

Für eine ökologisch-ökonomische Produktion und Nutzung unserer geplanten Umwelt – 10 Thesen zum umweltschonenden Planen, zum energie- und kostensparenden Bauen und zum gesunden Wohnen

Gernot Minke

Einführung

Die Grundlagen des ökologischen Bauens sind nicht neu. Unsere Vorfahren haben seit Jahrtausenden mit der Natur und nicht gegen die Natur gebaut, sie hatten weder die technischen Mittel noch das Geld, gegen die Natur zu bauen wie wir heutzutage. Windschutzhecken, begrünte Fassaden, Ausrichtung der Fensterflächen zur Sonne sind traditionelle Maßnahmen, um Energie einzusparen und das Wohnklima zu verbessern, Maßnahmen, deren Bedeutung erst heute aufgrund neuerer Forschungsergebnisse wieder bekannt wird.

Das ökologische Bauen will, aufbauend auf den Erfahrungen unserer Vorfahren, mit neuen technischen Mitteln und neuen Erkenntnissen ein gesundes und kostensparendes Bauen und Wohnen ermöglichen – und dies nicht auf Kosten der Natur, sondern dadurch, daß Luft, Wasser und Boden weitestgehend reingehalten werden. Die Hauptziele des Bauens sind:

1. Der sparsame Umgang mit den natürlichen Ressourcen,
2. Die Reduzierung der Umweltverschmutzung auf ein Minimum,
3. Die Schaffung eines gesunden Wohnklimas,
4. Die Reduzierung der Bau- und der Nutzungskosten.

Die wichtigsten Maßnahmen zum Erreichen dieser Ziele sind in den folgenden 10 Thesen formuliert und werden an einigen Beispielen näher erläutert.

These 1:

Regenwasser ist kein Abfall, der in die Kanalisation geleitet werden sollte, sondern eine wichtige Quelle zur Trinkwassereinsparung und zur Verbesserung des Kleinklimas am Haus und in der Stadt.

Durch die Speicherung von Regenwasser in Zisternen, Regenrückhaltebecken und Feuchtbiosphären wird die Kanalisation entlastet, das Mikroklima verbessert und Trinkwasser zum Bewässern der Vegetation eingespart.

Das Beispiel der Ökologischen Siedlung Kassel zeigt, daß kein Regenwasserkanalanschluß notwendig ist, da sich kein Überschuß an Regenwasser ergibt. Der Regen, der auf die Grasdächer fällt, fließt nur zu einem kleinen Teil und mit starker zeitlicher Verzögerung ab. Dieser Überfluß wird in Teichen oder Zisternen zusammen mit dem auf den Glasdächern anfallenden Regen gespeichert und zur Bewässerung der Gärten und Gewächshäuser verwendet; der in die Feuchtbiosphäre eingeleitete Teil verdunstet und verbessert das Mikroklima am Haus.

These 2:

Dach- und Fassadenbegrünungen sind wichtiger zur Verbesserung des Stadtklimas und zur Verbesserung unserer Atemluft als öffentliche Grünanlagen. Außerdem verbessern sie das Wohnklima.

Ein Grasdach aus Wildgräsern weist bei richtiger Ausbildung 100 m² Blattgrün je m² Dachfläche auf, ein öffentlicher Park mit gemähtem Rasen dagegen nur ca. 10 m² Blattgrün je m² Bodenfläche. Je größer die Gesamtblattoberfläche ist, um so größer sind die positiven Wirkungen der Luftreinigung und der Klimaverbesserung. Rechnet man bei Grasdächern nur mit einer Blattoberflächenzahl von 50 m² je m² Dachfläche, so ist die Wirkung immerhin noch fünfmal so groß wie beim öffentlichen städtischen Grün.

Das heißt, wenn jedes fünfte Dach im Kernbereich unserer Großstädte ein Grasdach ist (das sind ca. 6 % der Stadtfläche), so ist damit genausoviel Grün geschaffen, als wenn 30 % der Stadtfläche aus öffentlichem Grün (Parkanlagen, Rasenflächen, bepflanzte Grünstreifen an den Straßen) besteht. [1, S. 8ff.]

