



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **226 830 A1**4(51) **B 28 B 17/00**  
**B 28 B 7/00**  
**C 04 B 40/02****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP B 28 B / 266 842 8	(22)	31.08.84	(44)	04.09.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71) VEB Wohnungsbaukombinat Halle, 4010 Halle, Schülershof 12, DD

(72) Pöschl, Josef; Echtermeyer, Klaus; Jeschke, Hartmut, Dr.-Ing.; Müller, Hans-Peter; Bartz, Manfred; Clajus, Bruno, Dipl.-Ing. oec.; Große, Alexander, Dipl.-Ing. oec.; Becker, Hans-Helmut, Dipl.-Chem.; Schlaugat, Oskar, Dipl.-Chem.; Traut, Axel; Hoffmann, Horst, DD

**(54) Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente**


---

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente, vorzugsweise Außenwandelemente aus Stahlbeton mit Wärmedämmschichten, die in horizontaler Lage in Kippformen gefertigt werden. Das Ziel der Erfindung, die mehrschichtigen Fertigteilelemente in hoher Qualität und mit geringen Energie- und Wartungskosten herzustellen sowie die Aufgabe der Erfindung, Rißbildungen und Verwölbungen der Wetterschale zu vermeiden, werden dadurch gelöst, indem eine leichte, handversetzbare Abdeckhaube mit einer Heizschicht, die mit einer elektrischen Kleinspannung betrieben wird, so auf eine Form aufgesetzt wird, daß ein abgekoppelter Luftraum von max. 40 mm entsteht, der zusammen mit weiteren Heizschichten auf der Wärmedämmschicht 1,5 bis 2 Stunden unter einem Überdruck von 30 bis 65 kPa beheizt wird.

ISSN 0433-6461

10 Seiten

Zur PS Nr. 226.830.....

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d.Änd.Ges.z.Pat.Ges.)



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **226 830 A1**4(51) **B 28 B 17/00****B 28 B 7/00****C 04 B 40/02****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 28 B / 266 842 8

(22) 31.08.84

(44) 04.09.85

(71) VEB Wohnungsbaukombinat Halle, 4010 Halle, Schülershof 12, DD

(72) Pöschl, Josef; Echtermeyer, Klaus; Jeschke, Hartmut, Dr.-Ing.; Müller, Hans-Peter; Bartz, Manfred; Clajus, Bruno, Dipl.-Ing. oec.; Große, Alexander, Dipl.-Ing. oec.; Becker, Hans-Helmut, Dipl.-Chem.; Schlaugat, Oskar, Dipl.-Chem.; Traut, Axel; Hoffmann, Horst, DD

**(54) Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente, vorzugsweise Außenwandelemente aus Stahlbeton mit Wärmedämmschichten, die in horizontaler Lage in Kippformen gefertigt werden. Das Ziel der Erfindung, die mehrschichtigen Fertigteilelemente in hoher Qualität und mit geringen Energie- und Wartungskosten herzustellen sowie die Aufgabe der Erfindung, Rißbildungen und Verwölbungen der Wetterschale zu vermeiden, werden dadurch gelöst, indem eine leichte, handversetzbare Abdeckhaube mit einer Heizschicht, die mit einer elektrischen Kleinspannung betrieben wird, so auf eine Form aufgesetzt wird, daß ein abgekoppelter Luftraum von max. 40 mm entsteht, der zusammen mit weiteren Heizschichten auf der Wärmedämmschicht 1,5 bis 2 Stunden unter einem Überdruck von 30 bis 65 kPa beheizt wird.

1

#### Titel der Erfindung

Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteil-  
elemente

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteil-elemente, vorzugsweise Außenwandelemente aus Stahlbeton mit Wärmedämmschichten und Wetterschalen, die in horizontaler Lage in Formen gefertigt werden.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits bekannt, mehrschichtige Fertigteil-elemente, insbesondere Außenwandelemente aus Stahlbeton mit Wärmedämmschichten und Wetterschalen in einer dampf-beheizten Kippform in horizontaler Lage herzustellen. Da die Wetterschale von der Betontragschicht durch die Wärmedämmschicht getrennt ist, kann beim Bedampfen in der Kippform ein Temperaturgefälle von mehr als 50 K auftreten. Infolge der guten Wärmeleitfähigkeit der formgebenden Teile und der Fensterkerne der Kippformen, die vorzugsweise aus Stahl bestehen, erfolgt eine schnelle Erwärmung und Ausdehnung dieser Einbauteile, während der Abbindeprozeß der Wetterschale einen wesentlich geringeren Verlauf aufweist, als die direkt mit Dampf beheizte Betontragschicht. Dies kann zu Riß-

