

## TRANSFORMATIONEN IM HOLZBAU – VON DER ST. MARY CHURCH IN CHICAGO 1833 BIS ZUM EINSTEINHAUS IN CAPUTH 1929

### *Zusammenfassung*

*Parallel zur Herausbildung der amerikanischen ›Balloon Frame‹-Bauweise im frühen 19. Jahrhundert verwandelte sich altes Handwerk in eine rationalisierte Fertigung. In Europas größter Holzbaufabrik Christoph & Unmack in Niesky bei Görlitz sind zwischen 1923 und 1929, mit Blick auf die amerikanische Entwicklung, ähnliche Lösungen gefunden worden. Zum Ende der Rationalisierungskonjunktur 1929 wurde Albert Einstein auf eigenen Wunsch Bauherr eines Holzständerbaus aus Niesky. In nur fünf Monaten entstand in Caputh ein Holzhaus aus seriellen und individuellen Bauteilen, die bis heute vollständig erhalten sind. Ein Denkmal der Bautechnikgeschichte, welches Einblicke in die Industrialisierung des Holzhausbaus ermöglicht.*

### *Abstract*

*During the development of the American balloon frame construction in the early 19<sup>th</sup> century an old handcraft business become a modern industrial production system. Between 1923–1929 in Europe's largest wood construction company Christoph & Unmack located in Niesky near Görlitz similar solutions were found based on the American development. In 1929 Albert Einstein become the owner of a framework house from Niesky. In just five months a wooden house made of standard and individual elements was built in Caputh. This house is still there in its original condition and represents an important part of the history of construction.*

## Einführung

Die Vereinigten Staaten von Amerika befanden sich 1833 an einem wichtigen Wendepunkt: Dreizehn Millionen Siedler standen 900 000 Indianern gegenüber. Die Wälder um die Großen Seen Nordamerikas waren zu diesem Zeitpunkt noch in großen Flächen erhalten. Drei entscheidende Voraussetzungen für die Entwicklung des modernen Holzbaus waren gegeben:

- I. Im Gegensatz zu weiten Teilen Europas herrschte kein Holzmangel.
- II. Die Einwanderungszahlen machten die Errichtung von Häusern aus lokalen Materialien in großen Stückzahlen erforderlich.
- III. Die begonnene Industrialisierung eröffnete neue Möglichkeiten für Transport und Vorfertigung.

Welchen Einfluss hatte die Industrialisierung auf den Holzbau? Wer nutzte den vermeintlich altmodischen Baustoff für neue konstruktive Überlegungen? Welche neuen Produktionsprozesse etablierten sich?

## 1833, Ein ›Wendepunkt‹ im Holzbau – ›Balloon Frame‹-Häuser am Mississippi

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts entwickelten sich östlich des Mississippi mehrere einfache Bohlen-Rahmenkonstruktionen. Eine Form davon ist die ›Balloon Frame‹-Konstruktionsweise, die um 1830 im Chicagoer Raum erstmals genutzt wurde.<sup>1</sup> Die von Sigfried Giedion und John H. Lienhard vorgenommenen Zuordnungen von Erfindern ist unklar und für die Untersuchung der Bauweise nicht entscheidend.<sup>2</sup> Als frühestes Gebäude der ›Balloon Frame‹-Konstruktion gilt in der Bautechnikgeschichte die St. Mary Church in Chicago aus dem Jahr 1833 (Abb. 1).<sup>3</sup> Ein kleines, nur 36 Fuß (10,80 Meter) x 24 Fuß (7,20 Meter) großes Gebäude, das nachfolgende wesentliche Merkmale einer frühen Holzbauindustrialisierung besaß:

- Holzskelettbauweise aus dem seriellen und universellen Bohlenquerschnitt ›two Inches by four Inches‹ (ca. 5 Zentimeter x 10 Zentimeter),
- ein kleines Achsmaß von 16 Inches (nur ca. 40 Zentimeter sogenannte Käfigbauweise),

<sup>1</sup> Pizzi, Marcela: *The invention of the Balloon Frame, how is affected architecture in the New World. The case of Chile*. In: Huerta, Santiago u.a. (Hg.): *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, Madrid, 20<sup>th</sup>–24<sup>th</sup> January 2003, Madrid 2003, S. 1639.

<sup>2</sup> Giedion, Sigfried: *Raum, Zeit, Architektur*. Zürich 1992, S. 233–235; John H. Lienhard: No. 779: *BALLOON FRAME HOUSES*, <https://www.uh.edu/engines/epi779.htm> (Zugriff: 09.01.2017).

<sup>3</sup> Ebd.



