H. Brückner

Ziegelfertigteile – Die Zukunft des Ziegels

redblocsystems®
technologies to build on

1. Einleitung

Ziegel sind seit Jahrtausenden auf Grund ihrer vielfältigen Eigenschaften der beliebteste Baustoff für den Wohnbau. Die Ziegelindustrie – insbesonders in Mitteleuropa – hat ihr Produkt permanent weiterentwickelt, um die immer höheren Anforderungen an einen modernen Baustoff zu erfüllen.

In den letzten Jahren ist allerdings eine Tendenz hin zum Fertigteilbau festzustellen, welche insbesondere durch einen akuten Facharbeitermangel, mangelnde Ausführungsqualität und mit damit verbundenen Reklamationen getrieben ist. Baufirmen, als Kunden der Ziegelindustrie, sehen sich zunehmend mit diesen Problemen und Herausforderungen konfrontiert.

Die Vorteile einer industriellen Vorfertigung liegen auf der Hand: konstante Qualität, witterungsunabhängige Fertigung und dies bei exakt kalkulierbaren Kosten.

Branchen wie Betonfertigteilhersteller, Holzbau oder Holzleichtbau haben sich schon vor langer Zeit mit der Herausforderung Vorfabrikation auseinandergesetzt und dementsprechende Systeme entwickelt. Trotzdem ist die Baubranche in Bezug auf Produktivitätssteigerung entsprechend dem McKinsey Report „Reinventing Construction" vom Februar 2017 weit hinter allen anderen Branchen zurück und hat ein Produktivitätssteigerungspotential von bis zu 100 %.

2. Grundlagen zur Entwicklung des Redbloc Fertigteilsystems

Um diesem möglichen Produktivitätssteigerungspotential zu entsprechen wurde vor über 10 Jahren in Österreich auf Basis des Planziegels unter dem Namen Redbloc System ein Fertigteilsystem entwickelt, welches die Vorteile der Planziegeltechnologie mit jenen der modernen Klebetechnologien verbindet. Als absolutes Novum kam ein 2-Komponentenklebstoff zur Anwendung, wie dieser auch im Holzbau oder in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie seit Jahrzehnten Anwendung findet. Dieser Klebstoff wurde speziell von einem weltweit führenden Hersteller für diesen besonderen Anwendungsfall entwickelt.

Das Redbloc System vereint die massiven Vorteile der Ziegelbauweise hinsichtlich Wohnqualität, Nachhaltigkeit, Wärme- und Schallschutz und anderer bauphysikalischer Eigenschaften mit der Effizienzsteigung der Fertigteilbauweise.

2.1 Standards, Zulassungen, Normen für Mauerwerk

Mauerwerk und dessen Verbindungselemente unterliegen in Europa bautechnischen Vorschriften, welche üblicherweise in Normen und Zulassungen geregelt werden. Durch die Verwendung eines nicht zementgebundenen Klebers war es notwendig, die Eignung desselben durch umfangreiche Tests und Prüfungen, basierend auf europäischen Normen als Grundlage für universitäre Gutachten, nachzuweisen. Diese Nachweise wurden von der Universität Graz für das OIB und in der Folge – für die Systemzulassung in Deutschland durch das DiBt – von der RWTH Aachen durchgeführt. Diese Gutachten und Zulassungen waren in der Folge Grundlage für weitere Systemzulassungen in Russland, Belgien, Holland, Italien, Schweiz etc.

Dabei wurden insbesondere folgende Bereiche intensiv untersucht und begutachtet:

- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Brandschutz
- Statik
- Verbundfestigkeit
- Langlebigkeit (diese Untersuchung wurde nach einem Äquivalent von 80 Jahren beendet).

Das Ergebnis ist ein Fertigteilsystem für massive Baustoffe welche alle Anforderungen aliquot zu konventionellem Mauerwerk erfüllt.

Im Zulassungsverfahren wurde darauf Rücksicht genommen, die Systematik und Berechnungsgrundlagen des Eurocode 6 zu übernehmen. So entstand auf Basis des EC 6 ein Bemessungsbehelf, der notwendige Ergänzungen und Erweiterungen enthält.

Selbst die höchsten Anforderungen in Bezug auf Nachhaltigkeit für den öffentlichen Bau von eco-bau und MINERGIE-ECO im Hinblick auf ökologische und gesundheitliche Anforderungen in der Schweiz werden von dem Fertigteilsystem Redbloc erfüllt. Es entspricht der 1. Priorität ECO-BKP und ist daher sehr gut für MINERGIE-ECO Projekte geeignet.