bildungen und Verwölbungen in der Wetterschale führen. Aus diesem Grund sind bereits zahlreiche Vorrichtungen und Verfahren angewendet und vorgeschlagen worden, die eine Abdeckung und Beheizung der Wetterschale über der Kippform beinhalten. Während sich die elektrisch betriebenen Heizsysteme, wie Infrarothauben, beheizbare Bewehrungen, induktive Erwärmung, Widerstandserwärmung des Betons mittels Plattenelektroden und Abdeckmatten mit Widerstandsheizdrähten wegen des hohen Elektroenergieverbrauches und der Probleme des Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutzes in der Baupraxis nicht durchsetzen konnten (Altner, W., Reichel, W.: Betonschnellerhärtung, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1982), wurde in der DD-E B 142434 eine Heizhaube vorgeschlagen, die mit Dampf beheizt wird und in der horizontalen Standfertigung für Außenwandelemente zum Einsatz kommt. Diese Heizhaube wird mit Hilfe eines Hebezeuges auf die Kippform aufgesetzt und mit Dampf versorgt. Die durch Heizrohre erwärmte Luft wird durch ein Umluftsystem mit Hilfe elektrisch betriebener Lüfter auf die zu erwärmende Wetterschale geleitet. Diese Heizhaube hat eine Masse von etwa 1 t und kann nur mit einem Hebezeug transportiert werden. Dadurch wird der technologische Ablauf bei der Fertigung des Außenwandelementes erschwert. Infolge des durch die Lüfter im Umlauf befindlichen Heißluftstromes, besteht trotz Zugabe von Naßdampf die Gefahr, daß der Beton an seiner Oberfläche austrocknet. Das durch den Feuchteverlust in bestimmten Bereichen der Wetterschale verstärkter einsetzende Schwinden kann die schon durch die Temperaturdifferenzen entstehenden Zugspannungen in den Außenzonen des mehrschichtigen Außenwandelementes erhöhen und verstärkt dadurch die Gefahr der Ribildung. Die Herstellungskosten, Betriebskosten, Energiekosten und Wartungskosten derartiger Heizhauben sind relativ hoch, da eine große Anzahl von Baugruppen, wie Lüfter, Anschlußstutzen, Luftleitbleche und Wendelrippenrohre verwendet werden.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente zu entwickeln, mit dessen Hilfe vorzugsweise mehrschichtige Außenwandelemente in hoher Qualität, mit geringem anlagetechnischem Aufwand und niedrigen Energie- und Wartungskosten hergestellt werden können und der technologische Ablauf des Schnellerhärtungsprozesses wesentlich verkürzt werden kann.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteilelemente zu schaffen, das durch eine einfach zu regelnde Wärmebehandlung die Ausbildung hoher Temperaturdifferenzen zwischen Wetterschale und Betontragschicht verhindert und damit Rißbildungen und Verwölbungen der Wetterschale entgegenwirkt, welches die Wärmebehandlungszeit durch schnelleres Erreichen der erforderlichen Kippfestigkeit des Fertigteilelementes wesentlich verkürzt, das kranunabhängig ist und keine schweren oder rotierenden Bauelemente benötigt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, indem auf die Wärmedämmschicht eine dünne Heizschicht aufgelegt wird und/oder die Wärmedämmschicht allseitig mit der Heizschicht umhüllt wird. Die Heizschicht erhält elektrische Zuleitungen, die aus der Kippform herausragen. Die Heizschicht ist so zu bemessen, daß sie für eine elektrische Kleinspannung für Maximaltemperaturen von 95° C geeignet ist. Nach dem Einbringen der Bewehrungsmatte, die mit elektrisch isolierenden Abstandhaltern versehen ist, werden Verankerungsmittel, die elektrisch isoliert sind, beispielsweise durch eine Tauchbehandlung mit einem Isolierlack, durch die dünne Heizschicht und durch die Wärmedämmschicht hindurch in die Betontragschicht eingepreßt, wodurch die

