

HISTORISCHE DECKENAUFBAUTEN

KONSTRUKTIONEN, FUNKTIONEN UND BESONDERHEITEN von Stefan Preiß

Obwohl Decken eine „tragende“ Funktion zukommt, werden diese in den Veröffentlichungen meist übergangen. Es lohnt sich aber, dieses Thema näher zu beleuchten.

Im Gegensatz zum allgemeinen Verständnis stellt eine Decke nicht nur den oberen, sondern auch den unteren Raumabschluss – sprich Boden – dar. Die Decke ist aufgebaut aus dem tragenden Element, der Rohdecke, und dem ein- oder mehrschichtig aufgebauten Boden, welcher wiederum in die Belagsfläche (Bodenfläche) und den Unterbau (Unterboden) unterschieden wird.

Seit jeher hat die Decke verschiedene Aufgaben zu erfüllen. In erster Linie natürlich die statische Funktion, Eigen- und Nutzlasten aufzunehmen und auf die Wände abzutragen. Auch dient sie, insbesondere bei größeren Räumen, teilweise der Aussteifung des Gebäudes. Eine irrige Meinung ist es, dass dies ausschließlich durch eine starre massive Platte geschehen kann. So sorgen auch historische Balkendecken in Sälen für Stabilität, indem ihre Gefache mit einer Kreuzstakung versehen wurden und die obere Dielung sowie die unteren Schalbretter gut vernagelt wurden. Bei ihrer Sanierung muss unbedingt darauf geachtet werden, dass diese Funktion erhalten bleibt. Unter Einbeziehung der schon immer gebotenen Wirtschaftlichkeit muss die Decke aber noch vielen weiteren Ansprüchen genügen. Zu achten ist auf:

- wärmedämmende Eigenschaften, insbesondere der obersten und untersten Geschossdecke
- schalldämmende Eigenschaften
- Brandschutz
- Hygiene (Ungeziefer, Bakterien)
- Verhinderung von Feuchtigkeits- u. Geruchsdurchdringung
- Widerstand der Bodenfläche gegen Abnutzung
- optische Eigenschaften
- Langlebigkeit.

KONSTRUKTIONSARTEN DER ROHDECKE

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen Holzbalkendecken und Massivdecken, welche wiederum in unzähligen Varianten gebaut und unterschieden werden.

Die wichtigsten Massivdecken sind:

- Gewölbedecken
- Kappendecken (als wichtigste Vertreter die preußische Kappe, welche längsgespannt ist, und die böhmische Kappe, die aus einer Kuppel abgeleitet ist und allseitig aufliegt)
- Stein- und Steineisendecken
- Stahlbetondecken, früher als Eisenbeton bezeichnet
- Stahlbetonrippendecken
- Massivbalkendecken
- Gerippedecken in unzähligen Varianten

Jede der Deckentypen und der unzähligen Untertypen weist ganz eigene Eigenschaften auf und hat unterschiedlichste Vor- und Nachteile. Deshalb muss vor jeder Sanierung genau

untersucht werden, um welche Decke es sich handelt. An erster Stelle müssen die Schwachpunkte der jeweiligen Konstruktion im Hinblick auf die Tragfähigkeit untersucht werden und dann kann, in Abstimmung mit der Denkmalpflege, die Ertüchtigung in wärme- und schalltechnischer Hinsicht geplant werden.

Was den Aufbau, Wärmeschutz und Brandschutz betrifft, so ist lange Zeit gültig, was auch in der Bauordnung und in § 15 des preußischen Baupolizeirechts von 1926 seinen Niederschlag gefunden hat und uns im Rückblick vieles über die Bautechnik erschließt:

„Holzbalkendecken über und unter Räumen, die dem Aufenthalt von Menschen dienen, müssen Zwischenböden mit Auffüllung enthalten. Zur Verfüllung von Decken, insbesondere von Holzbalkendecken darf kein Stoff verwendet werden, der feuergefährliche oder gesundheitsschädliche, insbesondere verwesende oder fäulnisfähige Bestandteile enthält. Es ist deshalb namentlich die Verwendung von Bauschutt, Gipsabfällen, Kehrlicht, Papiertüchern oder Lumpen verboten.“

Bildet die Decke von Wohnräumen ganz oder zum Teil zugleich das Dach, so ist sie so auszubilden, daß sie mindestens den gleichen Schutz gegen Witterungseinflüsse bietet wie eine 38 cm starke Normalziegelwand mit innerem Wandputz. Von der Forderung eines Luftraumes zwischen Decke und Dach kann bei genügender Isolierung der Decke abgesehen werden. Eine Ausstakung der Balken- oder Sparrenfelder bei Decken mit Strohlehm, darüber die Dachhaut und darunter die Schalung und Rohrputz ist als ausreichend anzusehen.