Abb. 1  
St. Mary Church Chicago, 1833

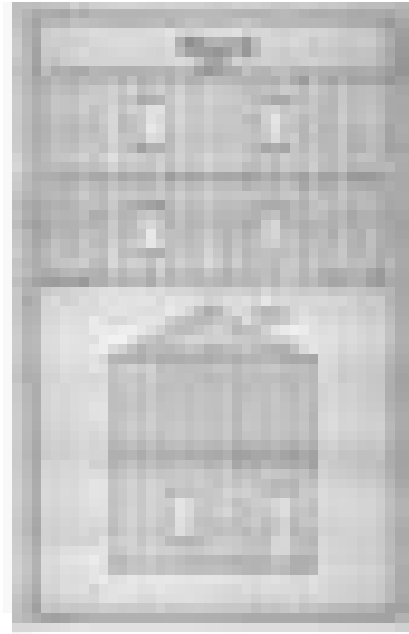
- eine eingekämmte Längsrippe unter den Deckenbalken zur Vereinfachung des traditionell schwierigen Geschossübergangs (Abb. 2).

Diese wesentlichen Merkmale der ›Balloon Frame‹-Konstruktionen führen zu den ersten Qualitäten des industrialisierten Holzbaus.

- I. Universelle Präfabrikation: Der immer gleiche Querschnitt (›two by four‹) wurde in großen Mengen in den von der Baustelle getrennten Sägewerken vorfabriziert. Insbesondere die Entwicklung der Dampfmaschine und des gusseisernen Sägerahmens mit mehreren Gatterblättern beförderten die Entwicklung. In einem ersten Schritt wurde die Lokomobile in den Wald gefahren und zum Einschnitt genutzt. In einem zweiten Schritt entstand im Raum um Chicago die weltweit leistungsfähigste Sägewerksindustrie (Abb. 3).
- II. Die Verwendung von Verbindungsmitteln: Traditionell wurden Holzverbindungen formschlüssig und dem Faserverlauf folgend in die zu verbindenden Querschnitte gestemmt. Dies führte zu Querschnittsschwächungen mit Auswirkungen auf das gesamte Tragwerk. Seit dem Ende des 18. Jahrhunderts war es möglich, Nägel preiswert in Massen herzustellen.<sup>4</sup> Die Verwendung dieser Verbindungsmittel führte zu weitreichenden Veränderungen des Zimmererhandwerks. Das Errichten von

<sup>4</sup> Zwei 1790 eingereichte Patente für Nagelmaschinen waren dafür die Voraussetzung, Thomas Clifford, USA, sowie Jacob Perkins, Newburyport England; Giedion 1992 (Anm. 2), S. 233.

Abb. 2  
Längs- und Querschnitt durch ›Ballone  
Frame‹



Holzhäusern war nun allen handwerklich begabten Siedlern möglich. Die Einflüsse auf Dimensionierungen und Details sind gut ablesbar.

- III. 1857, ca. zwanzig Jahre nach der Errichtung der ersten ›Balloon Frame‹-Konstruktionen, brachte William E. Bell das Buch *Carpentry Made Easy The Science and Art of Framing* heraus. In Pennsylvania wurde diese technische Anleitung zur anerkannten Regel der Technik erhoben, weltweit avancierte es zum frühen Holzbauregelwerk.<sup>5</sup>
- IV. Die in dem Buch dargestellten Standardspannweiten lassen sich für den Regelquerschnitt mit einfachen Randspannungsberechnungen nicht nachweisen. Für den Querschnitt der Breite  $b = \text{two Inches}$  (ca. 5 Zentimeter), der Höhe  $h = \text{four Inches}$  (ca. 10 Zentimeter) und einer Spannweite  $L$  von 12 Fuß (ca. 3,60 Meter) erhält man eine zulässige Querbelastung  $q_{\text{max}} = \text{zul} \times 4/3x (bh^2)/L^2$  von 0,5 kN/m.
- V. Mit dieser rechnerischen Maximallast lässt sich die Lastaufnahme, bestehend aus der Eigenlast der Bohle (0,03 kN/m), der Schalung + Dielung (0,11 kN/m) und einer reduzierten Nutzlast (sogenannte Mannlast 0,4 kN/m) nicht darstellen.<sup>6</sup> Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist die angenommene zulässige Biegespannung von 10 000 kN/m<sup>2</sup> zu gering. Vor der großflächigen Besiedlung Nordamerikas im 19. Jahrhundert war die

<sup>5</sup> Bell, William E.: *Carpentry Made Easy, The Science and Art of Framing*. Philadelphia 1857, S. 2.

<sup>6</sup> Ansatz nach: Holzer, Stefan M.: *Statische Beurteilung historischer Tragwerke. Band 2 Holzkonstruktionen*. Berlin 2015, S. 101.



Abb. 3  
*Lokomobile im amerikanischen Wald*

Wälder mit ihrer botanischen Vielfalt und hohen Holzqualität (inkl. Biegespannungen) noch in weiten Teilen intakt.

