

**Zeitschrift:** Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 27 (1973)

**Heft:** 5: Städtebau = Urbanisme = Town planning

**Artikel:** Bauschäden

**Autor:** Grün, Wolfgang

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-334727>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

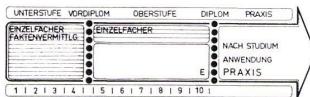
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

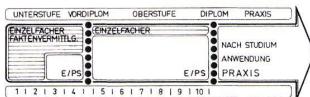
Studienformen inhaltlich, personell und zeitlich durchaus fließend sein können.

#### Modell I:



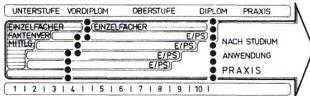
Das bisherige Normalstudium besteht aus einer meist isolierten Wissens- und Faktenvermittlung in der Unterstufe, die durch das Vorexamen (Vordiplom) hart und deutlich von der Oberstufe getrennt ist, in der das in zirka 4 bis 5 Semestern gebotene Grundwissen synthetisch im Entwurf verarbeitet werden soll. Auch in der Oberstufe laufen meistens noch einige nichtintegrierte Fächer parallel. (Die Charakterisierung des bisherigen Studiums, siehe Punkt 1 bis 5, auf Seite 1/2 trifft hier zu.)

#### Modell II:



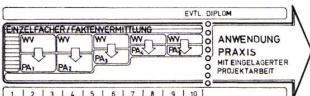
Unter Beibehaltung der Trennung des Studiums in Unter- und Oberstufe wird bereits in der Unterstufe ein Teil der bisher isolierten Einzelfächer mit der Projektarbeit integriert (sogenanntes teilintegriertes simuliertes Projektstudium). In der Oberstufe läuft nur noch ein Teil der tatsächlich oder angeblich nicht integrierbaren Einzelfächer parallel zum Projektstudium.

#### Modell III (Weiterentwicklung von Modell II):



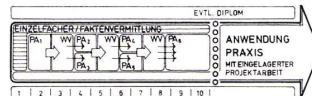
Trennung der Unterstufe und Oberstufe durch das Vorexamen (Vordiplom) entfällt. Falls noch erforderlich, können die notwendigen Zwischenprüfungen stufenweise absolviert werden. Weitgehende Integration und Abhängigkeit von Wissensvermittlung und Projektstudium. Bereits sehr früh (zum Beispiel 2. oder 3. Semester) setzt «simuliertes» Projektstudium ein.

#### Modell IV:



Trennung der Unterstufe und Oberstufe durch das Vorexamen (Vordiplom) entfällt. Nur noch die Fächer, die die notwendigen Grundinformationen, Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten vermitteln, laufen vorweg, die nichtintegrierbaren Einzelfächer laufen parallel zum Projektstudium an einzelnen Projektarbeiten. Die sonstige Wissensvermittlung (WV) ist direkt mit der jeweiligen Projektarbeit gekoppelt, sie ist von dorther angestoßen, dorthin orientiert.

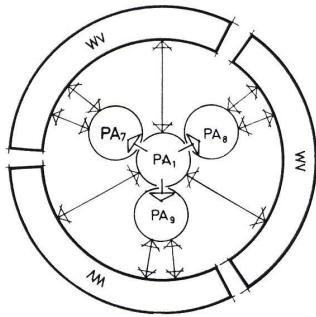
#### Modell V:



Trennung der Unterstufe und Oberstufe durch das Vorexamen (Vordiplom) entfällt. Nur noch die Fächer, die die notwendigen Grundinformationen, Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten vermitteln, laufen wie bei Modell IV vorweg, die nichtintegrierbaren Einzelfächer laufen parallel zum Projektstudium an einzelnen Projektarbeiten, die im Gegensatz zu Modell IV einmal zeitlich und inhaltlich nicht so scharf voneinander getrennt sind, zum anderen die Phasen PA und Wissensvermittlung im zeitlichen Ablauf wechseln. Arbeit am Projekt erzeugt Bedarf und Motivation an Wissen. Neues Wissen motiviert neue Probleme (Projekte).