Die Decken, über welchen sich Waschküchen, Badestuben, Räucherammern und andere der Schädigung durch Wasser oder Feuer besonders ausgesetzte Räume befinden, müssen feuerbeständig und wasserundurchlässig hergestellt werden.“

Nimmt man dazu noch die damaligen Maßstäbe für die wärmetechnischen Eigenschaften von Decken hinzu, wie sie Figge im Buch „Das warme Wohnhaus“ von 1927 formuliert hat, versteht man die Eigenschaften der Decken besser:

„In seiner Eigenschaft als Fußboden ist für die Deckenkonstruktion die Wärmeleitung von weit größerem Einfluss wie die Wärmespeicherung, denn der Fußboden wird von den Füßen der Bewohner unmittelbar berührt. Durch eine Betondecke hindurchragende eiserne Träger [...] sind daher in schlimmsten Maße geeignet, Kältegefühl und Erkältungskrankheiten hervorzurufen.“

Figge hat auch eine Tabelle der am weitesten verbreiteten Bauarten von Decken erstellt. Dabei gilt es zu beachten, dass die angegebenen k-Werte in kcal/(m²h) °C angegeben sind und mit dem Faktor 1,163 multipliziert werden müssen, um die heutigen U-Werte in W/(m²K) zu erhalten.

Tab. 10. Wärmedurchgangszahlen für Fußböden und Decken.

Nr.	Bauart für Fußböden und Decken	k als Fußboden	k als Decke
1	Balkenlage mit halbem Windelboden	0,35	0,50
2	Gewölbe mit massivem Fußboden	1,00	—
3	Gewölbe mit Dielung darüber	0,45	0,70
4	Hölzerne, über dem Erdreich hohl verlegte Fußböden	0,80	—
5	Desgl. in Asphalt verlegt	1,00	—
6	Massive Fußböden über dem Erdreich	1,40	—
7	Preußische Kappe aus Vollsteinen mit Holzfußboden	0,40	0,75
8	Horizontale Massivdecke System Kleine	0,35	0,70
9	Hohlsteindecke System Sekura	0,45	0,65
10	" " Westphal	0,90	1,25
11	Koenensche Plandecke	0,35	1,20
12	Rohrzellendecke System Wayß	0,45	0,75
13	Sieglwartbalkendecke	0,60	1,30
14	Betonplattendecke	1,80	1,80

DIE HOLZBALLENDECKE

Alfons Anker beschreibt 1918 die oben skizzierte Holzbalkendecke mit Dielung und 8 cm Schüttung als die wirtschaftlichste Art, eine Decke herzustellen. Diese schlanke Bauweise mit 12 cm starken Balken waren in den Blättern 104 und 105 des Normenausschusses der deutschen Industrie für Nutzlasten bis 150 kg/m² genormt. Empfohlen wird als Kellerdecke eine Füllung mit einem unbrennbaren, schlechten Wärmeleiter wie Asche, Schlacke oder feinem Sand. Für einfache Ansprüche sind aber die bewährten Füllungen aus Wickelstaken mit Strohlehmfüllung ausreichend.

Als oberste Geschossdecke sollte Ziegelmaterial zur Erzielung des erforderlichen „Wärmespeichers“ eingebaut und mit trockenem Sand verfüllt werden.



Holzbalkendecke aus dem 16. Jahrhundert



Vorteile der Holzbalkendecke:

- leicht und schnell einzubauen – ohne damals teures Hebegerät
 - sehr kostengünstig
 - erbringt den damals erforderlichen Schall- u. Wärmeschutz
- ## Nachteile der Holzbalkendecke:
- beschränkter Grad an Feuersicherheit
 - nicht wasserdicht
 - Gefahr von Fäulnis- und Schwammbildung, insbesondere an den aufgelegten Balkenköpfen
 - schwingender Boden
 - hygienische Risiken wie Einnistung von Ungeziefer und Bakterien

Sanierung

Wie Figges k-Wert-Tabelle zeigt, sind viele Holzbalkendecken wärme- und schalltechnisch besser als ihr Ruf. Unbedingt überprüft werden müssen jedoch die Balkenköpfe der Auflager, um die statische Sicherheit gewährleistet zu wissen. Ist eine vernünftige Zwischenfüllung der Gefache mit bauzeitlichen Materialien wie Koksasche, Strohlehm oder später verwendeten Trockenmaterialien vorhanden, so kann man diese getrost belassen.

