedämmverbundsystems, über die Verminderung der Trockenausblühungen durch Beeinflussung der Trockenbedingungen sowie über die Feuchtedehnung von Ziegelmauerwerk.

Das ZI-Jahrbuch wäre unvollständig, wenn es sich nicht eingehend mit dem einschlägigen Schrifttum des vergangenen Jahres befassen würde. Auf diesmal insgesamt 23 Seiten wird dem Leser ein Überblick über nahezu alle relevanten internationalen Fachveröffentlichungen gegeben. Diese Dokumentation ist in Rubriken entsprechen der Produktionsphasen unterteilt, so daß das Auffinden spezieller Literatur erleichtert wird.

Einen schnellen Überblick über die neuesten Entwicklungen im Maschinen- und Anlagenbau liefern wie immer die Technischen Neuheiten. Ergänzend dazu erscheinen jährlich überarbeitet die umfangreichen Eintragungen im Bezugsquellenverzeichnis, das stets aktualisierte Verzeichnis aller TBE-Mitgliedsverbände mit Adressen und Zuständigkeiten sowie das Organigramm der deutschen Ziegelindustrieverbände.

Den Autoren des ZI-Jahrbuches sei an dieser Stelle einmal besonders gedankt für die Zusammenfassung von Forschungs- und Untersuchungsergebnissen sowie die Bereitschaft, ihr Wissen an einen breiten Leserkreis weiterzugeben. Oftmals geschieht dies unter Termindruck und auf Kosten der sowieso schon spärlichen Freizeit. Nur wenige Menschen sind heutzutage zu diesem Aufwand bereit.

The contents of the ZI Annual are always determined by a dominant theme.

In the ZI Annual 2000 this is the field of raw materials which in issues of previous years were given little consideration in favour of other current topics.

A knowledge of the extent to which the raw materials influence the process and the properties of the products has always been an indispensable criterion for all decision-makers who are actively engaged in research and development and production of bricks – or other ceramic products also. The basic principles should therefore be familiar to all our readers.

The complex range of subjects begins with an overview of the future need for mineral raw materials and continues with articles on interesting new methods of prospecting, mineralogical testing and granulometric characterization. Another article indicates the possibilities existing for increasing ceramic body strength and reducing the thermal conductivity by measures relating to the raw materials.

During the past year however a number of important research projects were concluded which do not form part of the focal subject, but, owing to the new information described in them, ought to be presented without delay to our specialist readers. The research projects were normally financed by the Working Group of Industrial Research Associations (AiF) and/or a Federal German Ministry, and carried out at the Brick and Tile Research Institute (IZF) Essen, Regd. They thus always represent the latest state of knowledge. Included in this field also are papers on the development of a composite ceramic thermal insulating system, the reduction of dryer scumming by influencing the drying conditions and the moisture expansion of brick masonry. The ZI Annual would not be complete without a detailed review of the literature published during the past year. This time on 23 pages the reader is offered an extensive review of almost all the relevant international technical publications. This documentation is subdivided into sections corresponding to the production stages, so that it facilitates the location of special subjects in the literature.

A rapid survey of the latest developments in plant and machinery construction is supplied as usual by the Technical Innovations. Supplementing this and revised every year are the comprehensive entries in the index of the Suppliers Section, the continually updated index of all TBE Member Associations, with their addresses and responsibilities, and also the organigram of the Associations of the German Brick and Tile Industry.

We should like to express our special thanks here to the authors of the ZI Annual for their compilation of research and test results and for their willingness to pass on their knowledge to a wide circle of readers.

This often occurs under pressure of deadlines and at the expense of their already limited amount of free time. Nowadays only very few people are prepared to go to such trouble.

– Christina Kokot –



Das ZI-Jahrbuch 2000 legt den Schwerpunkt auf das Thema „Rohstoffe und Aufbereitung in der Ziegelindustrie“. Der Rohstoff „Ton“ bildet den Grundstein für den Erfolg der daraus gewonnenen Baumaterialien. Dieser Erfolg hängt indessen wesentlich von der Aufbereitung der Tonerde ab; einer Wissenschaft, der zunehmend größere Bedeutung zukommt. Es zeugt von der Professionalität der Redaktion des ZI-Jahrbuches, gerade die Themen „Rohstoffe und Aufbereitung“ zum Inhalt dieses angesehenen Fachbuches für das Jahr 2000 zu machen.