Der Vorteil des Systems liegt darin, dass für die Herstellung von Elementen kein Bewehrungsstahl und kein Vergussmörtel oder ähnliches notwendig ist. Im Gegensatz von vermörtelten Wandelementen sind die nach dem Redbloc System hergestellten Wandelemente innerhalb einer Stunde nach Herstellung transportbereit. Damit ist eine „just in time" Produktion möglich, teure und logistisch aufwändige Lagerhaltung wird vermieden. Die Wandelemente werden absolut trocken auf die Baustelle geliefert.

Auch das Verheben der Wände wurde intelligent gelöst indem man mit wiederverwertbaren Abhebeeisen arbeitet. Somit verbleibt nach dem Versetzen kein Eisen in der Wand. Das Redbloc System benötigt keine Vergußanker, keine Lagerfugenbewehrung, keine Unterstützungs- oder Verhebebalken welche mit teuren Stahlumreifungsbändern am jeweiligen Element fixiert werden müssen.

Eine weitere Zielsetzung war – alles was auf der Baustelle von Hand gefertigt werden kann, muss auch in der industriellen Fertigung möglich sein. Um diesem Anspruch gerecht zu werden wurden im Auftrag von Redblocsystems spezielle Beschneidungsverfahren für fertigte Wandelemente entwickelt. Je nach Anforderung und Konzeption kommen 2 unterschiedliche Systeme zum Einsatz.

Selbst den herzustellenden Gebäudetypen sind keine Grenzen gesetzt. Vom Einfamilienhaus über Wohnungsbau, Gewerbebau hin bis zu Hochhäusern – alles ist möglich (Bilder 1–3).

Bild 1 • *Einfamilienhaus*

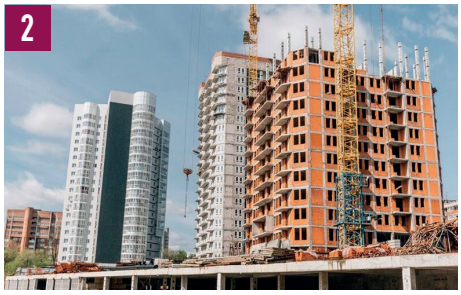


Bild 2 • *Hochhäuser*

Bild 3 • *Parkvillen*

Redblocsystems hat zwischenzeitlich 3 Anlagenkonfigurationen für unterschiedliche Anwendungsfälle entwickelt.

- Redbloc Semiautomatic
- Redbloc Economic
- Redbloc Advanced
- Für diese 3 Anlagentypen gelten folgende Systemgrenzen:
- Wandlängen bis 8 m
- Wandhöhen bis 3,5 m
- Wandstärken 11,5–51 cm
- Sturzlängen 1,0–2,5 m in der automatischen Produktion, auf der Baustelle sind Längen bis 3,5 m möglich.

3. Grundlagen der technologischen Lösungen

Die Anlagentypen Semiautomatic und Economic benötigen Halb und Ganzformate für die jeweilige Wandstärke. Des Weiteren sind bei den Ganzformaten im Drittelpunkt Löcher mit ca. 4 cm Durchmesser für die Einbringung der wiederverwendbaren Abhebestangen vorzusehen. Der Anlagentyp Semiautomatic ist so konzipiert, dass ein Upgrade auf Economic jederzeit möglich ist.

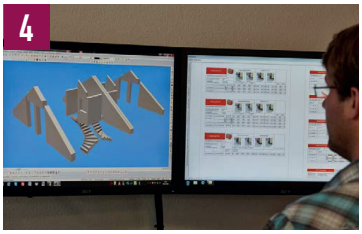
Der Anlagentyp Advanced wurde speziell für die Verwendung von gefülltem Ziegelmaterial entwickelt. In dieser Anlage werden Anfänger und Passtücke exakt auf Maß geschnitten, damit an den Wandenden oder bei Fensterlaibungen keine offenen Schnitte entstehen. Bei diesem Anlagentyp werden auch die Abhebelöcher, jeweils abhängig vom automatisch berechneten Schwerpunkt, vollautomatisch gebohrt. Auf Grund der Konzeption sind bei diesem Typ keine Halbformate notwendig.