- VI. Trennung Tragwerk/Witterungsschutz: Die einfach verschaltete Wand spielt in der amerikanischen Architektur eine überragende Rolle. Seit den ersten Siedlern wird sie als Fassadengestaltung auf einfachen Farmhäusern ebenso verwendet wie für herrschaftliche Landsitze, Stadthäuser und Kirchen.
- VII. »Eine so weitgehende und dauernde Gestaltung einer Art der Wandbehandlung, die sich über drei Jahrhunderte erstreckte, ist auf dieser Seite des Atlantiks völlig unbekannt.«<sup>7</sup> Bekannt war in England das »weatherboard« auf einfachen Bauernhäusern, dessen Ursprung für die amerikanischen »clapboards« wahrscheinlicher ist, als Mathias Seraphins hergestellter Bezug zur Schiffsverkleinerung.<sup>8</sup> Entscheidend ist, dass diese aus gestalterischen Gründen montierte Stülpschalung einen wirksamen Witterungsschutz der Tragkonstruktion bildete. Eine Schutzmaßnahme, die zur Verlängerung der Dauerhaftigkeit beitrug.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Giedion 1992 (Anm. 2), S. 239.

<sup>8</sup> Seraphin, Mathias: *Zur Entstehung des Ingenieurholzbaus*. In: Barthel, Rainer (Hg.): Schriftenreihe des Lehrstuhls für Hochbaustatik und Tragwerksplanung, H. 2. Aachen 2003, S. 43.

<sup>9</sup> Es handelt sich um ein noch heute aktuelles Konstruktionsprinzip. In der Holzschutznormung (DIN 68800-1:2011-II, Tb.1) werden die traditionellen Fachwerkstrukturen der Gebrauchsklasse 3.1 (Gefährdung durch Pilze, Insekten und Auswaschen) zugeordnet, die verkleidete Rippenkonstruktion dagegen der Gebrauchsklasse 0 (keine Gefährdungen).

Der amerikanische Holzhausbau hatte mit dem Bau der St. Mary Church in Chicago mindestens eine Generation vor Europa seinen Wendepunkt zu industriellen Konstruktions- und Produktionsmethoden erreicht. Chicago und San Francisco konnten nur mit diesen modernen Methoden innerhalb eines Jahres aus kleinen Dörfern zu großen Städten werden.<sup>10</sup>

## 1929 Häuser wie Autos fertigen? – Das Sommerhaus für Albert Einstein

Nach dem Ende des Ersten Weltkrieges herrschte in Deutschland ein großes Wohnungsproblem.

»Die Zahl der Wohnungssuchenden nach Kriegsende durch den Flüchtlingsstrom aus den vorübergehend besetzten oder endgültig abzutretenden Reichsgebieten nahm erheblich zu. Bei einem Bestand von etwa 14 Millionen Wohnungen erhöhte sich das Defizit bis 1919 auf mindestens 1 Million. Wahrscheinlich war es wesentlich höher, denn die Reichswohnungszählung von 1927 ergab 1 700 000 als statistisch gesicherten Fehlbetrag.«<sup>11</sup>

Vergleichbar mit den Entwicklungen des Jahres 1833 in den USA (vgl. Abschnitt 1833, *Ein ›Wendepunkt‹ im Holzbau – ›Balloon Frame‹-Häuser am Mississippi*) ging es darum, geeignete bauliche Lösungen für das Wohnungsproblem zu finden.

»Nachdem in Deutschland seit 1915 hier und da über Henry Ford und seine Automobilfabrik berichtet worden war, kam der Begriff ›Fordismus‹ 1924 für das über den ›Taylorismus‹ hinausgehende industrielle Strukturprinzip durch einen Artikel von Vershoven in Umlauf.«<sup>12</sup>

Das fordistische Prinzip, mit seiner seit 1913 eingeführten Fließbandfertigung für den ›Ford T‹, war in einer Zeit, als das Automobil ›der‹ Luxusartikel war, revolutionierend. Henry Ford ging dabei über Fred W. Taylor 1911 hinaus, der sich weitgehend auf die Rationalisierung der Produktion beschränkte und Fragen der Warenverteilung (Distribution) nicht mit einbezog.

Neben den ökonomischen Betrachtungen spielten auch politische Fragen eine Rolle. Die Auffassung, mit dem Fordismus eine soziale Befriedung, einen sogenannten ›Weißen Sozialismus‹ dem ›Roten Sozialismus‹ entgegenzusetzen zu können, war eine Illusion.

Die *Reichsforschungsgesellschaft für Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen* (RFG), im März 1926 gegründet, sollte gemäß § 1 ihrer Satzung die Rationalisierungsbemühungen wissenschaftlich begleiten.

<sup>10</sup> Salon Robinson in der *New York Tribune*, 18. Januar 1855, zitiert bei Giedion 1992 (Anm. 2), S. 234.

<sup>11</sup> Junghanns, Kurt: *Das Haus für alle*. Berlin 1994, S. 79.

<sup>12</sup> Fehl, Gerhard: *Welcher Fordismus eigentlich?* In: Bittner, Regina; Brüning, Henning: *Zukunft aus Amerika*. Dessau 1995, S. 36.