Ein Vegetationsdach mit einem dichten Pelz aus Wildgräsern und einer ca. 15 cm dicken Substratschicht hat wesentliche Vorteile für das Wohnklima:

- Wärmedämmung durch Luftpolsterbildung
- Verringerung des Wärmeverlustes durch Abhalten des Windes
- Verringerung des Wärmeverlustes durch Reflexion und Absorption eines Teils der vom Gebäude nach außen dringenden Wärmestrahlung
- Wärmeerzeugung durch Tauwasserbildung (bei der Kondensation von einem Liter Wasser werden ca. 2,2 MJ (= 530 kcal) an Energie frei)
- Schallschutz (12 cm Erde ergeben 40 dB, 20 cm Erde 46 dB)
- Kühlwirkung bei intensiver Sonneneinstrahlung durch erhöhte Verdunstung
- Verringerung der vertikalen Luftbewegung (Thermik) über den Dächern
- Reduzierung der Nebelbildung durch Kondensation am Gras
- Schutz der Dachhaut vor ultravioletter Strahlung und starken Temperaturschwankungen und somit wesentliche Erhöhung der Lebensdauer.

Mit Grasdächern ließe sich eine erhebliche Verbesserung des Mikroklimas in unseren Städten schaffen und die Qualität unserer Atemluft wesentlich verbessern – und dies alles mit einem minimalen finanziellen Aufwand: Grasdächer sind kaum teurer als konventionelle Dachabdeckungen. Wenn man berücksichtigt, daß übliche Flachdachsysteme lt. Untersuchungen der ETH-Zürich bereits nach 10 Jahren mit 50 % Wahrscheinlichkeit saniert werden müssen und die Sanierungskosten höher als die Herstellungskosten sind [2], so ist das Grasdach eindeutig wirtschaftlicher. Denn die Dachhaut ist durch die Vegetationsschicht vor der ultravioletten Strahlung und vor starken Temperaturschwankungen geschützt und, wenn wurzelfest verschweißt und richtig verlegt, nahezu unbegrenzt haltbar.

Eine Fassadenbegrünung bringt zwar nur Blattoberflächen von 3 bis 12 m² je m² Wandfläche [1, S. 10], hat aber sowohl für das Kleinklima wie auch für das Wohnklima nicht zu übersehende Vorteile, wie

- Wärmedämmung durch Luftpolsterwirkung
- Verringerung des Wärmeverlustes des Hauses durch Abhalten des Windes
- Verringerung des Wärmeverlustes des Hauses durch Reflexion und Absorption eines Teils der langwelligen, vom Gebäude nach außen abgestrahlten Wärme
- Reinigung der Luft von Aerosolen, Staub und anderen Schmutzpartikeln
- Verringerung der Thermik und der damit verbundenen Schmutzaufwirbelung an der Fassade
- Schutz der Fassaden vor starken Temperaturschwankungen, ultravioletten Strahlen und Schlagregen (dadurch wesentliche Verlängerung der Lebensdauer von Anstrich und Putz).

Die Befürchtung, daß Anstrich und Putz durch die Haftorgane der Kletterpflanzen beschädigt werden, ist unbegründet. Bei Efeu ist jedoch darauf zu achten, daß die Fassade vor der Begrünung rißfrei ist, da dessen Haupttriebe in Fugen hineinwachsen.

Die Fassadenbegrünung ist eine sehr wirtschaftliche Maßnahme

zur Verbesserung von Mikroklima und Wohnklima und zur Einsparung von Heiz- und Reparaturkosten. Ein erheblicher Nachteil ist jedoch darin zu sehen, daß nur immergrüne Kletterpflanzen alle erwähnten Wirkungen ergeben, und diese viele Jahre brauchen, bis die Fassade mit einem dichten Polster zugedeckt ist.