Wärmetechnisch können oberste Geschossdecken durch oberseitige Auflage von Dämmstoff leicht auf heutiges Dämmniveau gebracht werden, ohne in die Substanz eingreifen zu müssen. Decken, welche beidseits geheizte Räume trennen, haben keine Relevanz in Bezug auf die Wärmedämmung. Der heutige Nutzer hat jedoch höhere Anforderungen an den Schallschutz. Werte, wie in der heutigen DIN 4109 beschrieben, sind allerdings kaum zu erreichen. Deutliche Verbesserungen lassen sich unterseitig durch abgehängte Decken mit elastischen Anschlüssen, wie beispielsweise Federschielen, Mineralwolleausfüllung und doppelter Gipskartonbeplankung, erzielen. Oberseitig können schallentkoppelte Systeme mit Dämmschichten aus Holzfasern oder Mineralwolle und Trockenstrichplatten Verbesserungen zwischen 7 und 13 dB erbringen.

DIE MASSIVDECKE

Bei der riesigen Vielfalt von Massivdeckensystemen, die sich regional und in der Bauart unterscheiden, kann nur holzschnittartig auf einige weitverbreitete Bauarten eingegangen werden, wobei der Fokus auf die Dämmeigenschaften gelegt werden soll.

Die älteste Bauart ist das Gewölbe, das in unterschiedlichster Form gefertigt wurde. Wichtig ist aus statischer Sicht, ob es sich um eine allseitig aufliegende Kuppelbauweise handelt oder eine zweiseitig aufliegende Tonne. Zur Verwendung kamen hierbei die unterschiedlichsten Materialien. Gewölbe wurden in der Regel mit einer Balkenlage überdeckt und mit einer Dielung versehen, die Hohlräume verfüllt. Durch die hohe Aufschüttung ergeben sich auch gute Dämmeigenschaften. Je nach Stichhöhe und Art der Verfüllung sind U-Werte von 0,3 - 0,7 W/(m²K) üblich, sodass eine schwierig auszuführende Zusatzdämmung prinzipiell nicht erforderlich ist.

Aus dem Wunsch heraus, die Deckenhöhen zu reduzieren, entwickelte sich die wenig gekrümmte Tonne, die weit verbreitete „preußische Kappe“, die mit Gewicht und Schub nur zwei Widerlagerwände belastet, und die wenig gekrümmte Kuppel, die „böhmische Kappe“, die alle umschließenden Wände belastet.



Preußische Kappendecke in einer historischen Werkstatt aus dem Jahr 1890

Wie beim Gewölbe werden auch hier die Kappe mit einer Balkenlage überdeckt und die Hohlräume verfüllt, sodass sich ordentliche Dämmeigenschaften ergeben. Leider stellt es sich jedoch häufig heraus, dass die Verfüllung eben nicht der Bauordnung entspricht und die Balkenlage so geschädigt ist, dass diese im Zuge einer Sanierung rückgebaut werden muss.

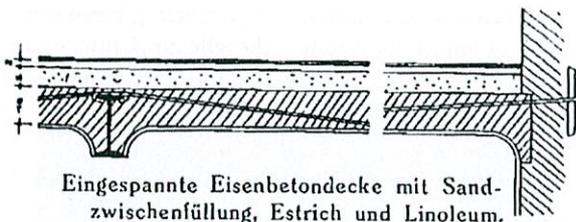
Eine bewährte Art der Sanierung ist, einen Niveauausgleich mit Leichtbeton herzustellen, der gute Dämmeigenschaften aufweist und die Kappen zusätzlich stabilisiert. Darauf wird ein schwimmender Estrich verlegt. Hierdurch sind U-Werte unter $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erreichen und auch Fußbodenheizungssysteme zu integrieren.

Im Bestreben, Deckenkonstruktionen zu entwickeln, die auf die Seitenwände nur noch Druck, aber keinen Schub mehr ausüben, entwickelte sich die Steinplattendecke. Zuerst wurde die preußische Kappe soweit abgeflacht, dass die Wölbung durch Deckenputz ausgeglichen wurde und eine ebene Decke entstand. Um das Eigengewicht zu reduzieren und die Dämmeigenschaften zu verbessern, wurde der Vollziegel Ende des 18. Jahrhunderts durch Hohlsteine ersetzt. Die Kleinsche Decke und die Sekura-Decke waren hier bekannte Vertreter.

Die Steineisenplattendecke ist eine mit Eisen bewehrte Steindecke, um die Spannweiten zu vergrößern. Die Eisen wurden einbetoniert und erhielten je nach Bauart eine zusätzliche Betondruckschicht als Aufbeton. Um die richtige Lage der Eisen zu sichern, wurden Auflager geschaffen und die Steine abgeschrägt, damit der Beton gut einzubringen war.