Sowohl der gute alte „Backstein“ wie auch der Dachziegel und weitere Tonprodukte bestehen aus den Naturelementen Erde, Wasser, Feuer und Luft. Der Rohstoff „Ton“ wird im Tagbau mit geringstmöglichem Energieaufwand gewonnen – die Produkte mit neuesten energiesparenden Technologien aufbereitet und gebrannt. Und am Ende der Lebensdauer kann Abbruchmaterial aus Ziegeleiprodukten wiederverwertet oder problemlos deponiert werden.

Ökologisch bauen heißt, in großen Zusammenhängen und in weitestem Sinn verantwortungsbewußt und konsequent zu denken und zu handeln. Daraus ergeben sich auch neue Anforderungen an die verwendeten Baustoffe. Zu den rein technischen Kriterien bei der Beurteilung von Baustoffen und Bauteilen eines Hauses tritt die ökologische Bewertung, die Umweltverträglichkeit, hinzu. Und umweltverträglich bauen bedeutet, auch die Rohstoffe, den Produktionsprozeß sowie die Wiederverwertung bzw. die Recyclingfähigkeit der eingesetzten Baumaterialien zu bedenken und zu bewerten. Der Einsatz des Naturbaustoffes Backstein/Ziegel bildet die Grundlage für umweltbewußtes Bauen und gesundes Wohnen.

Ziegel-Bauten gibt es seit Tausenden von Jahren und viele davon stehen noch heute. Die Ursache ist die praktisch unbegrenzte Haltbarkeit des massiven Baustoffes Ziegel, der nahezu keinem Verschleiß und keiner Alterung unterliegt. Damit wird die Entscheidung pro Ziegel nicht nur zu einer Entscheidung fürs Leben, sondern zu einer Entscheidung für Generationen. Eine jüngst für Deutschland, Österreich und die Schweiz durchgeführte Studie belegt, daß Häuser in klassischer Ziegel-Massivbauweise praktisch nicht an Wert verlieren. Damit ist bei einem Haus aus Ziegeln ein höchstmöglicher Wiederverkaufswert garantiert.

Dem Herausgeber des ZI-Jahrbuches gebührt Dank und Anerkennung für die Verbreitung des Wissens rund um den Baustoff „Ziegel“. Als Präsident des europäischen Verbandes der Ziegelindustrie (TBE) wünsche ich dem ZI-Jahrbuch auch im neuen Jahrtausend weiterhin viel Erfolg und eine interessierte Leserschaft.

Peter Keller

– Präsident TBE / President of the TBE –

The ZI Annual 2000 lays special emphasis on the subject of “Raw Materials and Preparation in the Brick and Tile Industry”. The raw material “clay” constitutes the foundation-stone for the success of the building materials derived from it. This success is essentially dependent on the preparation of the “clay earth”, a science which is acquiring ever-increasing importance. It testifies to the professionalism of the Editors of the ZI Annual that they have taken the subject of “Raw Materials and Preparation” as the content of this highly regarded specialist publication for the year 2000.

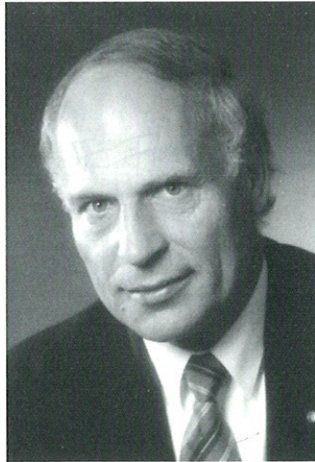
Both the good old “clay brick” and the clay roofing tile and other clay products consist of the natural elements earth, water, fire and air. The raw material “clay” is extracted with the minimum possible outlay of energy by open-cast quarrying – products prepared and fired with the very latest energy-saving technologies. And, at the end of their service life, the demolition material from brick products can be recycled or removed to refuse disposal dumps without difficulty.

Ecological construction implies thinking and acting in wide-ranging contexts consistently and with full awareness of responsibility in the broadest sense. The outcome is also new requirements imposed on the building materials employed. In addition to the purely technical criteria in the evaluation of the building materials and components of a house is also the ecological assessment, the environmental compatibility. And building with environmental compatibility also means consideration and appraisal of the raw materials, the production process and the reutilization or recyclability of the building materials used.

The use of the natural material brick forms the basis for environmental awareness in building and for healthy housing.

