

Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
Band: 18 (1931)
Heft: 9

Rubrik: Technische Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

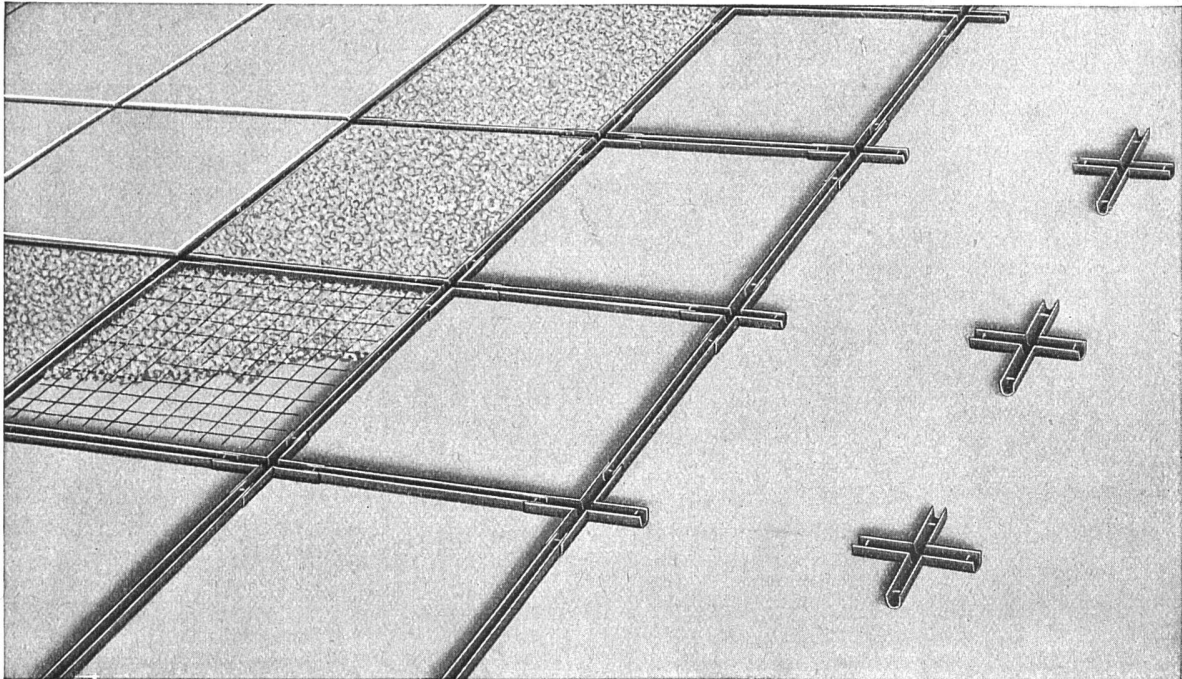
Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

TECHNISCHE MITTEILUNGEN



Schlussbelag, Armierung bestehend aus Verbindungsstücken und Fugenkreuzen

Ueber Flachdächer

(Aus einem Vortrag von C. Gartenmann, gehalten an der E. T. H., Zürich)

Der Streit zwischen Steildach und Flachdach ist besonders akut geworden mit dem Ueberhandnehmen der neuen architektonischen Formen und dreht sich darum, ob für die mittel- und nordeuropäischen Länder das Flachdach als zweckmässig und den klimatischen Verhältnissen angepasst zu betrachten sei.

Besonders im Winter kann man die eminenten Vorteile einer Flachdachkonstruktion feststellen. Herunterfallende Schneemassen, regelrechte Wasserfälle, vereiste und teilweise abgesperrte Trottoirs war das allgemeine Stadtbild im März dieses Jahres. Waghalsige Spengler und Dachdecker reinigten vereiste Dachrinnen. Das Publikum bewunderte von der Strasse her den Wagemut dieser Handwerker, die dabei ihr Leben riskierten. Es gab tödliche Unfälle in Chaux-de-Fonds und anderswo, wo die von Schrägdächern herabgefallenen Schneemassen einigen Kindern das Leben kosteten. Was die von den Dächern heruntergeworfenen Schneemengen ausserdem der Stadt noch für Kosten verursacht haben, ist kolossal. Von einem flachen Dache braucht man in solchen Fällen überhaupt keine Schaufel voll herunterzuwerfen.