Im Gegensatz zu den gewölbten Decken wurden die Stein- und Steineisendecken in der Regel ohne Holzüberbau mit Aufschüttung verarbeitet, sondern direkt mit dem Fußboden versehen. Die Dämmeigenschaften dieser Deckensysteme hängen von der Dicke und dem Aufbau der Systeme ab. Je größer die Räume sind, desto größer die Spannweite der Decken und je stärker dadurch der Deckenaufbau, womit sich auch die Dämmeigenschaften verbessern. Die U-Werte der Systeme variieren sehr stark, liegen meist aber um die $1 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Deshalb ist es ohne genaue Kenntnis des verwendeten Systems in jedem Falle sinnvoll, eine kaltseitige Dämmung der Kellerdecke vorzunehmen.

Bei Eisenbetondecken (heute Stahlbetondecken) und Eisenbetonrippendecken, die sich dadurch auszeichnen, dass sie bei Einsparung von (teurer) Betonmasse das Eigengewicht bei gleicher Belastbarkeit reduzieren, gab es unzählige Ausführungsvarianten.



Eingespannte Eisenbetondecke mit Sandzwischenfüllung, Estrich und Linoleum.



Ebene Betondecke mit Eiseneinlagen, Zwischenfüllung aus Schlacken und Dielung.

Reine Betondecken haben natürlich sehr schlechte Dämmeigenschaften. In der einschlägigen Fachliteratur des 18. und des beginnenden 19. Jahrhunderts ist dies thematisiert. Ausgegangen wurde vom „Wärmeentziehungsgrad“, der beschreibt, wie schnell dem Fuß Wärme entzogen wird und somit das Gefühl von Fußkälte entsteht.

Riedl hat hierzu Anfang des 19. Jahrhunderts eine auf 40°C erwärmte Metallplatte auf verschiedene Deckenaufbauten gelegt und bei 20°C Raumtemperatur gemessen, wie schnell die Abkühlung vonstatten geht. Diese Erkenntnis hat dazu geführt, dass Betondecken in der Regel durch variantenreiche Aufbauten wärmetechnisch verbessert wurden, wie auch die zwei Skizzen zeigen.

Da die verschiedenen Deckenplattensysteme zu ihrer Herstellung Schalungen und Hebezeuge erforderten, dies jedoch nicht immer wirtschaftlich darstellbar war, entwickelte sich ein konstruktiver „Zwitter“ aus Holzbalken und Massivdecke, die Massiv-Balkendecke, deren ältester und prominentester Vertreter die Siegwartbalkendecke oder im süddeutschen Raum die Bürkledecke ist.

Hierbei wurden einzelne Massivbalken nebeneinander gelegt und die Fugen ausgegossen. Während diese, ebenso wie die Wenckendecke, aus Hohlsteinen bestehen, sind die ebenfalls häufig eingebauten Rapiddecken komplett aus bewehrten Betonstegen hergestellt. Demzufolge unterscheidet sich auch die energetische Qualität. Massivbalkendecken weisen in aller Regel ohne Zusatzaufbauten einen recht schlechten U-Wert auf und sollten auf jeden Fall zusätzlich gedämmt werden. Dadurch lassen sich auch die vielfach vorhandenen Risse an der Deckenunterseite mit sanieren.

Gerippedecken, auch heute unter dem Begriff Hohlkörperdecken bekannt, sind mit einem tragenden Gerippe aus Stahlträgern, Leichtprofil-Deckenträgern (Stahlbalken) oder Stahlbetonbalken ausgestattet und wurden in der Regel mit gebrannten Steinen oder Bimsbetondielen ausgeriegelt. Je nach Konstruktionsart erhielten sie eine Aufbetonschicht zur Erhöhung der Druckfestigkeit oder einen Überbau mit Schüttung und Dielung. Es gibt hier unzählige Varianten, sodass die Aufbauten im Einzelfall auf ihre energetische Qualität hin untersucht werden müssen und – bei Verwendung von Stahl als Traggerippe – auf Korrosion. Da es sich jedoch um ebene Deckensysteme handelt, ist eine Dämmschicht leicht aufzubringen.

QUELLEN

Anker, A., *Naturbauweisen*.

Berlin: Deutsche Landbuchhandlung GmbH, 1918.

Baltz/Fischer, *Preußisches Baupolizeirecht*.

6. überarbeitete Auflage. Berlin: Carl Hennmans Verlag, 1934.

Flügge, I. R., *Das warme Wohnhaus*. Halle an der Saale:

Carl Marhold Verlagsbuchhandlung, 1927.

Gösele/Reiher, *Die Schalldämmung von Holzbalkendecken*.

Stuttgart: Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, 1952.

Muthesius, H., *Kleinhaus und Kleinsiedlung*.

München: Verlag von Bruckmann AG München, 1918.

Siedler, P. D.-I., *Lehre vom neuen Bauen*.

Berlin: Bauweltverlag im Ullsteinhaus, 1932.