Heizschicht perforiert und die Bewehrungsmatte der Wetterschale sowie die Betontragschicht kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Eine leichte und wärme- gedämmte Abdeckhaube wird mit der aus der Kippform herausragenden elektrischen Zuleitung der Heizschicht auf der Wärmedämmschicht und mit einer Heizschicht, die zwischen mindestens zwei elektrisch isolierenden und wärmebeständigen Platten eingepreßt ist, sowie mit einer elektrischen Schutzkleinspannungs-Stromquelle verbunden. Nach dem Einbringen und Verdichten des Betons der Wetterschale wird die leichte Abdeckhaube so auf den Kippformrand aufgesetzt, daß zwischen Oberkante Wetter- schale und den elektrisch beheizten zusammengepreßten Platten ein von der Außenatmosphäre abgekoppelter Luft- raum von maximal 40 mm gebildet wird. Gleichzeitig mit der Beheizung des Formenbodens der Kippform, werden die Heizschichten der Wärmedämmschicht und/oder der Abdeck- haube mit einer elektrischen Schutzkleinspannung und einer Temperatur von 40 bis 90° C beheizt. In Abhängig- keit von den Umgebungstemperaturen der Kippform und der geforderten Entschalfestigkeit, wird 2 bis 4 Stunden elektrisch beheizt. Bereits nach einer Aufheizzeit von 1,5 bis 2 Stunden wird die Energiezuführung der Kippform für die Betontragschicht unter Ausnutzung der Ent- wicklung der Hydratationswärme des Betons bei etwa 70° C unterbrochen. Im abgekoppelten Luftraum ist ein leichter Überdruck von 30 bis 65 kPa einzuhalten, der durch die Abdichtung der Abdeckhaube am Kippformrand und durch die Temperatur infolge Ausdehnung der feuchten und erwärmten Luft geregelt.

#### Ausführungsbeispiel

In eine beheizbare Form wird die Betontragschicht einge- bracht und verdichtet. Die Wärmedämmschicht wird auf die Betontragschicht aufgelegt und erhält eine dünne

Heizschicht mit aus der Kippform herausragenden elektrischen Zuleitungen, die vorzugsweise aus schmalen Metallfolienbändern bestehen. Die Heizschicht besteht aus einer Dispersion aus Wasser, Ruß, Graphit und einem Bindemittel, die auf eine Trägerbahn kaschiert ist. Die Heizschicht kann auch aus einem flächigen Trägermaterial bestehen, auf dem Metall aufgedampft oder im Flammsspritzverfahren aufgetragen wird. Es ist auch möglich, die Wärmedämmschicht allseitig mit der Heizschicht zu ummanteln und vorzufertigen. Die Heizschicht ist so auszuführen, daß eine maximale Heiztemperatur von  $95^{\circ}$  C, gemessen auf der Oberfläche der Heizschicht, bei einer Kleinspannung erreicht wird. Nach dem Einbringen der Bewehrungsmatte, die mit elektrisch isolierenden Abstandhaltern versehen ist, werden Verankerungsmittel, die vorzugsweise aus Edelstahl bestehen und elektrisch isoliert sind, beispielsweise durch eine Tauchbehandlung mit einem Isolierlack, durch die Heizschicht und die Wärmedämmschicht hindurch in die Betonschicht eingedrückt, wodurch die Heizschicht perforiert und die Bewehrungsmatte der Wetterschale sowie die Betontragschicht kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Eine leichte und wärmegeämmte Abdeckhaube wird mit der aus der Kippform herausragenden elektrischen Zuleitungen der Heizschicht auf der Wärmedämmschicht und mit einer Heizschicht, die zwischen zwei oder mehreren elektrisch isolierenden und mindestens bis  $100^{\circ}$  C wärmebeständigen Platten wasserdicht eingepreßt ist, sowie mit einer elektrischen Schutzkleinspannungsstromquelle verbunden. Ein Beton BK 20, bestehend aus Zuschlagstoffen gemäß Regelsieblinie im günstigen Bereich, mit einem Größtkorn von 8 mm und mit einem Wasser-Zement-Wert von gleich oder kleiner als 0,5 wird als Wetterschale eingebracht und verdichtet. Die leichte Abdeckhaube wird so auf den Kippformrand aufgesetzt, daß zwischen Oberfläche Wetterschale und den elektrisch beheizbaren zusammengepreßten Platten ein abgekoppelter Luftraum von maximal 40 mm gebildet wird,

der gegenüber der Umgebungsatmosphäre getrennt ist. Dies geschieht durch eine Abdichtung des Randes der Kippform und der leichten Abdeckhaube mit elastischem oder plastischem Material. Gleichzeitig mit der Beheizung des Formenbodens der Kippform werden die Heizschichten mit einer elektrischen Schutzkleinspannung und einer Temperatur von 40 bis 90° C beheizt. Je nach Umgebungstemperatur und geforderter Festigkeit erfolgt eine 2 bis 4stündige elektrische Beheizung der Kippform. Bereits nach einer Aufheizzeit von 1,5 bis 2 Stunden wird die Energiezufuhr der Kippform für die Betontragschicht unter Ausnutzung der Entwicklung der Hydratationswärme des Betons auf etwa 70° C unterbrochen. Im abgekoppelten Luftraum ist ein leichter Überdruck von 30 bis 65 kPa einzuhalten. Druck- und Temperaturmessungen erfolgen an verschiedenen Meßstellen unterhalb der Abdeckhaube sowie im Beton mit an sich bekannten elektronischen Meßgeräten, die mit einer automatischen Regeleinrichtung verbunden sind. Besonders günstig erweist sich dabei die Regelung der elektrischen Wärmebehandlung wegen des geringen apparate- technischen Aufwandes. Es wurde gefunden, daß bereits ein geringer Überdruck im abgekoppelten Luftraum beim erfindungsgemäßen Verfahren allein schon durch das Abdichten zwischen Kippformrand und Abdeckhaube erreicht werden kann, ohne daß zusätzlich Preßluft oder Dampf in den Luftraum von außen eingebracht werden muß.