Gerade in diesen kritischen Märztagen habe ich mich der Mühe unterzogen, bei grossen Flachdachbauten meine Beobachtungen anzustellen. Der Kontrast war frappant. In solchen Momenten sollte man die konsequenten Gegner der Flachdachbauweise vor Beispiel und Gegenbeispiel hinstellen, der Unterschied ist mir noch gar nie so wie diesen Winter aufgefallen.

Man löse die Fragen der innern Abläufe und der Brüstungsmauer einwandfrei, und man wird nie Schwierigkeiten durch Schneefall erfahren müssen, wie sie dieses Jahr sozusagen allen Hauseigentümern begegneten.

Ich trete jetzt auf die Kernfrage des ganzen Problems ein, das ist die Frage der Unterhaltskosten und Dauerhaftigkeit des flachen Daches.

Ich behaupte, dass für eine gut ausgeführte Arbeit überhaupt für keinen Rappen Unterhaltskosten auch in 20 und mehr Jahren entstehen dürfen. Sie werden mir mit Recht entgegenhalten: ja wie können Sie denn heute schon wissen, dass in 20 Jahren eine Arbeit noch gut ist? Die Antwort darauf geben Beispiele aus meiner Praxis, die in den Jahren 1912 und 1913 erstellt wurden. Ich will ganz ehrlich sein, es ist mir auch nicht immer

alles einwandfrei gelungen. Ich habe in meinen früheren Jahren und selbst noch in neuerer Zeit hie und da einen sogenannten Versager gehabt, aber in den meisten Fällen waren es Ausführungsfehler, schlechtes Wetter bei der Errichtung, kurz, Umstände, die mit dem Prinzip der Lösung nichts zu tun hatten. Heute, wo ich eine gewisse Zahl von Anhängern an mein System habe und ich mich nicht mehr wie als junger Anfänger geniere, meine Beobachtungen und Einwendungen geltend zu machen, kann mir, praktisch gesprochen, nichts mehr passieren.

Wenn ich meine Arbeiten aus den Jahren 1912 und 1913 besichtige und feststelle, dass meine Kunden (Bally, Rollier, Bürgi, Grosjean) nicht übertrieben haben, wenn sie mir schreiben, dass auch heute der Belag noch einen ausgezeichneten Eindruck macht, so übertreibe ich nicht, wenn ich behaupte, dass man ein Dach erstellen kann, an dem auf Jahrzehnte hinaus nicht das geringste zu flicken ist.

Diese Lösung ist aber nicht allein von uns Flachdachdeckern abhängig, sondern in allererster Linie vom Architekten. Die Flachdächer kommen nur dann aus ihren heutigen Kinderkrankheiten heraus, wenn die Architekten sich eine ganz neue Preispolitik zu eigen machen. Daran ist bis heute die ganze Frage gescheitert.

Die Meinung, man könne mit Fr. 7.— oder 8.— oder sogar mit Fr. 5.50, wie dies in Zürich vorkommt, ein wirklich dauerhaftes Flachdach erstellen, das in zehn Jahren keiner Neuanstriche oder keiner Neueindeckung bedürfe, ist ein Irrtum, der einmal mit aller Deutlichkeit zugegeben werden muss.

Auf meinen Einwand, dass so eine Ausführung auf die Dauer nicht halten könne, bekomme ich meist die Antwort: ich habe eine Garantie hierfür und zwar auf 10 Jahre, als ob man, wenn die Undichtigkeiten sich dann einstellen, mit diesem Garantieschein in der Hand dem eindringenden Wasser Halt gebieten könnte!