**These 5:
Der Trinkwasserverbrauch in unseren Haushalten kann durch Regenwassernutzung und Mehrfachnutzung um 60 % gesenkt werden.**

In unseren Haushalten werden 52 % des Trinkwasserverbrauchs für Toilettenspülung verwendet, 30 % für Baden und Duschen, 12 % für Wäschewaschen und nur 2 % für Kochen und Trinken. Kann genügend Regenwasser vom Dach in einer Regenwassersammelanlage gefiltert und gespeichert werden, so lassen sich damit ca. 60 % des Trinkwasserverbrauchs einsparen, wenn dieses Regenwasser für das Baden und Duschen sowie für die Toilettenspülung verwendet wird. Der finanzielle Mehraufwand für die Installation einer Regenwassersammelanlage wird in der Bundesrepublik Deutschland bereits bei einem 4-Personen-Haushalt durch die damit erreichte Einsparung des Trinkwassers aufgehoben.

Kann nicht genügend Regenwasser gesammelt werden (beispielsweise bei dichter städtischer Bebauung), so kann das Wasser für die Toilettenspülung mit Hilfe einer „Grauwasseranlage“, in der das Abwasser von Waschbecken, Waschmaschine, Dusche und Badewanne gesammelt wird, gewonnen werden. (Allerdings sind dabei Maßnahmen gegen die Verseifung zu treffen.) [3, 4]

**These 4:
Verschattungsfreie Südfassaden sind wichtiger als überrückommene Abstandsregeln für Gebäude. Jeder Bewohner sollte das Recht auf eine besonnte Südfassade haben.**

Gebäude sollen so geplant werden, daß jedes Wohnzimmer auch im Winter noch ausreichend Süd- bzw. Westsonne erhält. Dies führt nicht nur zu einer Wohnwertverbesserung, sondern ermöglicht auch eine Energieeinsparung durch passive Sonnenenergienutzung.

**These 5:
Der Hausmüll kann ohne Mehrkosten um mindestens 50 % reduziert werden; das spart Müllgebühren und verringert die Umweltverschmutzung.**

Der organische Abfall, der bei privaten Haushalten in der Bundesrepublik etwa 27 % beträgt, sollte kompostiert, Glas (ca. 10 %) und Altpapier (ca. 20 %) getrennt gesammelt und der Wiederverwendung zugeführt und schadstoffhaltige Abfälle zentral gesammelt und vernichtet werden. Somit können nicht nur die Kosten für die Müllbeseitigung, sondern auch die durch die übliche Müllverbrennung entstehende Umweltverschmutzung wesentlich verringert werden.

In städtischen Bereichen, wo nur wenige Haushalte über Möglichkeiten verfügen, den organischen Abfall zu kompostieren, ist eine zentrale Sammlung und Kompostierung möglich und wirtschaftlich, wie das Modell der „Grünen Bio-Tonne“ der Stadt Witzhausen zeigt. Der aus dem organischen Müll gewonnene Kompostdünger zeigt eine minimale Schadstoffbelastung, eine hervorragende Nährstoffanreicherung und ein günstiges Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis von 11 bis 12. [5, S. 76 ff.]

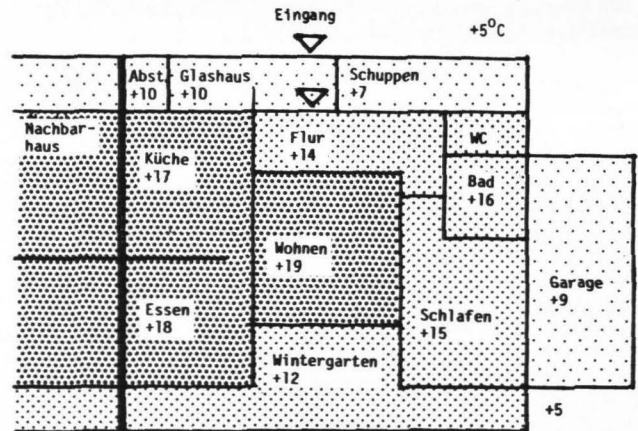
Der Bauschutt, Straßenaufbruch und Bodenaushub, der in der Bundesrepublik deponiert wird, beträgt mehr als 50 % des jährlich anfallenden Gesamtabfalls (1980: ca. 44 von 84 Millionen Tonnen). Versuche der Stadt Mainz haben gezeigt, daß kommunale Bauschuttaufbereitung kostendeckend sein kann, wenn die Materialien gebrochen und sortiert und für den Straßen- und Kanalbau verwendet werden. [5, S. 85 ff.]