»§1... wirtschaftliche Formen von Bauteilen, Wohnungen und Wohnhäusern, wirtschaftliche Verfahren für Geländeerschließung, Kostenberechnung, Bauausführung, überhaupt die höchste Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen zu ermitteln und zu verbreiten. Zu diesem Zweck fördert und unternimmt sie theoretische und praktische Versuche zur Verbesserung und Verbilligung des Wohnungsbaus und veröffentlicht die Ergebnisse. Sie tritt nicht selbst als Bauherr oder Bauunternehmer auf.«<sup>13</sup>

Nach der Versuchssiedlung Berlin/Spandau-Haselhorst und nur fünf Jahren Tätigkeit wurde die RFG im Juni 1931 aufgelöst. Drei wesentliche Gründe führten zum Scheitern des Versuchs einer staatlich gelenkten Rationalisierung:

- Jede auch noch so geringe Rationalisierung wurde durch steigende Materialkosten, Löhne, Bauzinsen, Unternehmergewinne und Baulandkosten zunichtegemacht.
- Die ausschließliche Verwendung von schweren Bauweisen mit dem vermeintlich modernen Material Stahlbeton verhinderte ergebnisoffene Abwägungen der Bauweisen. So schloss man unkritisch an den Trend des 19. Jahrhunderts an und zog Holzbauweisen mit ihrer jahrhundertealten Tradition nördlich der Alpen nicht in die Betrachtungen ein.
- Die Konzentration auf Großsiedlungen versperrte den Blick auf vorerst kleinteilige, technologisch einfache Rationalisierungen, die vornehmlich im Einfamilienhausbau stattfanden.

Der Einfamilienhausbau hingegen wurde eine Domäne des Holzhausbaus und der leichten Vorfertigung. Die drei bedeutendsten deutschen Holzhausfirmen, Christoph & Unmack in Niesky, die Deutschen Werkstätten Hellerau-München und die Allgemeine Häuserbau AG Sommerfeld in Berlin, engagierten namenhafte Architekten wie Walter Gropius, Adolf Meyer, Richard Riemerschmid, Konrad Wachsmann und Henry van de Velde für die konstruktive und gestalterische Umsetzung der Rationalisierungsbemühungen.<sup>14</sup> Die Bedingungen in der Zeit nach der Inflation bis zur Weltwirtschaftskrise waren günstig.<sup>15</sup> Das Angebot an verbesserten Hausinstallationen, Dachziegeln, Holzverbindungsmitteln und Dämmstoffen führte zu einem Fertighausbau mit rationalisiertem Arbeitseinsatz. Der von Mies van der Rohe und Gropius geforderte hochfeste und dauerhafte Leichtbaustoff blieb eine Aufgabe der Zukunft.<sup>16</sup> Die

---

<sup>13</sup> Ebd.

<sup>14</sup> Klinkenbusch, Claudia: *Holzbauten der Moderne, Timber Houses of the Modern Age*. Niesky 2006, S. 20–23.

<sup>15</sup> Am 15. November 1923 wurde die Rentenmark eingeführt. Damit ist das Ende der Inflation sicher zu datieren. Der 24. Oktober 1929 ging in die Geschichte der Wirtschaftswissenschaften als ›Schwarzer Donnerstag‹ ein. Er markiert den Beginn der Weltwirtschaftskrise.

<sup>16</sup> Junghanns 1994 (Anm. 11), S. 146.



Abb. 4 Einsteinhaus Caputh, Fassade

Baustoffe der leichten Vorfertigung waren Holz und Stahl. Leichtbauweisen aus Kupfer und Aluminium blieben im Versuchsstadium.<sup>17</sup>

Vor diesem Hintergrund entschied der Nobelpreisträger Albert Einstein, dass sein geplantes Sommerhaus in Caputh ein Holzhaus sein solle (Abb. 4).

»Es war in Niesky, irgendwann im Frühjahr 1929. Mehr oder weniger zufällig entdeckte ich [Konrad Wachsmann 1929 Chefarchitekt bei *Christoph & Unmack* in Niesky] in einer Zeitung eine kleine Meldung. Da wurde mitgeteilt, daß die Stadt Berlin dem Nobelpreisträger Albert Einstein zu seinem fünfzigsten Geburtstag ein Landhaus schenken wolle. Wichtig an der ganzen Zeitungsnotiz war für mich nur ein Satz: Einstein wünscht sich ein Holzhaus. Als ich das gelesen hatte, stand für mich fest: Dieses Haus baut Konrad Wachsmann!«<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Ebd.

<sup>18</sup> Grüning, Michael: *Wachsmannreport, Auskünfte eines Architekten*. Basel 2001, S. 399.