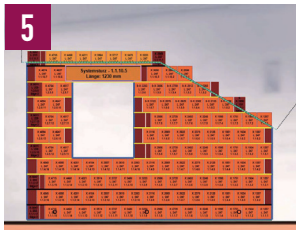
Bei allen 3 Anlagentypen kommt der speziell für Redblocsystems entwickelte 2-Komponentenkleber zum Einsatz.

3.1 Technische Einrichtung – Software

Grundlage für die Herstellung der Wandelemente sind die Pläne der Kunden welche von der CAD Software automatisiert eingelesen werden. Die CAD Software wurde von Precast Software Engineering (Nemetschek) speziell für die Anforderungen von Redblocsystems konfiguriert, wodurch ein weltweiter Support gewährleistet ist. Die Software elementiert in der Folge das herzustellende Gebäude in einzelne Elemente wobei Parameter wie Wandgewicht oder Standort und Krantyp auf der Baustelle berücksichtigt werden. Notwendige Ausschnitte, Elektro- oder Wasserinstallationskanäle werden ebenso übernommen wie Dachschrägen oder Pfettenauflager (Bilder 4–5).

Über eine Datenschnittstelle werden die Konturen der einzelnen Wandelemente eines Bauvorhabens der Anlage übergeben. Hierbei werden bereits alle Detailinformationen (Geschoß, Aussparungen, Steintyp etc.) aus dem Bauplan entnommen und an die Software zum Berechnen der Wandelemente (MBS) übertragen.





Bilder 4–5 • *Mittels Softwarebearbeitung erfolgt die Produktionsplanung*

Bilder 6–7 • *Einblicke in die Produktionshalle der Wandelemente*

Bilder 8–9 • *Mit speziellen Schneidverfahren werden die erforderlichen Schrägungen bereits in der Produktionshalle geschnitten*

Die Mauerberechnungssoftware (MBS) prüft alle Wandelemente und berechnet die Steinaufteilung innerhalb der Wände. Die dabei ermittelten Daten werden an eine Simatic S 7 Steuerung übertragen.

4. Produktion

Die Ziegelpaletten werden mittels Stapler auf Zuführbänder gestellt und die Ziegel werden mittels Roboter entladen und der Anlage zugeführt. Sollten keine plangeschliffenen Ziegel zur Verfügung stehen kann eine Schleifmaschine integriert werden. In der Folge werden die Ziegel in der richtigen Reihenfolge zu Lagen gruppiert. Der 2-Komponentenklebstoff wird auf jede einzelne Lage computergesteuert aufgetragen und die Lagen werden mit einem Lagengreifer auf Umlaufpaletten gesetzt. Im Setzbereich befindet sich eine Hebebühne welche nach jeder Lage um

Bild 10 • *Transport der fertigen Wandelemente zur Baustelle*

Bild 11 • *Absetzen eines Wandelementes*

Bild 12 • *Herstellung des Mörtelbettes beim Absetzen des Wandelementes*

exakt eine Scharenhöhe absenkt. Ist ein Wandelement fertig erfolgt der Palettenwechsel und das nächste Element wird gefertigt.

Bedingt durch die kurze Aushärtezeit des Klebers kann das Wandelement bereits nach ca. 40 Minuten durch die Beschneidungsanlagen weiterbearbeitet werden oder nach 1 Stunde zum Transport in Container gestellt werden.

Vollautomatische Redbloc Anlagen produzieren bis zu 400 m² Wandelemente pro 8 Stunden Schicht und dies mit einem sehr geringen Platz- und Personalaufwand. In der Produktion werden 4–5 Mitarbeiter beschäftigt, die Arbeitsvorbereitung und CAD Vorbereitung macht ein weiterer Mitarbeiter.

Der Transport zur Baustelle (Bild 10) kann mit Fertigteilcontainern oder auch mittels Innenlader erfolgen. Das Versetzen (Bilder 11–14) auf der Baustelle erfolgt idealerweise mit einem Turmdrehkran oder mittels Mobilkran. Eine Partie bestehend aus 3 Monteuren versetzt problemlos ca. 300 m² an einem Tag.

Bild 13 • *Absetzen eines Giebelelementes*

Bild 14 • *Fertig abgesetztes Giebelelement*

Inzwischen wird das Redbloc System, für welches Lizenzen mit Gebietsschutz vergeben werden, erfolgreich in Österreich, Belgien, Holland, Frankreich, Slowakei, Deutschland, Italien, Russland und in der Schweiz eingesetzt. Weitere Lizenzen wurden für Saudi Arabien, China und Algerien vergeben.