Es wird viel von schlechten Flachdächern in Frankfurt a. M. gesprochen: die dortigen Arbeitsvergebungen sind ein Schulbeispiel dafür, wie man es nicht machen soll. Die billigsten Firmen sind berücksichtigt worden und in einem einzigen Falle wurde eine Schadenersatzklage von über RM. 80,000.— geltend gemacht. Ich weiss einen Fall, wo ein Dach von mehreren 1000 m², das mit teerfreier Dachpappe eingedeckt wurde, nach wenigen Jahren undicht war. Es war vom Unternehmer für Fr. 5.— pro Quadratmeter übernommen worden. Bei den gerichtlichen Verhandlungen bekam dann die Bauherrschaft nicht einmal recht und dies, trotzdem der Unternehmer eine zehnjährige Garantie für seine Arbeit geleistet hat. Die Experten stellten sich auf den Standpunkt, es

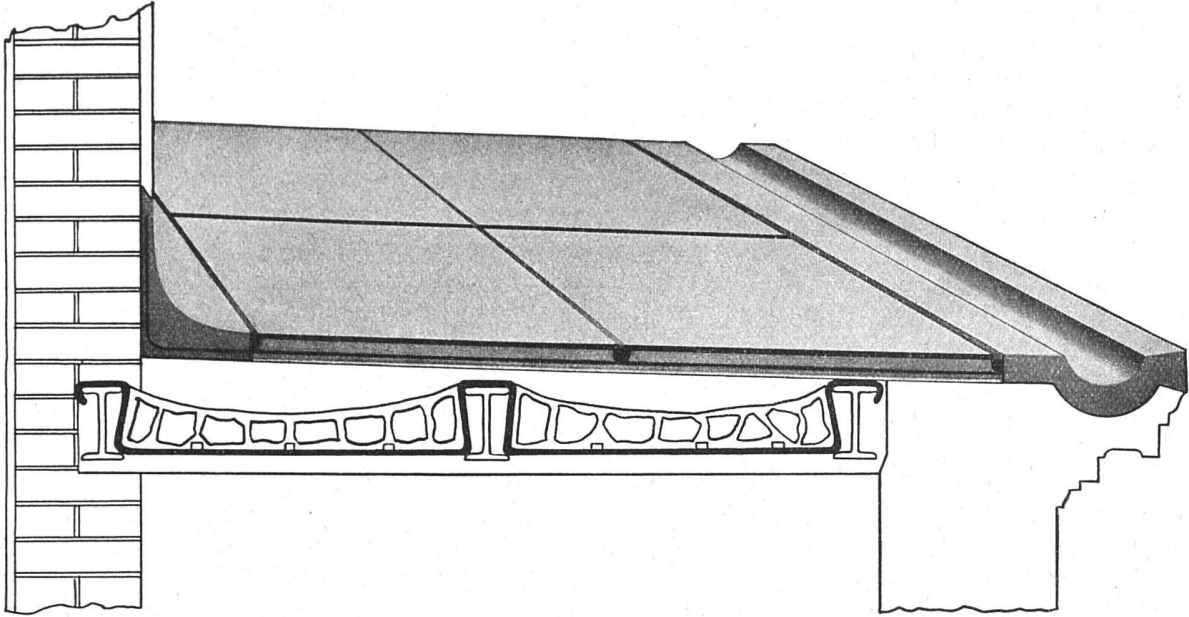
sei unmoralisch, einem Unternehmer, dem man nur Fr. 5.— pro Quadratmeter für seine Arbeit bezahle, eine zehnjährige Garantie zuzumuten. Die Dächer wurden, und zwar von mir, neu eingedeckt, und die Bauherrschaft hatte den letzten Rappen zu entrichten.

Ein nicht seltener Fall: Wenn man oben in der Dachwohnung angelangt ist, ist der Baukredit erschöpft. Dann heisst es plötzlich sparen und gerade das Allerwichtigste am ganzen Bau, das flache Dach, wird dann derjenigen Firma übertragen, die am billigsten ist. Wenn es dann rinnt, erfährt das flache Dach wieder ein vernichtendes Urteil ganz im allgemeinen, denn von den Abdeckungen, die dicht bleiben, spricht kein Mensch.