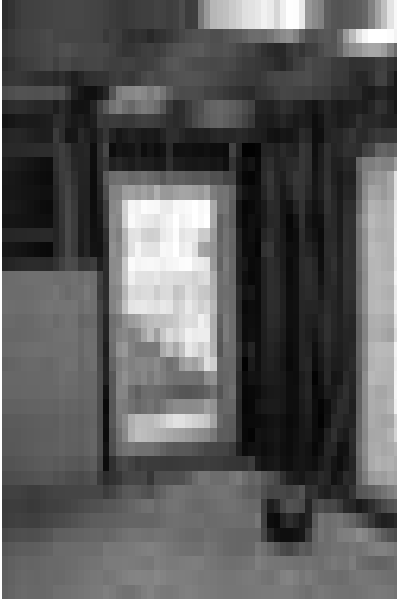


Abb. 5  
Einsteinhaus Caputh, Wandaufbau Rippenkonstruktion während der Öffnung am 23. 06. 2004

Einsteins Aufgabenstellung – übermittelt durch seine Frau – war einfach:

- ein braun gebeiztes Holzhaus,
- weiße, schmale, französische Fenster,
- ein überhängendes Dach aus roten Ziegeln,
- ein großer Wohnraum mit Kamin zum Empfang für Gäste,
- alle weiteren Zimmer sollten klein sein, bei der Anordnung sollte Rücksicht auf das laute Schnarchen Einsteins genommen werden,
- mehrere Terrassen sollten angelegt werden, um sich ausgiebig im Freien aufhalten zu können.<sup>19</sup>

In Rekordzeit von fünf Monaten setzte Wachsmann mit seinem Planungs- und Ausführungsteam diese Anforderungen um.<sup>20</sup> Sein Ziel war nicht, Zuschnitte aus dem Musterhauskatalog der Firma Christoph & Unmack anzubieten, sondern individuelle Lösungen mit standardisierten Bauteilen zu suchen. Dies gelang in vollem Umfang. Bereits bei seinem zweiten Termin mit

<sup>19</sup> Ebd., S. 403.

<sup>20</sup> Am 12. Mai 1929 stellte Elsa Einstein den Bauantrag. »Albert Einstein schreibt seinen ersten Brief aus Caputh am 2. Oktober 1929: Nachdem die Gebühren bezahlt und kleinere Änderungswünsche des Schornsteinfegers erfüllt sind, geht das Haus zunächst in die Winterruhe.« Strauch, Dietmar: *Einsteins Sommer-Idyll in Caputh: Biographie eines Sommerhauses*. Berlin 2015, S. 23–24.



Abb. 6 Einsteinhaus Caputh, Kasein verleimter Hetzerträger

den Einsteins fand seine Vorplanung die Zustimmung Elsa Einsteins und ein reges Interesse Albert Einsteins.<sup>21</sup> Mit nachfolgenden Grundsätzen hatte Wachsmann die Bauaufgabe gelöst:

- Die tragenden Konstruktionen bildeten Holzrippen mit aussteifenden Streben, von ihm als ›Ortsfeste Fachwerkbauweise‹ bezeichnet<sup>22</sup> (Abb. 5).
- Der sogenannte ›Gartensaal‹ wurde in Längsrichtung mit zwei Hetzerträgern 20/40 unterstützt. Das darüber ausgebildete Flachdach stellte die größte konstruktive Herausforderung dar. Insbesondere fehlten geeignete Abdichtungsmaterialien und bauphysikalische Bemessungsregeln (Abb. 6).
- Die Rippenkonstruktion 5/10 (annähernd ›two by four‹), im Fensterbereich 8/10, an den Ecken verstärkt auf 10/12, wurde in Niesky vorgefertigt. Wachsmanns technologische Erläuterungen wirken wie aus einer Werbebroschüre: »In sauberen Paketen verpackt gelangen die einzelnen Bauteile, sorgfältig geordnet und gezeichnet, auf die Baustelle. Alles Spezialhandwerk wird mitgeliefert, ebenso Nägel, Farbe und dergleichen. Jedermann kann sich auch sein Haus aus den durch modernste Maschinen exakt

<sup>21</sup> Grüning 2001 (Anm. 18), S. 402.

<sup>22</sup> Wachsmann, Konrad: *Holzhausbau, Technik und Gestaltung*. Basel/Boston/Berlin 1995, S. 13.

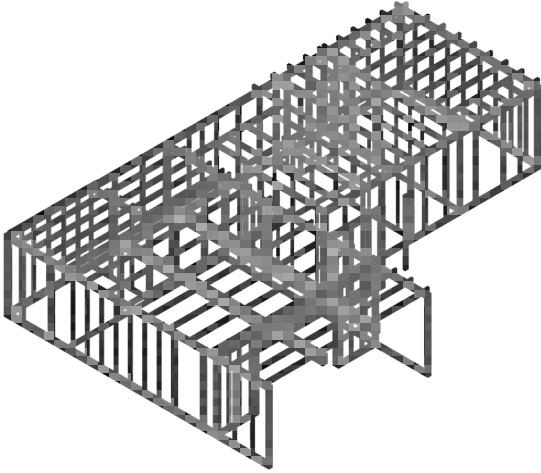


Abb. 7  
Einsteinhaus Caputh, Isometrie  
des Rähms mit aufgekämmt  
Deckenbalken

vorgearbeiteten Hölzern ohne fremde Hilfe aufrichten. Die rein konstruktiven Teile des Hausgefüges werden auf verschiedenste Weise außen und innen bekleidet.«<sup>23</sup>

- Das Achsmaß des Holzrippenbaus ist mit 65 Zentimetern deutlich größer als bei den amerikanischen Vorbildern mit 16 Inches (ca. 40 Zentimeter).
- Die bei den ›Balloon Frame‹-Bauten so entscheidende verteilende Längsrippe (vgl. Abschnitt 1833, Ein ›Wendepunkt‹ im Holzbau, ›Ballon Frame‹-Häuser am Mississippi) fand keine Anwendung. Bei nahezu allen Holzbauten der Christoph & Unmack AG sind die traditionellen Deckenbalken auf ein Längsrähm aufgekämmt worden (Abb. 7).