Letzte Projektarbeit (zum Beispiel PA 6) kann gleichzeitig Abschlußarbeit (Vertiefungs-, Diplomarbeit) darstellen.

#### Modell VI:



Das gesamte Studium ist als Projektstudium organisiert und wird angestoßen durch und orientiert sich an der ersten Projektarbeit (PA 1), die ihrerseits neue Projektarbeiten initiiert. Wissensvermittlung und Information nur im Zusammenhang mit den laufenden Projektarbeiten (sogenanntes abrufbares Wissen und Information).

Welches der skizzierten Modelle zur Anwendung kommen kann oder soll, kann nur im Einzelfall an Hand der jeweils wechselnden Anforderungen und Voraussetzungen entschieden werden. Mischformen zwischen den einzelnen Modellen sind durchaus denkbar.

Für das Architekturstudium scheinen die Modelle II, III, IV und V geeignet, wobei eine Mischform der Modelle III und V einem idealtypischen Studiengang am nächsten kommen würde.

Es ist selbstverständlich, daß die Entwicklung von Modell I (bisheriger Zustand) aus den verschiedenen Gründen nur stufenweise in Richtung anderer Modelle vorstatten gehen kann und die dabei gemachten Erfahrungen die weitere Entwicklung steuern müssen, gegebenenfalls sogar neue Modelle, die auf Grund der noch nicht vorliegenden Erfahrungen nicht übersehen werden können, entstehen können.

In diesem Zusammenhang muß auch die Diskussion über

- praxisnahe Ausbildung;
- Intervall-Studium;

- Ausbildung in Kooperation zwischen Universität und außeruniversitären Einrichtungen;
- das Abitur als die «normale Voraussetzung» für das «akademische» Studium, und damit
- über den Akademiker alter Art einbezogen werden.

Gemeint ist damit die totale inhaltliche und zeitliche Neugestaltung des Studiums. Der automatische Übergang von der Schule (Abitur) in die Hochschule sollte von mehreren alternativen Ausbildungsgängen abgelöst werden, die gleichberechtigt nebeneinander laufen, die die allgemeinen und die speziell-beruflichen Entwicklungen besser berücksichtigen, allen den intervallartigen Zugang zu allen Bildungsrichtungen, auch den Universitäten für alle eröffnen.

Für viele Personen und für viele Berufe wäre es sicher sinnvoll, zuerst die Praxis des Berufes, wenigstens die Anfangsgründe zu erlernen. Versehen mit diesen Erfahrungen, mit der wirtschaftlichen Unabhängigkeit, mit der souveränen Haltung gegenüber Praxis und Studium wären bessere, solidere und langfristigere Motivationen gegeben, sowohl Studium als auch Praxis zu verändern.

«So erscheint es denkbar, daß man in einer radikalen Neuverteilung des systematischen Lernens über die ganze Lebenszeit neues Wissen und neue Fertigkeiten immer erst dann erwirbt, wenn man sie wirklich benötigt, das heißt, studiert wird nur, wenn Bedarf besteht» [9].

Die Einführung dieser gleichrangigen Ausbildungsgänge würden «nebenbei» auch andere Probleme, wie Praxis und Theorie an den Hochschulen, Numerus Clausus und andere mit lösen.

Möglich wäre dieses Vorgehen jedoch nur, wenn universitätsintern das Fächerstudium durch das Projektstudium, das «praxisferne und langweilige» durch ein praxisnahes Studium, das in Paketen (zum Beispiel Unterstufe-Oberstufe) abgepackte Studium durch ein offenes Angebot abgelöst werden würde. Systematisches Lernen über die ganze Lebenszeit «education permanente», insbesondere in unserer Disziplin, ist nur an Projekten, als Projektstudium möglich.