Ein Umstand, der zum Misslingen einer Arbeit wesentlich beitragen kann, ist das Wetter. Auch hier trägt oft der Architekt die Schuld an Fehlresultaten, die, wenn der Unternehmer etwas mehr Haar auf den Zähnen hätte, vermieden werden könnten. Das Bauprogramm sieht zum Beispiel die Eindeckung im Oktober vor, dann verzögert sich die Ausführung, und der Flach-Dachdecker tritt erst anfangs Dezember in Aktion. Statt auf eine trockene Unterlage seine Asphaltprodukte aufzubringen, was für das Gelingen unserer Arbeit die erste Voraussetzung ist, bringt er dann seine Präparate auf eine nasse Decke auf, die durch die Nebelfeuchtigkeit der Nacht mit Wasser durch und durch gesättigt und womöglich noch gefroren ist. Die kaum feststellbare Eisschicht wird mit der übrigen Feuchtigkeit eingeschlossen, und im Frühjahr, wenn die heisse Mai-sonne auf das Dach brennt und die hermetisch eingeschlossene Feuchtigkeit zum Vergasen bringt, dann geht der Teufel los. Architekt und Dachdecker geraten sich in die Haare, der letztere entschuldigt sich damit, dass man ihn unmittelbar vor Wintereintritt noch gezwungen habe einzudecken, der Architekt dagegen stellt sich auf den Standpunkt — und zwar mit Recht — der Unternehmer hätte ihm sagen müssen, dass es zu spät sei.

Ist es da nicht richtiger, wenn der Unternehmer gleich am Anfang dem Architekten klar macht, dass auf diese Weise nichts rechtes herauskommen könne, und dass man, um beim Innenausbau nicht gehindert zu sein, besser eine provisorische Eindeckung anbringe. Wir haben solche Produkte, die sogar auf nasse Betondecken aufgestrichen werden können und die für einige Monate garantiert dicht halten. Die Kosten sind relativ klein, und im Frühjahr, wenn dann die Bedingungen für eine einwandfreie Arbeit gegeben sind, kann die definitive Ausführung des Daches vorgenommen werden.

Ich mache das nie mehr anders. Als Anfänger hat man meistens nicht den Mut, man gibt dem Drängen der Bauleitung nach, bis man zu spät einsieht, dass es besser gewesen wäre, standhaft zu bleiben, selbst auf die Gefahr hin, den Klienten zu verlieren, der einem ohnehin



Wasserdichter Belag «Gartenmann», mit Maueranschluss und kreuzweisen «Dehnungs-Fugen», darunter Gefällsbeton und Deckenkonstruktion in ausbetonierten T-Trägern und Hohlkörpersteinen

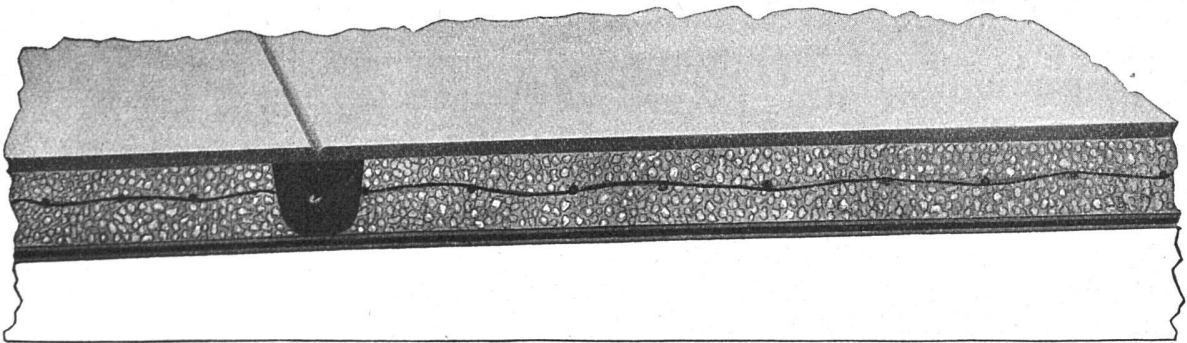
den Rücken wendet, wenn es sich im Frühjahr dann herausstellt, dass die Sache verunglückt ist. So aber sieht der Architekt, dass er es mit einem seriösen Unternehmer zu tun hat, er weiss von vornherein, dass er eventuell noch Fr. 2.— für eine provisorische Eindeckung einzukalkulieren hat, die dann automatisch wegfällt, wenn der Bau zur Zeit fertig wird.