Wer sind die Protagonisten hinter diesen für den industriellen Holzbau wegweisenden Überlegungen?

An erster Stelle ist der bereits erwähnte Konrad Wachsmann (1901–1980) zu nennen. Ein Planer, für den der Begriff ›Ingenieurarchitekt‹ wie geschaffen war. Mit seiner Aussage: »Alles, was dann kam und in Berlin, New York, Tokio, Chicago, London, Moskau, Paris, Rom, Zürich oder Warschau geschah, das alles begann in Niesky, einem Dorf der Herrnhuter Brüdergemeinde. In dieser Holzhausfabrik entdeckte ich den Weg, der mich zum Wendepunkt im Bauen führte.«<sup>24</sup>

Die größte Wertschätzung brachte Frei Otto (1925–2015) seinem Kollegen und Freund zum Ausdruck: »Ich halte Wachsmann für den klarsten Denker und Architekturphilosophen der modernen Baukunst. Er brachte technische Innovation und Schönheit auf einen Nenner wie kein anderer.«<sup>25</sup>

<sup>23</sup> Ebd., S. 19.

<sup>24</sup> Grüning, Michael: *Der Wachsmann-Report. Auskünfte eines Architekten*. Berlin 1986, S. 210.

<sup>25</sup> Deutsches Ingenieurblatt 6 (2015), S. 54.

Weggefährte und treuer Mitarbeiter war Walter Klausch (1907–1933), der als Ingenieur am Aufbau des Einsteinhauses verantwortlich beteiligt war. Wachsmann hatte ihm sein 1930 erschienenes Buch *Holzhausbau* gewidmet. »Als führendes Mitglied der KPD gehörte er zu den ersten Opfern der Nazibarbarei in Deutschland.«<sup>26</sup>

Als Letztes wäre Hermann Reiher (1894–1989) zu nennen. Der Pionier der Bauphysiker für den berühmtesten Physiker der Welt. Er wurde promoviert mit der Arbeit »Wärmeübertragung von strömender Luft an Rohre und Röhrenbündel im Kreuzstrom«.<sup>27</sup> Bereits hier zeigte sich sein Interesse für Wärmeübertragungsmechanismen in Luftschichten. Eine Kompetenz, die für die leichte Holzbauweise wichtig war. Nach seiner Habilitation 1926 über die Dämpfung von Luftschall folgten verschiedene Veröffentlichungen zum Wärmeschutz. In den folgenden Jahren wurde er ein anerkannter Fachmann auf den Gebieten Bauakustik und Wärmetechnik.

1929, im Entstehungsjahr des Einsteinhauses, wurde auf Initiative der Technischen Hochschule Stuttgart und der Dämmstoffindustrie in Stuttgart das Institut für Schall- und Wärmetechnik gegründet. Erster Leiter der neuen Forschungseinrichtung war Hermann Reiher.

Von Stuttgart aus hatte Reiher die Möglichkeit, Messungen und Untersuchungen an Bestandsbauten vorzunehmen, um möglichst praxisnahe Ergebnisse zu gewinnen.<sup>28</sup> Diese hatten insbesondere auf den Leichtbau mit seinen Reihungen von verschiedenen Funktionsschichten einen großen Einfluss.

Welche wesentlichen Qualitäten des industriellen Holzbaus lassen sich am Ende der Rationalisierungskonjunktur 1929 am Einsteinhaus, dem nahezu unverändert erhaltenden baulichen Zeugnis dieser Zeit, ablesen?

- I. »Holzqualität«: Die kohlesparenden Elektromotoren trieben Sägegatter an, die eine hohe Einschnittqualität sicherten. Die in der DIN 1990:1928–04 festgehaltenen Sortierkriterien normierten im deutschen Holzhausbau spezifische Schnittqualitäten für die üblichen Verwendungszwecke. Erstmals wurden für einen konstruktiven Abbund technisch getrocknete Hölzer eingesetzt. Die durchweg maschinelle Bearbeitung der Rippenholzquerschnitte machten die Notwendigkeit der halbfeuchten, händischen Bearbeitung längs zur Faser überflüssig. Damit gelang es, die Dimensionsstabilitäten der nicht maßhaltigen Hölzer der Rippenkonstruktion, der maßhaltigen Ausbauelemente (Fenster, Türen, Einbauschränke) und der semimaßhaltigen Schalung anzugleichen (Abb. 8).
- II. »Verbundquerschnitte/Holzwerkstoffe«: Im Gegensatz zur Stülpschalung der amerikanischen Vorbilder (siehe Abschnitt 1833, *Ein »Wendepunkt« im Holzbau – »Balloon Frame«-Häuser am Mississippi*) besteht die Schalung des Einsteinhauses aus

<sup>26</sup> Wachsmann 1995 (Anm. 22), S. 17.

