

Leichtputzmörtel mit lignocellulosen Zuschlägen und Verstärkungsfasern als nachwachsendes, umweltverträgliches Substitut für petrochemische und synthetische Materialien

Lightweight plaster with lignocellulose additives and reinforcement fibres as a regenerative, environmentally compatible substitute for petrochemical and synthetic materials

Projektleiter

Project leader:

Martin Direske (IHD);
Dr. Klaus Hoffmann
(SAKRET)

Fördermittelgeber

Co-funded by:

BMW i (ZIM)

Projektpartner

Project partner:

SAKRET Trockenbaustoffe
Sachsen GmbH & Co. KG

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Durch erhöhte Anforderungen an den Wärmeschutz wurden in den letzten Jahrzehnten vermehrt hochdämmende Außenwandkonstruktionen entwickelt. Da Putze auf die Eigenschaften des Putzgrundes abgestimmt sein müssen, bedarf es Putze und Putzsysteme, die den Weg der immer höheren E-Module mitgehen. Das bedeutet, dass Putze möglichst keine höhere Festigkeit und Steifigkeit als der Putzgrund haben sollten. Die heutige Generation von Leichtputzen und Faserleichtputzen ist auf Steindruckfestigkeiten deutlich $< 6 \text{ N/mm}^2$ abgestimmt, so dass auf hochwärmedämmendem Mauerwerk ein schadensfreies Verputzen gewährleistet werden kann.

Leichtputzmörtel enthalten neben Leichtzuschlägen, wie expandiertes Polystyrol (EPS), Verstärkungsfasern aus v. a. Polypropylen (PP). Vor dem Hintergrund der Diskussionen über die Entsorgung (Rezyklierbarkeit), biologische Abbaubarkeit bzw. Akkumulation (Mikroplastik) sowie den Brandschutz sinkt seit einiger Zeit die Akzeptanz synthetischer Bestandteile in Baustoffen, was eine Rückkehr zu traditionellen, unbelasteten Baustoffen fördert.

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Increased requirements for thermal insulation have seen more and more highly insulating outside wall designs in recent decades. As plasters must be in accord with the properties of the plaster base, plasters and plaster systems are needed that are able to follow the path of ever higher MOEs (modulus of elasticity). This means that plasters should not have higher strength and stiffness than the plaster base. The current generation of lightweight plasters and lightweight fibre plasters is adapted to compressive strengths of stone that are clearly $< 6 \text{ N/mm}^2$, so that damage-free plastering can be guaranteed on highly insulating masonry.

In addition to lightweight aggregates, such as expanded polystyrene (EPS), lightweight plasters contain reinforcing fibres made primarily of polypropylene (PP). Against the background of discussions about disposal (recyclability), biodegradability or accumulation (microplastics) and fire protection, the acceptance of synthetic components in building materials has been declining for some time, which promotes a return to traditional, uncontaminated building materials. The aim of the project was to develop an environmentally friendly lightweight plaster on

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines umweltfreundlichen Leichtputzmörtels auf Basis nachwachsender lignocelluloser Leichtzuschläge und/oder Verstärkungsfasern, der in Qualität und Kosten den herkömmlichen Produkten in nichts nachsteht.

VORGEHENSWEISE

Für den Einsatz in Leichtputzmörteln wurden zunächst die Partikeleigenschaften unterschiedlicher Lignocellulosen qualifiziert. Neben unterschiedlichen Holzarten wurde auch der Einsatz von Rindenpartikeln erprobt. Das Rundholz bzw. die Rinde wurde am IHD auf unterschiedlichen Zerkleinerungsaggregaten zu Partikeln aufgearbeitet. Über eine Siebfraktionierung wurde anschließend die Nutzfraktion mit möglichst geringem Fein- gutanteil und einer mittleren Korngröße ≤ 3 mm abgeschieden. Neben der Korngrößenverteilung erfolgte die Analyse chemischer Eigenschaften, wie pH-Wert, Pufferkapazität und Extraktstoffgehalt der Lignocellulosen.

the basis of regenerative lignocellulose lightweight additives and/or reinforcing fibres, which is in no way inferior to conventional products as regards quality and cost.

APPROACH

In a first step, the particle properties of various lignocelluloses were qualified for their application in lightweight plasters. Apart from various wood species, the possible use of bark particles was tested, too. The roundwood or bark, respectively, was turned into particles at the IHD in various shredding units. Then, the useful fraction holding the lowest possible share in fines and being of an average grain size of ≤ 3 mm was separated by screen fractionation. Apart from the grain size distribution, the chemical properties, such as the pH value, the buffer capacity and extract content of the lignocelluloses were analysed.