Brick buildings have been in existence for thousands of years and many of them are still standing today. The reason for this is the virtually unlimited durability of the solid brick material which is subject to hardly any wear or ageing. The decision in favour of using brick is not only a decision for life but also one for generations to come. A recent Study carried out relating to Germany, Austria and Switzerland furnishes proof that houses constructed according to traditional solid brick building methods lose practically none of their value. This means that a brick-built house affords a guarantee of maximum resale value.

The publisher of the ZI Annual deserves all thanks and recognition for the dissemination of knowledge on the building material “brick”. As President of the European Confederation of the Brick and Tile Industry (TBE), I should like to wish the ZI Annual great success in the future and an interested readership in the next millennium.



Geeignete Rohstoffe sind das A und O für die Herstellung hochwertiger Ziegelerzeugnisse. Obwohl Tone, Lehme usw. als natürliche Rohstoffe schon seit mehreren tausend Jahren für die Herstellung von Ziegeln verwendet werden, müssen diese immer wieder neu erkundet analysiert und auf ihre Brauchbarkeit untersucht werden.

Dies gilt, trotz der rasanten Fortschritte bei der industriellen Ziegelherstellung, auch im Zeitalter der Hochtechnologien an der Schwelle zum 3. Jahrtausend unserer Zeitrechnung.

Die notwendige, ständig neue Suche nach geeigneten Rohstoffen liegt einerseits in der Vielfalt der auf der Erde vorkommenden Tone und andererseits in den ständig steigenden Anforderungen an die Erzeugnisqualität begründet. Die Erzeugniseigenschaften können heute vielfach durch natürliche und künstliche Zusatzstoffe zum Rohstoffversatz beeinflusst werden, ohne daß der Ziegel seine Eigenschaften als natürlicher Baustoff verliert.

Dank der Bereitstellung finanzieller Mittel für die notwendigen Forschungsprojekte durch die Ziegelindustrie selbst und der Förderung durch die Öffentliche Hand, hat es die Ziegelindustrie immer wieder verstanden, innovative Erzeugnisse auf den Markt zu bringen. Ohne die Ergebnisse intensiver Forschungsarbeit wäre es der Ziegelindustrie nicht gelungen, mit der Vielfalt ihrer bauphysikalisch und ästhetisch hochwertigen Produkte den Platz einzunehmen, den sie heute in der Bauwirtschaft einnimmt.

Im vorliegenden ZI-Jahrbuch 2000 befassen sich mehrere Beiträge mit neu gewonnenen Forschungsergebnissen zum Thema Rohstoffe. Neueste Erkenntnisse werden so aufbereitet, daß sie unmittelbar in der Praxis angewendet werden können. Darüber hinaus werden weitere herstellungs- und anwendungstechnische Themen behandelt, die zur Erweiterung des Wissenstandes beitragen.

Das Konzept des ZI-Jahrbuches hat sich seit seinem erstmaligen Erscheinen 1987/88 bewährt. Es hat sich zu einem international beachteten Nachschlagewerk zum „Stand der Technik“ in der grobkeramischen Industrie entwickelt. Neben der Veröffentlichung der Fachbeiträge in deutscher und englischer Sprache wird seit dem vergangenen Jahr dem zusammenwachsenden Europa dadurch Rechnung getragen, daß die Zusammenfassungen aller Beiträge in Italienisch, Französisch und Spanisch ergänzt werden.

Am Beginn des neuen Jahrtausends bin ich davon überzeugt, daß das ZI-Jahrbuch auch weiterhin seinen Beitrag für die Weiterentwicklung der grobkeramischen Technologien und Erzeugnisse leisten wird.

Suitable raw materials are the supreme aim – the be-all and end-all – for the manufacture of high-quality heavy clay products. Even though clays and loams etc. as natural raw materials have already been used in brickmaking for several thousand years, these must continually be explored afresh, analyzed and tested for their suitability. This still applies, despite the extremely rapid progress in industrial brick production, even in the age of high technology on the threshold of the 3rd millennium according to our calendar system. The constantly renewed search necessary for suitable raw materials is due on the one hand to the wide range of clay deposits on the earth, and on the other to the ever more exacting requirements made for product quality. The properties of the products can often be influenced today by natural and synthetic additives to the raw material batch composition, without the brick losing any of its properties as a natural building material.

Thanks to the readiness to provide funds for the necessary research projects on the part of the brick and tile industry itself, and to assistance granted by the public sector, the brick and tile industry has managed continually to launch innovative products on the market. Without the results of intensive research activity the brick and tile industry would not have succeeded, by virtue of the wide range of building physical and high-quality aesthetic products, in securing the position it occupies today in the building industry.