<sup>27</sup> Künzel, Helmut: *Wohnhygiene und Wärmedämmung. Die Geschichte unserer Wohnkultur*. Stuttgart 2017, S. 161.

<sup>28</sup> Ebd., S. 162.



Abb. 8 Trockenkammer der Christoph & Unmack-Wohnhäuser aus Holz

einer sorgfältig sortierten Holzqualität. Die amerikanische Oregon Pine (*Pseudotsuga menziesii*, Familie der Pinaceen, eine Douglasienart des amerikanischen Urwalds) ist sehr feinjählig, frei von Ästen und ungewöhnlich präzise gespundet. Ihre Qualität geht damit über die bauzeitlichen Forderungen der DIN 1990:1928–04 Abschnitt Außenbekleidung hinaus.<sup>29</sup> Inwieweit diese Holzqualität dem berühmten Bauherrn geschuldet war oder das Ergebnis von Dauerhaftigkeitsüberlegungen ist, wurde nicht überliefert. Festzuhalten ist, dass die normative Dauerhaftigkeit von 80 Jahren (DIN 1990:1928–04, Abschnitt 5 ›Standicherheit und Lebensdauer‹) trotz mehrfacher Beschichtungen mit ungeeigneten Anstrichsystemen übertroffen wurde. Nach einem eingehenden Studium der Nagelbilder der Fassaden wurde deutlich, dass Klausch mit hoher Wahrscheinlichkeit Plattenüberlegungen angestellt hat. Eindeutig sind Randverstärkungen und versetzte Stöße erkennbar, die zum Entwurf eines Verbundquerschnittes gehören. Die Schalung hat eine aussteifende Wirkung, die spätere Ansätze der Tafelbauweise vorwegnimmt.

<sup>29</sup> Der Abschnitt Außenbekleidung der DIN 1990:1928–04 fordert: »Nadelholz, voll durchgetrocknet. Die einzelnen Jalousiebretter müssen aus 22 Millimeter dicken Brettern gefertigt sein, dürfen im Fertizustand nicht weniger als 20 Millimeter messen und eine Breite von 15 Zentimeter nicht überschreiten. Bei einer Verschalung aus 30 Millimeter dicken Brettern (Fertizustand 28 Millimeter) ist eine größere Breite zulässig.«

- III. Im Gegensatz zum Mutterland des industriellen Holzbaus – den USA – wurde nach der 1906 erfolgten Patentierung der Heterträger die Bauweise in Europa vielfältig verwendet.<sup>30</sup> Die Anwendung des vorgefertigten Trägers (hier 20/40) als tragender Unterzug war damit Standard und diente der für industrielle Produktionen notwendigen Trennung von Produkt und Montage (vgl. auch Abb. 6).
- IV. »Wärmedämmschichten«: Abschnitt 3 Wärmehaltung der DIN 1990:1928–04 war noch ganz der Bautradition verpflichtet. Danach ist eine eineinhalb Ziegel dicke Wand geeignet für das Abtragen von Lasten bis zu zwei Geschossen sowie für die Einhaltung der Schallschutzanforderungen und ausreichend dämmend für den winterlichen Wärmeschutz.<sup>31</sup> Drei Jahre vor dem Bau des Einsteinhauses wurden Prof. Cammerer größere Mittel zur Verfügung gestellt, um fehlende Kenntnisse zur Normung auf dem Gebiet des Wärme- und Kälteschutzes zu gewinnen.<sup>32</sup>
- V. Erst jetzt gelang es, spezialisierte Schichten mit einem definierten Wärmedurchlasswiderstand in der Dicke zu bemessen und im Kontext mit den tragenden Schichten als thermische Hülle zu modellieren. Eine Entwicklung der Bauphysik, die die Firma Christoph & Unmack genau verfolgte, und die für die Auseinandersetzung mit der schweren Vorfertigung wichtige Argumente lieferte.<sup>33</sup>
- VI. Ungeachtet dieser Entwicklung der Bauphysik in München und Dresden steckte die Umsetzung in die Praxis noch in den Kinderschuhen. Der mit einer üblichen 38 Zentimeter dicken Wand erreichte Wärmedämmwiderstand von  $0,55 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$  war mit der Aneinanderreihung von zwei Schalungsebenen und einer ca. 8 Zentimeter dicken Luftschicht nicht zu erreichen. Gerade die Forschungen Reihers ergaben, dass Luftschichten rechnerisch nur anzusetzen sind, wenn keine konvektiven Bewegungen in den Hohlräumen stattfinden. Des Weiteren war die getrocknete Torfplatte mit einer Wärmeleitfähigkeit  $> 0,70 \text{ W/m} \times \text{K}$  und einer Dicke von nur 2 Zentimetern nicht für die Sicherung einer ausreichenden Wärmedämmung geeignet. Die Trennung der Funktionen einer Wand über spezialisierte Schichtenbaustoffe hatte begonnen, die theoretische und baupraktische Durchdringung stand noch am Anfang. Die Firma Christoph & Unmack mit ihrem technisch aufgeschlossenen Chefarchitekten Konrad Wachsmann förderte diese Entwicklung im Sinne einer weiteren Mechanisierung und Industrialisierung des Holzbaus.