Die so definierten Partikel wurden bei Sakret am Standort Claußnitz zu leichtem Kalk-Innenputz (KIP-I) und Maschinen-Faserleichtputz (MAP-FL) weiterverarbeitet. Dabei wurden zum einen die Leichtzuschläge und zum anderen die Verstärkungsfasern teilweise bzw. in Gänze durch Lignocellulose-Partikel substituiert. Die neuen Rezepturen wurden hinsichtlich ihrer Frischmörtel- und Putzmörtel-eigenschaften untersucht. Außerdem wurden Prüfungen zur Analyse von Verarbeitbarkeit, Abwitterungsverhalten, Verfärbungen und Haftung an Probewänden durchgeführt.

ERGEBNISSE

Die im Projekt entwickelten KIP-L und MAP-FL von Sakret kommen gänzlich ohne PP-Fasern aus. Ein Anteil von 0,5 % Holzspänen zeigt sich als hinreichend, um alle geforderten Eigenschaften an einen modernen Leichtputzmörtel zu erfüllen. Im Vergleich zu Rezepturen mit PP-Fasern konnten sogar die Rohdichte gesenkt und gleichzeitig die Druck- und Biegefestigkeit erhöht werden. Dabei spielt es keine Rolle, welche Holzart eingesetzt wird. Selbst die oft in Verbindung mit Zement als problematisch erachtete Buche zeigte keine Nachteile. Auch mit Rinde wurden keine negativen Effekte bei den mechanisch-physikalischen Putzmörtel-eigenschaften beobachtet. Jedoch führten die Inhaltsstoffe zu Verfärbungen. Gleiches konnte bei Holzpartikeln kaum beobachtet werden. Wenn, dann verblassten die Verfärbungen mit der Zeit. Nach dem Auftrag eines Oberputzes war auch nach mehrmonatiger Bewitterung keine Verfärbung ersichtlich. Die Substitution der Leichtzuschläge gestal-

Thus defined particles were further processed at the company Sakret located in Claußnitz to become lightweight lime-based interior plaster (KIP-I) and lightweight machine fibre plaster (MAP-FL). This was done by substituting the lightweight additives on the one hand and the reinforcement fibres partially or in full by lignocellulose particles on the other. The new formulations were investigated with a view to their fresh mortar and plaster mortar properties. Besides, tests were performed to analyse the processability, the weathering behaviour, discolourations, and adhesion on test walls.

RESULTS

The KIP-L and MAP-FL developed in the project by Sakret can wholly do away with PP fibres. A share of 0.5 % of wood particles proves to be sufficient to meet all the required properties of an up-to-date lightweight plaster. In comparison with formulations involving PP fibres, the density could even be reduced, while increasing the compressive and bending strength at the same time, regardless of any wood species used. Even beech that is oftentimes regarded to be problematic in conjunction with cement showed no drawbacks. Neither could any negative effects of bark be detected in the mechanical-physical plaster properties. However, the ingredients caused discolourations. This could hardly be observed with wood particles. But if so, they faded over time. After the application of a finishing coat, no discolouration was visible even after several months of weathering. But the substitution of the lightweight additives turned out to be somewhat more difficult. With a



Abb: 1: Leichter Kalk-Innenputz mit 0,5 % Holzspänen auf Gasbeton

Fig. 1: Lightweight lime-based interior plaster containing 0.5 % wood particles on AAC (autoclaved aerated concrete)

tete sich hingegen etwas schwieriger. Mit einem Anteil von 3 % Spänen nahm die Rohdichte und die Festigkeit so stark ab, dass eine zusätzliche Armierung notwendig wäre. Eine partielle Substitution ist jedoch durchaus möglich, da bis zu einem Spananteil von 1,5 % die Eigenschaften des Leichtputzmörtels nicht negativ beeinflusst wurden.

Es hat sich gezeigt, dass Kunststofffasern in Putzen vollständig durch nachwachsende, regional verfügbare Rohstoffe ersetzt werden können. Die Mörtel­eigenschaften bei Holzspanzugabe verglichen mit PP-Fasern als Armierung werden nicht beeinflusst. Festigkeit, Wasseraufnahme und Verformungsfähigkeit bleiben identisch. Die Verarbeitbarkeitszeit wird etwas erhöht, was aus der Wasseraufnahme des Holzes resultiert und die Qualität der Verarbeitung verbessert. Die neuartigen Putze sind problemlos mit konventionellen Putzmaschinen verarbeitbar.

proportion of 3.0 % of wood particles, the density and strength decreased to such a degree that additional reinforcement would have been required. However, a partial substitution is quite possible, since up to a wood particle content of 1.5 % the properties of the lightweight plaster mortar were not negatively affected.

It became evident that plastic fibres in plasters can be completely replaced by regenerative, regionally available raw materials. The plaster properties when wood is added as a reinforcement compared to PP fibres are not affected. Strength, water absorption and deformability remain identical. The workability time is slightly increased, due to the water absorption of the wood and improving the quality of the workability. The novel plasters can be processed with conventional plastering machines without any problems.