In the present ZI Annual 2000 a number of articles concentrate on recent research results acquired on the subject of raw materials. The latest findings will be prepared in such a form that they can immediately be applied in practice. In addition other subjects relating to production and applications are dealt with, which serve to extend the current state of knowledge.

The concept of the ZI Annual has proved successful ever since it first appeared in 1987/88. It has developed into a highly regarded international reference work on “the state of the art” in the heavy clay industry. Apart from publication of the technical papers in German and English, since last year, to take into account the growing integration of Europe, all the articles are supplemented by summaries in Italian, French and Spanish.

At the beginning of the new millennium I am convinced that the ZI Annual will continue to make its contribution to the future development of the technologies and products of the heavy clay industry.

Dieter Schultheiss  
– Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie / President of the Federal German Association of the Brick and Tile Industry –



# Inhalt · Contents

- |  |   |
|--|---|
| <p>12 Documentation Annuaire ZI 2000<br/>Documentazione Annuario ZI 2000<br/>Documentación Anuario ZI 2000</p> <hr/> <p>19 Welche Zukunft hat die Steine und Erden-Industrie?<br/>What future has the Non-Metallic Minerals Industry?<br/><i>Dr. Volker Stein</i></p> <hr/> <p>26 Geophysikalische Erkundung von Ziegelrohstoffen<br/>Geophysical prospecting for brickmaking materials<br/><i>Prof. Dr. Georg Walach, Dipl.-Ing. Georg K. Walach,<br/>Mag. Dr. Peter Winter</i></p> <hr/> <p>34 Granulometrische Charakterisierung von Tonen<br/>Granulometric characterization of clays<br/><i>Dr.-Ing. Ursula Stark</i></p> <hr/> <p>41 Schadensanalyse an Ziegelerzeugnissen mit Infrarotspektroskopie (FTIR)<br/>Analysis of damage to heavy clay products by use of infrared spectroscopy (FTIR)<br/><i>Dr. Peer-L. Gehlken, Dr. Lutz Krakow</i></p> <hr/> <p>54 Erhöhung der Scherbenfestigkeit und Absenkung der Wärmeleitfähigkeit durch rohstoffseitige Maßnahmen<br/>Increasing the ceramic body strength and reduction of the thermal conductivity by raw material-specific measures<br/><i>Dipl.-Phys. Dr. Dieter Hauck, Dipl.-Ing. Michael Ruppik, Stephan Hörnschemeyer, Dipl.-Ing. Frank Richter</i></p> <hr/> <p>78 Energieeinsparung durch Verbrennungsluftvorwärmung<br/>Energy saving by heating of the combustion air<br/><i>Dr.-Ing. Karsten Junge</i></p> <hr/> | <p>86 Verminderung der Trockenausblühungen durch Beeinflussung der Trockenbedingungen<br/>Reduction of dryer scumming by influencing the drying conditions<br/><i>Dipl.-Chem. Norbert Pauls, Dipl.-Ing. (FH) Uta Telljohann</i></p> <hr/> <p>110 Entwicklung eines keramischen Wärmedämmverbundsystems<br/>Development of a composite ceramic thermal insulating system<br/><i>Dipl.-Ing. E. Rimpel, Dipl.-Ing. M. H. Spitzner</i></p> <hr/> <p>140 Feuchtedehnung von Ziegelmauerwerk<br/>Moisture expansion of brick masonry<br/><i>Dr.-Ing. Michael Roßbach, Dipl.-Ing. Manfred Greiff</i></p> <hr/> <p>156 Dokumentation internationaler Fachbeiträge für die grobkeramische Industrie<br/>Documentation on international technical articles relating to the heavy clay industry<br/><i>Dipl.-Ing. M. Ruppik, M. Tillack</i></p> <hr/> <p>193 Technische Neuheiten<br/>New Technical Developments</p> <hr/> <p>A 45 Organisation der TBE (Fédération Européene des Fabricants de Tuiles et de Briques)<br/>Organization of the TBE (Fédération Européene des Fabricants de Tuiles et de Briques)</p> <hr/> <p>A 48 Der organisatorische Aufbau der Ziegelindustrie in der Bundesrepublik Deutschland<br/>Organization of the Brick and Tile Industry in the Federal Republic of Germany</p> <hr/> <p>A 50 Veranstaltungskalender<br/>Calendar of events</p> <hr/> |
|--|---|