Sie werden nun wissen wollen, was ich denn als Normalpreis für eine einwandfreie Abdeckung vorsehe. Man muss hier einen Unterschied machen zwischen einem begehbaren und einem nicht begehbaren Belag. Ich behaupte, dass ein begehbare Dach, das wirklich keinen Unterhalt auf Jahrzehnte hinaus braucht und hundertprozentig dicht sein muss, unter Fr. 22.— pro Quadratmeter für mittlere Flächen von 100—300 m² nicht erstellt werden kann. Diese Art Ausführung genügt dann aber auch wirklich den höchsten Ansprüchen so-

wohl an Haltbarkeit, Wasserdichtigkeit, Begehbarkeit und schönem Aussehen.

Es würde mich gar nicht wundern, wenn der genannte Preis als unmöglich und in diesem Falle als für die Wohnkolonien aus finanziellen Rücksichten nicht mehr in Frage kommend bezeichnet würde. Darum habe ich ganz ausdrücklich hervorgehoben, dass diesbezüglich eine grundsätzliche Umstellung erfolgen muss, wenn man an das flache Dach die Bedingung stellt, dass es für 50 Jahre keiner Reparatur bedarf. Unter dieser Umstellung verstehe ich die Aufgabe der bisherigen Meinung, dass man mit Fr. 6.— bis 7.— auskomme.

Ich kenne in Amerika eine Firma, die wunderbare Dächer macht und die noch nie Geschichten gehabt hat. Als ich deren Inhaber um nähere Angaben über den Preis anging, da antwortete er mir, dass er unter \$ 12.— kein Dach erstelle.



Von oben nach unten: Wasserdichter Schlussbelag mit ausgezogenen Dehnungsfugen, wasserdichter Esmeralda-Mörtel mit Armierung aus Spezialgewebe und Dehnungsfuge mit Tropical-Kittmasse K, Tropical-Grundierungs- oder Trennungsschicht, Gefällsbeton

Verstehen Sie wohl, diese Art Bauausführung hat nur Bezug auf begehbare Beläge. Ich spreche nicht von den sogenannten Industriedächern auf Fabrikgebäuden, bei denen es weniger zu sagen hat, wenn später Neuanstriche oder Neueindeckungen vorgenommen werden müssen. Nun kommt die Kardinalfrage, ob bei dem Preis, der für ein solches Dach ausgelegt werden muss, Flachdächer überhaupt praktisch durchzuführen sind. Das ist deshalb möglich, weil wir uns hier eines Fortschrittes auf dem Gebiete der wärmetechnischen Isolation bedienen können.

In meiner Broschüre «Ersparnis durch richtige Dachisolierung» finden Sie eine genaue Berechnung der Brennmaterialien-Ersparnis, die effektiv mit der durch uns vorgeschlagenen Celotexisolierung erzielt wird. Das sind nicht etwa blosser Behauptungen, aufgestellt, um den Verkauf unserer Isolierplatten in Schwung zu bringen, sondern diese Berechnungen beruhen auf rein wissenschaftlicher Basis und sind von allerersten Autoritäten der Wärmetechnik durchgeführt worden.

Der Betrag von Fr. 22.— für das Dach und Fr. 8.— für die Celotexisolierung, also von Fr. 30.— pro Quadratmeter Flachdach scheint auf den ersten Blick enorm, aber dieser Betrag kommt sukzessive in Form von Brennmaterialersparnissen zurück und äussert sich nach erfolgter Amortisation des Daches und der Zentralheizungsinstallation (denn diese beiden Auslagen amortisieren sich bestimmt) als effektiven Gewinn.

Hier entgegnet mir vielleicht der Baumeister: Wer bekommt denn diesen ersparten Betrag? Was nützt es mir, wenn ich dem späteren Eigentümer durch eine tadellose Isolierung solche Ersparnisse ermöglichen?

Da hat der Baumeister gewiss recht, und es ist zu hoffen, dass auch in Isolationsfragen, denen noch bis vor wenigen Jahren viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde, die kommende Generation eine andere Einstellung haben wird. Diese Frage hat eine enorme volkswirtschaftliche Bedeutung.