#### Literaturhinweise

- [1] J.P.Eckermann, «Gespräche mit Goethe», S. 347.
- [2] Schriften der Bundesassistentenkongferenz, Nr. 5, «Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen». Bonn 1970.
- [3] «In der Umwelt grauer Kompromisse», Zeit, Nr. 11/1973. Von Felizitas Lenz-Romeiss.
- [4] Siegfried Maser, «Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Planung». Vortragsmanuskript 1972.
- [5] Arbeitsberichte zur Planungsmethodik, Band 4, Karl Krämer Verlag Stuttgart 1970. Horst Rittel: «Der Planungsprozeß als iterativer Vorgang von Varietätserzeugung und Varietäts einschränkung».
- [6] «Gedanken zu Projektstudium, am Beispiel der Architektenausbildung» von F.W.Krahe. Mitteilungen des Hochschulverbandes Heft 5/1971.
- [7] Bauwelt 1971/43 «Architekturstudium anders als bisher».
- [8] Transparent/1972, «Projektstudium»
- [9] «Man pumpt zuviel in alte Schläuche», Spiegel-Interview mit Professor Edding. Spiegel 23/1972.

Wolfgang Grün

#### Bauschäden

#### Mal wieder was Neues, das umgekehrte Gründach

Solange ein Dach dicht ist, klagt keiner. Unter Dichtem läßt sich trefflich schlafen. Wehe aber, wenn Schimmel an der Zimmerdecke wächst oder wenn's gar tropft. Niemand aber meldet sich, wenn der Wärmeverbrauch hoch ist, keiner klagt über hohe Heizkosten. Noch keiner. Denn die Energie ist so billig. Das aber bleibt nicht so. Die Energielücke kommt bestimmt. Schlimmer noch, Menschen treiben Mißwirtschaft mit dieser Energie und verbrennen fossile Brennstoffe, also Kohle und Öl. Und das ohne Rücksicht auf Verluste. Wir verbrennen diese Rohstoffe, wir verbrauchen die Luft, ohne für neue sorgen zu können. Beider Ende ist abzusehen. Auch in unserer Verbrauchergesellschaft gilt der zweite Hauptsatz der Energiehaltung: Alles, was wir machen, wird am Ende zu Wärme. Nur, diese Wärme strahlt ins Weltall ab, und wir Menschen werden wohl nicht nur ersticken, wir werden im Erdschatten erfrieren, im Sonnenschein verbrennen. Ist das wirklich so?

Wenn, dann vielleicht in 20 oder in 200 Jahren? Ich weiß es nicht. Je denfalls, es wird schlechter werden mit unserem industriellen Zuwachstum. Unser Wohlstand hier kann kaum besser werden. Unsere Energie wird, das ist gewiß, teurer. Ein natürliches, also ökologisches Gleichgewicht kann auf der Erde nur dann gehalten werden, wenn wir Energie von dort holen, wo sie herkommt: von außen, also aus dem Weltraum. Elektrischer Strom von Atomkraftwerken über elektrische Superleitung bei +4°K aus dem Weltraum. Sky-lab-Experimente in dieser Richtung haben begonnen. Ergebnisse gibt es aber noch nicht, auch morgen nicht.

Aber was hat das mit dem umgekehrten Gründach zu tun? Das Wissen des Wertes zukünftiger Energiekosten macht Überlegungen der Planer nötig. Wir haben nachzudenken, durch welche Mittel wir Energie nicht mehr zum Fenster, zum Dach, zur Tür hinausheizen. Deshalb sollten wir eine Reihe von Grundsätzen unserer Planung umkehren, und damit kommen wir – vielleicht – zu umgekehrten Gründach. Ein paar Gedankensplitter:

1. Energieherstellung nicht mehr im Ofen der Zentralheizung, sondern zentral dort, wo man Energie billig ohne Umweltstörung herstellen kann. Das ist heute an Ölquellen, im Ölhafen, im Erdbothen, wo im Bergwerk die Kohle direkt verbrannt und in Strom verwandelt wird, im Atomkraftwerk. Morgen wird man schnelle Brüter haben und in Kraftwerken ein paar hundert Kilometer über der

Erde, dort, wo die Stromerzeuger über einem Punkt der Erde schwanken, im Ausgleichsfeld zwischen Erdanziehung und Fliehkräfte der Erdrotation.