Wie das Beispiel des Abfallzweckverbandes Nordwest-Oberfranken zeigt, ist es möglich, 2/3 des anfallenden Kunststoff-Hausmülls zu Recycling-Granulat zu verarbeiten und wiederzuverwenden. Der Erlös dieses Produktes liegt bei etwa 50 % der Kosten für Neugranulat [11].

**These 6:
Durch eine sorgfältige Gebäudeplanung lassen sich ohne Erhöhung der Baukosten die Energieverbrauchskosten um 30 bis 50 % senken.**

Die wichtigsten Maßnahmen sind:

1. Orientierung des Gebäudes
Für unsere Breiten bedeutet die Ausrichtung der Hauptfassade nach Süden, das Vergrößern der Südfassadenfläche und das Verkleinern der Nordfassadenfläche eine Vergrößerung der passiven Sonnenenergiegewinnung und eine Verringerung des Transmissionswärmeverlustes.
2. Windschutz
Untersuchungen ergaben, daß ein freistehendes Haus, das ohne erhöhten Wärmeschutz errichtet wurde, 50 % seiner Energie allein durch die Luftbewegung verliert. Bei einer freien Lage auf einer Bergkuppe kann der Wärmeverlust durch Wind sogar viermal so hoch sein wie bei einer geschützten Tallage [6]. Das bedeutet: die Lage in der Topographie und die Anordnung der Vegetation um das Haus herum (Windschutzpflanzungen, begrünte Fassaden und Dächer) tragen erheblich zur Energieeinsparung bei.
3. Zonierung der Räume entsprechend ihrer „Wärmehierarchie“
Die durchschnittliche Temperaturdifferenz während der Heizperiode von einem Raum zum benachbarten Raum bzw. zum Außenraum läßt sich im Idealfall von 14°C auf 7°C reduzieren, wie die Abb. 1 zeigt; das bedeutet eine Halbierung des Transmissionswärmeverlustes. (Bei den angegebenen Durchschnittswerten wurde eine nächtliche Temperaturabsenkung berücksichtigt.)
4. Kompakte Bauweise
Durch Reduzierung der Gebäudeoberfläche wird der Transmissionswärmeverlust reduziert.
5. Verwendung von Niedertemperatur-Heizungssystemen
Untersuchungen ergaben, daß eine Niedertemperaturheizung im Vergleich zu einer üblichen Hochtemperaturheizung 7 % Energie einspart [7].
6. Vermeidung von Kippfenstern
Dadurch wird eine Dauerlüftung vermieden und eine wesentlich sinnvollere und energiesparendere Stoßlüftung erreicht.



1 Zonierung von Räumen entsprechend ihrer „Wärmehierarchie“

**These 7:
Durch zusätzliche Maßnahmen, die nur relativ geringe Kosten bewirken, lassen sich weitere Einsparungen bei den Energieverbrauchskosten erreichen.**

1. Erhöhung der Wärmedämmung bei Dach- und Wandflächen.
2. Isolierverglasung, Wärmeschutzverglasung bei allen nicht nach Süden gerichteten Fenstern.

3. Glashäuser

Anlehnungsgewächshäuser und integrierte Wintergärten mit ausreichender Wärmespeicherung wirken wie Sonnenkollektoren, sie bringen einen erheblichen Wärmegewinn durch passive Sonnenenergienutzung, sie verringern ferner die Wärmeabstrahlung der dahinterliegenden Räume.