Unsere Dachstöcke sind grösstenteils sehr schlecht isoliert. Wären diese Dachstöcke restlos mit einer 22 cm dicken Celotexplatte ausgekleidet, so dass die warme Luft im Winter nicht durch das Dach entweichen kann (60 % des Wärmeverlustes erfolgt nachweisbar durch das Dach), so liesse sich eine Brennstoffersparnis von 25—30 % erzielen.

Wir importieren in der Schweiz jährlich etwa drei Millionen Tonnen Kohlen, wovon $\frac{2}{3}$ auf die Industrie und $\frac{1}{3}$ auf Heizzwecke entfallen. Diese Million Tonnen zu rund Fr. 10.— pro 100 kg gerechnet, repräsentieren einen Wert von 100 Millionen Franken. Mit der

zu erzielenden Ersparnis von 20—30 Millionen liessen sich sozusagen alle Dachstöcke der Schweiz isolieren, und trotzdem bestünde nachher die Ersparnis noch weiter.

In der erwähnten Broschüre finden Sie eine zahlenmässige Berechnung, der eine Heizperiode von 210 Tagen zugrunde gelegt ist. Es ist in diesem Beispiel ein Fabrikraum aufgeführt von 1000 m² Fläche, dessen Dach aus 10 cm Eisenbeton besteht und Kiesklebedach, bei dem eine Wärmedurchgangszahl von 3,2 Kalorien festgestellt wurde. Das gleiche Dach, mit 25 mm Celotex isoliert, hat eine Wärmedurchgangszahl von 1,16 Kalorien und die effektive Kohlenersparnis beträgt in den 7 Monaten 53,800 kg, oder für einen milden Winter von nur 4 Monaten gerechnet, immerhin noch 29,800 kg, also rund 30 Tonnen oder Fr. 3000.—.

Hierzu kommt dann noch ein zweiter Faktor, die Einsparung an Heizfläche selbst. Bei nichtisoliertem Dach des gleichen Beispiels brauche ich 355 m² Heizfläche, beim mit Celotex isolierten Dache hingegen nur 240 m². Statt 31,4 m² Kesselheizfläche beim nichtisolierten Dache komme ich bei der Isolierung mit 21,2 m² aus.

Die Zentralheizungsfirmen rechnen einschliesslich Kessel, Radiatoren, Röhren etc. 1 m² Heizfläche rund Fr. 75.—. Bei Heizungen in Wohnhäusern, in Fabrikgebäuden muss mit Fr. 55.— bis Fr. 60.— gerechnet werden, so dass die zahlenmässige Ersparnis auf die ersparten 115 m² umgerechnet zu Fr. 55.— Fr. 6325.— beträgt. Die Amortisation eines 1000 m² grossen und nach meinen Vorschlägen isolierten Daches, dessen Gestehungskosten Fr. 30,000.— für die 1000 m² ausmachen, könnte somit in 8 Jahren durchgeführt sein. Ich spare 8 Jahre lang an Kohlen Fr. 3000.—, total Fr. 24,000.— und das erstemal bei der Installation der Zentralheizung Fr. 6325.—, total Fr. 30,325.—, so dass ich meine Ausgabe von Fr. 30,000.— innert diesem Zeitpunkte wieder zurückbekomme. Berücksichtigen Sie nun noch die weiteren Ersparnisse, die sich jedes Jahr automatisch wiederholen, so kommen Sie bestimmt zur Ansicht, dass, wenn diese Lösung auf den ersten Blick scheinbar zu kostspielig ist, sie doch als das einzig Richtige bezeichnet werden muss.

Ich gebe mich keinen Illusionen hin, dass diese meine Auffassungen sich so rasch durchsetzen und Allgemeinut aller Architekten werden. Wenn aber die Ersparnisse an Heizkörpern und Kesselheizflächen schon beinahe ausreichen, um die Kosten der Dachisolierung zu bestreiten und sich in den weiteren Jahren automatische Amortisationen wiederholen, so lohnt es sich zweifellos, das gesamte Bedachungsproblem von diesem Standpunkte aus zu betrachten.