2. Energietransport erfolgt heute über hoffnungslos verstopfte – im Winter vereiste – Straßen, über verölte Flüsse. Kohle durch die Landschaft zu karren ist jetzt schon viel zu teuer. Öltransporte sind gefährliche Energiebringer: Geplatzte Pipelines, gestürzte Öltransporter, leckende Öltanks beweisen es. Elektrischer Strom wird sauber transportiert. Strom fließt «von selbst», ist für die Umwelt ungefährlich, ist schnell und billig. Straßen gehen nicht kaputt, Flüsse und Grundwasser werden nicht gefährdet, in Zukunft wird man den elektrischen Strom bei etwa  $-269^{\circ}\text{C}$  in unterkühlten Drähten supra leiten.

3. Heizung erfolgt heute über Wärmeaustauscher von Zentralheizungen. Transportmittel – im Haus – ist Wasser oder Dampf. Abstrahlung erfolgt zum Beispiel über Konvektoren. Wasser in Zentralheizungen ist schadensträchtig, die Heizungen können undicht werden, einfrieren oder verrostet. Morgen werden elektrische Heizungen, von Drähten ausgehend, das Wasser verdrängen und ausgeglichenes Kli-

ma in unseren Räumen erzeugen.

4. Gleichmäßig heizen elektrische Fußbodenheizungen schon heute die Räume, nicht wie gestern über Heizkörper am Fenster. Denn heute sind die Fenster dicht, und Wärmekonvektion ist bei Dreischeibenengläsern unbedeutend. Heizkörper weg vom Fenster ist erste Voraussetzung, wenn man die Wärme nicht zum Fenster hinausheizen will.

5. Wärmedämmung wird falsch interpretiert, deshalb Abkehr von Anbetung der Labdawerte; eine 5 cm dicke Wärmedämmung sei so gut wie 38 cm dickes Ziegelmauerwerk. Das stimmt nämlich nicht, denn Ziegelsteine können Wärme speichern, leichte Wärmedämmungen nicht.

6. Klimatisieren heißt nicht nur heizen. Rückkehr zur Gesamtbeurteilung des Innenklimas und seiner Gleichmäßigkeit, selbst wenn mehrere Tage überhaupt nicht geheizt wird, muß erfolgen. War es so falsch, als unsere Väter ihre Kachelöfen in Zimmermitte aufbauten und sich aufs Ofenbänkchen setzten, wenn Eiseskälte war? War es so falsch, wenn sie sich im Bett richtig zudeckten? Damals vertrockneten die Zimmerpflanzen nicht im geheizten Zimmer wie heute. Damals war man nicht so anfällig gegen allerlei Krankheiten, die von zu trockener Heizungsluft ausgehen. Gesundes Klima muß in erster Linie 60% relative Luftfeuchte haben. Die Temperatur ist auch wichtig, wird aber überschätzt. Man zieht sich einen Pullover an, wenn's zu kalt ist. Aber was macht man, wenn's zu trocken ist? Ein Glas Wasser mehr trinken ist ein schwacher Trost für den Körper. Also: Atmende Wände, zu deutsch: Feuchtigkeitsaustausch aus den Baustoffen, die Luft befeuchten.

7. Wärmespeicherung: Die Wärme im Bau festhalten, also speichern und nicht zu starken Luftwechsel

zwischen außen und innen. Denn die Luft von außen ist im Winter kalt, ist aber gar nicht so frisch, besonders in luftiger Höhe ist sie schlecht. Gerade dort enden ja all die Feuerungskamine. Dort gerade bläst man giftiges Schwefeldioxyd in die Luft. Das Penthouse ist gar nicht in luftig-frischer Höhe, sondern unmittelbar im Kamindunst. Man riecht es ja auch. Also «Fenster zu» wie im Auto in der Fahrkolonne. Die vom Menschen ausgeatmete Luft ist bei weitem nicht so giftig wie Luft vom Ölfeuer, Luft vom Auto, Luft vom Industriewerk. Frischluft kann schon ein paarmal ein- und ausgeatmet sein, ehe sie ungenießbar wird. Durch eine Kraft- oder Wärmemaschine gelauftene Luft aber tötet sofort.