4. Verwendung von Strahlungsheizkörpern

Untersuchungen ergaben, daß Räume mit Strahlungsheizkörpern bei gleicher subjektiv empfundener Behaglichkeit 2 bis 3 Grad weniger Lufttemperatur benötigen. Das bedeutet eine Ersparnis von ca. 11 %.

These 8:

Durch die richtige Wahl von Heizsystem und Brennstoffart kann die Umweltverschmutzung erheblich reduziert werden.

Festbrennstoffe wie Holz, Steinkohle und Braunkohle erzeugen eine erhebliche Luftverschmutzung und sollten nur in speziellen Kesseln mit Nachverbrennung verwendet werden. Die Zunahme des CO₂-Gehaltes in unserer Atmosphäre, vor allem durch den Hausbrand und den Kraftfahrzeugverkehr bewirkt, hat bedenkliche Werte erreicht [8].

These 9:

Durch die Wahl geeigneter Baustoffe wird der Energieaufwand und die Umweltverschmutzung reduziert.

Die Produktion von industriell erzeugten Baustoffen und Halbzeugen benötigt einen nicht unerheblichen Energieaufwand. Wie der folgenden Liste entnommen werden kann, benötigen wir etwa 1 kWh an Energie, um 1 kg Zement herzustellen und an die Baustelle zu transportieren. Für Stahlbleche benötigen wir das Siebenfache, für Aluminiumprofile sogar das Siebzifache. Für Vollziegel wird etwa doppelt soviel Energie wie für Beton und für Beton etwa hundertmal soviel wie für Lehm benötigt (Tab. 1).

Tabelle 1 Energieaufwand für Baumaterial nach [9]

Material	kWh/m ³	kWh/kg
Vollziegel	1140	
Hochlochziegel	590	
Leichtziegel	400	
Kalksandsteinziegel	350	
Zement		1,0
Beton	500	
Betonfertigteile	800	
Lehm	5-10	
Bauholz	550	
Spanplatten	1100	
Mineralwolle	100	5,0
Glaswolle	150	5,0
Glasscheiben	15000	6,0
Stahlblech	6100	7,7
Aluminiumprofile	195000	72,5
PVC	12800	9,5
Polystyrolschaum	470	19,0

Bedeutungsvoller als der hohe Energieverbrauch bei der Herstellung von Baustoffen sind die damit verbundenen Phänomene Sauerstoffverbrauch und Umweltverschmutzung – zwei Aspekte mit nicht unerheblichen Konsequenzen für unser Leben.

Zur Zeit sind erst wenige Daten über diese Phänomene bekannt. Laut Untersuchungen des BUND werden in der Bundesrepublik bei der Erzeugung von 1 kWh an elektrischer Energie durchschnittlich 5,5 g SO₂ und 2,5 g NO_x und andere Schadstoffe erzeugt. Diese beiden Substanzen sind maßgeblich verantwortlich für den „sauren Regen“ und somit für das „Waldsterben“.

Zum Sauerstoffverbrauch seien nur zwei Zahlen erwähnt: Um 1 Tonne Stahl zu erzeugen, werden 50 m³ Sauerstoff verbraucht, für 1 Tonne Aluminium 10 000 m³, das heißt das 200fache. Sauerstoffverbrauch heißt aber gleichzeitig Produktion von CO₂. Die Zunahme des CO₂-Gehaltes in unserer Atmosphäre hat bereits bedenkliche Werte erreicht [8].

These 10:

Das Wohnklima wird wesentlich durch das Heizsystem, die Wahl der Baustoffe und ihrer Oberflächenbehandlungen sowie durch den Elektrostreß beeinflusst.