<sup>30</sup> Müller, Christian: *Holzleimbau, Laminated Timber Construction*. Basel/Berlin/Boston 2000, S. 27.

<sup>31</sup> Künzel 2017 (Anm. 27), S. 20.

<sup>32</sup> Ebd., S. 148.

<sup>33</sup> So mussten sich die Vertreter der Leichtbauweisen mit dem Argument des »Barackenklimas« und der »Geringschätzung von Wärmedämmung« auseinandersetzen. Ebd., S. 5.

## Schlussfolgerungen

Der Industrialisierungsprozess des Holzhausbaus begann spätestens im frühen 19. Jahrhundert mit der Präfabrikation des universellen Bohlenquerschnittes ›two by four‹.<sup>34</sup> Die maschinelle Herstellung dieses durchweg identischen Bauelements beeinflusste maßgeblich die Konstruktion und Gestaltung der ›Balloon Frame‹-Häuser, was zu einer erkennbaren Monotonie führte. Das Ziel der Holzeinsparung wurde im Vergleich zum traditionellen Fachwerkbau mit Verringerungen bis zu 40 Prozent erreicht. Einsparungen an Arbeitsleistungen wurden in der gleichen Größenordnung mithilfe von Vereinfachungen der Holzverbindungen erzielt. Es begann eine durchgreifende Demokratisierung der Zimmererkunst, die die Herstellung von Holzkonstruktionen ohne anspruchsvolle Zimmermannsverbindungen und ohne Rücksicht auf europäische Standesordnungen für nahezu jedermann ermöglichte.

Die fast ein Jahrhundert später durchgeführten Rationalisierungen bei Christoph & Unmack in Niesky hatten die Einsparung von Verarbeitungskosten zum Ziel. Die dominierenden Transportkosten der vorindustriellen Zeit spielten nur noch eine untergeordnete Rolle.<sup>35</sup> Damit ging ein wesentlicher Vorteil des universellen Bohlenquerschnitts ›two by four‹ verloren, obwohl wir ihn in der Grundkonstruktion des Einsteinhauses noch finden. Die Verwendung von universellen Querschnitten trat zugunsten der effizienten speziellen Lösung in den Hintergrund. Dieser Grundsatz ist insbesondere bei der individuellen Konstruktion des Gartensaals mit Hetzerträgern 20/40 erkennbar. Eine Vorgehensweise, die dem Wettbewerbsvorteil der Individualität der schweren Bauweisen (vor allem der Ziegelbauweise) eigene Qualitäten der Leichtbauweisen entgegensetzte.

Die Durchsetzung der technischen Trocknung von nicht maßhaltigen Konstruktionshölzern kann nicht bedeutend genug eingeschätzt werden. Nur so war es möglich, mit den in der Industrialisierung gestiegenen Qualitätsansprüchen hinsichtlich der Dimensionsstabilität schrittzuhalten. Gleichzeitig begannen zu dieser Zeit die Bemühungen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit gegenüber Holz zerstörenden Pilzen und Insekten.<sup>36</sup>

Auch die Überlegungen, Berechnungen und Umsetzungen zur funktionellen Trennung der Wandaufbauten in Tragschicht und Wärmedämmschicht wirken bis heute nach. Die Bewertung der Baustoffe nach der Wärmeleitfähigkeit ist eine Qualitätseinschätzung, die 1929 noch nicht konsequent am Objekt umgesetzt worden ist. Die richtige Positionierung der Wind- und Dampfbremsen ist das Ergebnis von ersten zutreffenden bauphysikalischen Überlegungen zur Konvektion und Diffusion.

<sup>34</sup> Rationalisierungsschübe der Holzgewinnung und Holzverarbeitung sind bereits seit dem 16. Jahrhundert zu verzeichnen. Das weit entwickelte Floß- und Triftwesen sowie dass Holz bereits in Sägemühlen zu Brettern verarbeitet wurde, sind Ergebnisse dieser Schübe. Ab 1800 wurde das Wachstum des Waldes selbst rational organisiert. Radkau, Joachim: *Holz. Wie ein Naturstoff Geschichte schreibt*. München 2007, S. 35.

<sup>35</sup> Holzer 2015 (Anm. 6), S. 12.

<sup>36</sup> Lukowsky, Dirk: *Wirkmechanismus der technischen Trocknung von Bauholz als Schutz gegen den Hausbock (Hylotrupes bajulus)*. In: Tagungsband der Deutschen Holzschutztagung am Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH, Dresden 22. und 23. September 2016. Dresden 2016, S. 119–142.