Als Wärmespeicher aber sind sämtliche im Haus befindlichen schweren Baustoffe: Stahl, Beton, Aluminium, Fliesen, und sie halten die Wärme, kapillare Baustoffe auch die Feuchtigkeit. Selbst wenn die Heizung versagt, bleibt die Wärme über Tage im Bau.

8. Wärme außerhalb der Speicher, also außerhalb der Konstruktion, der Außenwände, dämmen. Fassaden und Dächer müssen deshalb außen gedämmt werden. Ich denke bei Fassaden an Polystyrol-dämmstoffputze, an Glasvollmatten, an nachträglich geschäumte, (bis heute) hinterlüftete Fassaden. So wichtig ist die Hinterlüftung gar nicht, wie man behauptet: Schon manche hinterlüftete Fassade wurde nachträglich mit Erfolg ausgeschäumt und der Wärmeaushalt im Bau entscheidend verbessert.

#### «Das umgekehrte Gründach»

Ich denke besonders ans Dach. Dort ist – wenn wir von unseren Fenstern absehen – das Loch im Wärme-Kälte-Dämmen. Die Sonne strahlt auf die Flachdächer im Sommer: Sie werden heiß. Auftrieb auf den Dächern wirbelt den Staub hoch, heiße Luft in der Flachdachstadt, auch über Vordächern, ist unträchtig, der Staub gelangt in die offenen Fenster über Vordächern und Parkplätzen. Unter der heißen Isolierung wirft so manches Dach Blasen. Wozu die Hitze überhaupt entstehen lassen? Kann man nicht jedes bis  $15^{\circ}$  geneigte Dach mit einem Teppichrasen verschönern? Ein grünes Dach ist doch ansehnlicher als schwarze Pappe oder eine Kieselsteinwüste, die im Lauf der Zeit auch noch schmutzig wird.

Wie man Dächer begrünt, wissen wir heute gut genug. Denn gibt's keine Hitze mehr, dann braucht man auch nicht gegen diese Hitze zu dämmen. Dann kann aber die Konstruktion unter dem Gründach nicht vor Hitze knacken und rissig werden. Und in den Räumen wird's nicht unträchtig heiß, die Klimaanlage/Kühlwanne kann entfallen, und – der Rasen reinigt und regeneriert unsere so strapazierte Stadtluft, er lebt gewissermaßen von Staub und den Giften der Autos, besonders von den nitrosen Gasen.

Und auf Vordächern sieht er zauberhaft aus. Es gibt nämlich Rasensorten, die nicht gepflegt werden brauchen und wachsen und wachsen. Ein paar Heuschrecken oder Wachteln auf den Dächern unserer Städte – wäre das nicht eine gute

Sache? Und gegen Trockenperioden kann man – falls gewünscht – ein wenig Wasser sprühen. Dies per Spezialanlage, die nicht teuer ist. Die Bodenmischungen für solche Dächer sind bekannt und ausprobiert, sie sind leicht und wuchsrig. Und das Gewicht?  $100 \text{ kp/m}^2$  ist bereits brauchbar,  $200 \text{ kp/m}^2$  besser. Und die Entwässerung? Nur gegen zu starken Regen als Überläufe. Das andere bleibt für die Natur dort oben.

Wärmedämmung auch auf dem Dach ist ein Problem: Heute noch ist Wärme im Bau billig. Morgen nicht. Bald wird man den Bauten einen Wintermantel anziehen wollen. Was gegen Kälte wirkt, ist auch gegen Hitze. Wenn aber die Wärmedämmung unter der Feuchtigkeitsisolierung liegt, geht das nicht. Es sei denn, man reißt alles ab.

Also verlegt man die Feuchteisolierung ins Dach unter die Dämmung. Darauf die Wärmedämmplatten. Diese Dämmplatten, zum Beispiel Foamglas, sollen Wasser nicht aufnehmen, und wenn, dann müssen sie dicker dimensioniert werden, damit die Wärmedämmung erhalten bleibt. Darauf ein Humus-Styroporschaumstoff-Granulat-Gemisch: ein Raumteil. Darauf Samenteppichpappe, «Quecke» ist die zur Zeit beste und widerstandsfähigste Sorte. Darauf Hochlegen einer Feinstsprühanlage System Harms, nicht Rasensprenger.