Folgende Werte wurden ermittelt:

Kippfestigkeit der Wetterschale nach 9 Stunden =	
	15,8 N/mm <sup>2</sup> ,
Festbetonporenvolumen nach 28 Tagen =	17,5-19,2 %,
Kippfestigkeit der Betontragschicht nach	
9 Stunden	= 24 N/mm <sup>2</sup> .

Risse und Verwölbungen in den Wetterschalen wurden nicht festgestellt. Der Energieaufwand konnte bei einer Umgebungstemperatur der Fertigungsfläche von 2° C im Vergleich zum Normativverbrauch von bisher 385 MJ/m<sup>3</sup>

Beton auf  $216 \text{ MJ/m}^3$  gesenkt werden, wobei der Energieverbrauch lediglich  $15 \text{ MJ/m}^3$  betrug. Die im Bereich der Wärmedämmung eingelegten Heizschichten verbleiben im Fertigteillement und können bei Bedarf zur Raumheizung herangezogen werden. Es wurde gefunden, daß auch der Wärmedämmwert des Fertigteillementes infolge des Feuchtigkeitsschutzes der Wärmedämmschicht und wegen des guten Wärmestrahlungs-Reflexionsvermögens der Heizschicht, insbesondere im Infrarotbereich, verbessert werden kann.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Herstellen mehrschichtiger Fertigteil-elemente, vorzugsweise Außenwandelemente aus Stahlbeton mit Wärmedämmschichten und Wetterschalen, die in horizontaler Lage in Formen gefertigt werden, mit einer leichten und wärme gedämmten Abdeckhaube überdeckt werden und zur Betonschnellerhärtung mit einer elektrischen Kleinspannung erwärmt werden, gekennzeichnet dadurch, daß die Wärmedämmschicht des mehrschichtigen Fertigteil-elementes eine dünne Heizschicht oder mehrere Lagen einer Heizschicht erhält und/oder allseitig mit einer Heizschicht umhüllt wird, wobei die Heizschichten aus großflächigen Trägermaterialien bestehen, auf denen Dispersionen aus Wasser, Ruß, Graphit und Bindemittel aufgetragen werden und/oder mit Metall aufgedampft oder im Flamspritzverfahren aufgebracht werden, diese Heizschichten werden mit elektrischen Zuleitungen, insbesondere in Form schmaler Metallfolienbänder, überdeckt, die aus dem Fertigteil-element herausragen und mit einer Schutzkleinspannungs-Stromquelle sowie mit einer weiteren Heizschicht verbunden ist, die zwischen zwei oder mehreren elektrisch isolierenden und mindestens bis  $100^{\circ}$  C wärmebeständigen Platten wasserdicht eingepreßt ist, daß die wärmebeständigen Platten mit Heizschicht an der leichten und wärme gedämmten Abdeckhaube derart befestigt ist, daß nach Aufsetzen der Abdeckhaube auf die Kippform zwischen der Oberfläche der Platten ein von der Umgebungsatmosphäre abgekoppelter Luftraum von maximal 40 mm Dicke gebildet wird, der gleichzeitig mit der Beheizung des Formenbodens der Kippform und/oder der Heizschichten im Bereich der Wärmedämmschicht mit einer elektrischen Schutzkleinspannung bei einer Temperatur von 40 bis  $90^{\circ}$  C und einem Überdruck von 30 bis 65 kPa beheizt, wobei mit an sich bekannten elektronischen Meß- und Steuereinrichtungen Temperatur und

Überdruck im abgekoppelten Luftraum so lange geregelt werden, bis eine Temperatur von etwa 70° C der Betontragschicht erreicht und nach einer Aufheizzeit von 1,5 bis 2 Stunden die Energiezufuhr beendet wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß wahlweise die elektrischen Heizschichten auf der Wärmedämmschicht und zwischen den wärmebeständigen und elektrisch isolierten Platten der Abdeckhaube gemeinsam oder getrennt mit elektrischer Kleinspannung betrieben werden und sowohl die Betontragschicht, als auch die Wetterschale während des Vorfertigungsprozesses und/oder nach Einbau des mehrschichtigen Fertigteil-elementes beheizen.