Zum Erreichen eines gesunden Wohnklimas ist folgendes zu beachten:

1. Die Luftbewegung im Raum, insbesondere infolge Heizung, muß so niedrig sein, daß Staub und Aerosole nicht aufgewirbelt werden. Heizkörper mit überwiegender Konvektionsanteil müssen vermieden werden. Die üblichen Radiatorenheizkörper oder Fußbodenheizungen sollten durch Platten- oder Fußleistenheizkörper ersetzt werden.
2. Für eine „gesunde“ Atemluft ist eine ausreichende Menge negativer Kleinionen notwendig. Dies kann durch ausreichende Lüftung, Wasserverspühung und Pflanzen erreicht werden. Pflanzen können auch einen Reinigungseffekt bewirken, sie binden Staubpartikel, Aerosole und andere Schadstoffe. Untersuchungen der NASA ergaben, daß Grünlinien erhebliche Mengen Formaldehyd (2,27 Mikrogramm pro cm² Blattfläche), aber auch SO₂ und Zigarettenrauch absorbieren und somit zur Reinigung der Atemluft eingesetzt werden können.
3. Baustoffe sollten keine erhöhte Radioaktivität aufweisen (Vorsicht bei Hüttengips!).
4. Anstriche und andere Mittel zur Oberflächenbehandlung von Bauteilen und Möbeln sollen keine toxischen Gase abgeben und möglichst keine Lösungsmittel, außer Wasser, benötigen.
5. Oberflächen in Wohnräumen sollen zur Wärme- und Feuchtregulierung des Wohnklimas beitragen. Lehmsteine nehmen beispielsweise 10- bis 20mal mehr Feuchtigkeit auf als gebrannte Ziegel und geben diese bei Bedarf auch wieder schnell ab, so daß in einem Haus mit Innenwänden aus Lehm das ganze Jahr über eine konstante ausreichende Feuchtigkeit herrscht und somit weder ein zu trockenes Klima, das Erkältungskrankheiten fördert, noch ein zu feuchtes Klima, das zur Schimmelpilzbildung beitragen kann, entsteht. [10, S. 18]
6. Elektrische und magnetische Felder, die durch Geräte oder Leitungen erzeugt werden, können „Elektrostreß“ erzeugen, zu Schlafstörungen führen und das Immunsystem des Körpers schwächen. Aus dem gleichen Grunde sollten Betten und Arbeitsplätze nicht über geopathogenen Zonen, d. h. über Zonen, die Anomalien bei den natürlichen elektromagnetischen Strahlungen aufweisen, angeordnet werden. Krankheitsstatistiken verschiedener Ärzte weisen darauf hin, daß bei sensiblen Menschen mit geschwächtem Immunsystem Schlafstellen über gestörten Zonen zu erhöhtem Krebsrisiko führen.

Literatur

- [1] Minke, G.; Witter, G.: Häuser mit grünem Pelz – ein Handbuch zur Hausbegrünung – Köln, 1985
- [2] Bisse, W.-H.: Lebensdauer eines Flachdachsystems. – In: bba-Informationen. – 1984, Mai. – S. 5
- [3] Bredow, W.: Regenwasser-Sammelanlage. – Staufen, 1988
- [4] Mönninghoff, H. (Hrsg.): Ökotechnik: Wasserversorgung im Haus. – Staufen, 1988
- [5] Sozialdemokratische Gemeinschaft für Kommunalpolitik (Hrsg.): Demokratische Gemeinde: Dem Abfall keine Chance. – Bonn, Juli 1986
- [6] Krusche, P. u. M. et al.: Ökologisches Bauen. – Wiesbaden, 1982
- [7] test. – Berlin/West (1985) 2
- [8] Breuer, H.: Unsachgemäßer Hausbrand ist auch eine Gefahr für die Umwelt. – In: Wohnung + Gesundheit. – Neubuern (1985) 8. – S. 22
- [9] Baier, B.: Energetische Bewertung von luftgetragenen Membranhallen... – Köln, 1982
- [10] Minke, G. (Hrsg.): Bauen mit Lehm, H. 5. – Freiburg, 1986
- [11] Detsch, U.: Verschmolzen und verkauft. – In: Die Zeit Nr. 24/9. 6. 1989. – S. 41