Entwässerung über der Vegetationschicht. Beim 3- oder 5%-Gefälle-Dach ist das überhaupt kein Problem.

Blitzableiter wie gewohnt als Ringleitung, Kamine und Anschlüsse hochgezogen wie gewohnt. So hat das umgekehrte Gründach nicht nur Existenzberechtigung, sondern ist existenznotwendig zur Erhaltung unserer Umwelt, zur Regenerierung unserer Stadtluft, unseres Klimas, unserer Gesundheit. Die umgekehrten Gründächer haben eine ganze Reihe wichtige Vorteile, hier die entscheidenden:

1. Sie werden unter und auf dem Dach nicht heiß im Sommer, daher gibt es auch keine Blasen auf dem Dach, und die Konstruktion darunter reißt nicht.

2. Aufwind gibt's nicht, Staub wird nicht hochgewirbelt, die Luft wird entstaubt.

3. Der Feuchtehaushalt im Kleinklima wird ausgeglichen, das Großklima verbessert, je mehr Dächer begrünt sind.

4. Die UV-Lichtbeständigkeit der Wärmedämmmaterialien wird zuverlässig geschützt. Das umgekehrte Dach wird hierdurch erst möglich. Die Rasenfläche verbietet die UV-unbeständigen Dämmerungen ins Dunkel. Wurzelfeste Dämmungen unbeständigen Dämmerungen ins Dunkel. Wurzelfeste Dämmungen gibt es.

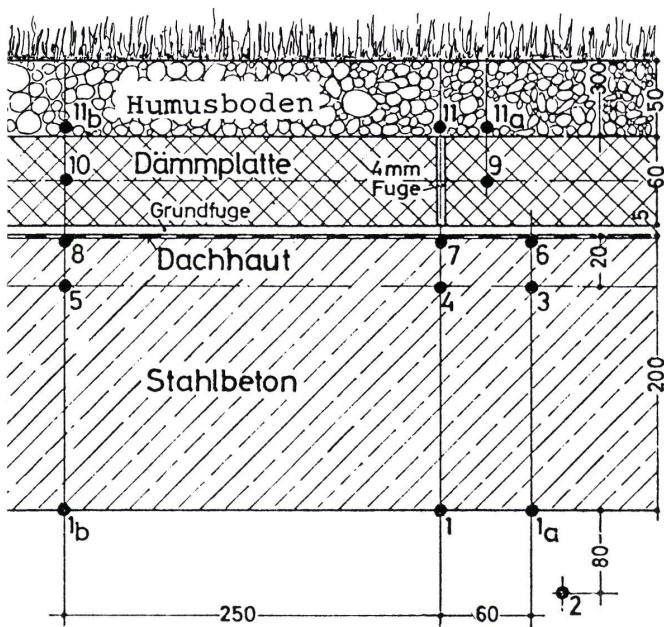
5. Schäden auf der Dachhaut werden unmöglich, denn man begeht sie nicht. Wurzelfeste Isolierungen gibt es.

6. Verbesserungs- und Erneuerungsmöglichkeit für die Dämmung ohne Aufwand, falls man will. Man kann, ohne die Feuchtigkeitsisolierung zu beschädigen, die Wärmedämmung verdoppeln oder vervielfachen. Und das, wenn die Energie, wie erwartet, teurer wird.

7. Man kann auch mal was Neues säen. Kurz, das Gründach lebt – wie wir. Und man sieht ihm das auch an ...

Wieder mal was Neues. Wieder mal? Neu? So neu ist das gar nicht. Die alten Germanen schützen sich schon so gegen Kälte, Schweden tun es noch. Die Römer taten es schon gegen die Sonnenstrahlen, sie tun es noch. Wir Technokraten aber haben das vergessen. Deshalb diese Betrachtung, deshalb sollten wir mal was Altes neu überdenken.

Aufbau des umgekehrten Gründaches im Schnitt.



● = Meßstelle u. Nr.: