

Helmut Schocker  
Gretsch-Unitas, Ditzingen

## Lüften wir uns krank?

In den letzten Jahren wurde das Fenster entsprechend den Anforderungen an den Wärmeschutz aufgewertet. Das Ziel war, die Wärmeverluste durch Transmission und Fugenlüftung zu reduzieren. Durch wärmedämmende Gläser und Profile sowie den Einbau von Dichtungen wurde dies erreicht. Aber auch aus Gründen des Schallschutzes sind dichte Fenster zwingend erforderlich.

Die Raumlüftung kommt dabei oft zu kurz. Zu ihren Aufgaben gehört es einerseits, die Luftmengen nach oben zu begrenzen, um unnötige Wärmeverluste zu vermeiden. Andererseits sind die Luftmengen nach unten zu begrenzen, damit keine Bauschäden entstehen und ein gesundes Raumklima gewährleistet werden kann.

- Wie sieht die Wohnungslüftung in Zukunft aus?
- Erfüllt die zentrale Be- und Entlüftungsanlage über Kanäle die gestellten Anforderungen?
- Oder bleibt die Lüftung im Fensterbereich?
- Welche Konsequenzen hat dies für den Bewohner sowie für die Fenster- und Lüftungsbranche?

Zu diesen Fragen wird im vorliegenden Beitrag Stellung genommen.

### Sind unsere Fenster zu dicht?

Bei Fenstern ohne Dichtung erfolgt auch ein Luftaustausch über die Fugen des geschlossenen Fensters. Dieser Luftaustausch erfolgt jedoch nicht kontinuierlich, sondern ist von den äußeren klimatischen Verhältnissen abhängig. Während der Heizperiode muß die kalte zuströmende Außenluft auf Zimmertemperatur erwärmt werden, was je nach Undichtigkeiten der Fenster und Witterungslage zu erheblichen Energieverlusten führen kann. Dies war mit ein Grund, daß in der Wärmeschutzverordnung der Fugendurchlaßkoeffizient (a-Wert) auf maximal 2,0 bzw. 1,0 m<sup>3</sup>/h·m begrenzt wurde. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß dieser a-Wert bei Fenstern mit einer Dichtung weit unterschritten wird.

Bekanntlich haben neue Fenster mit Dichtung einen a-Wert von < 0,1 bis 0,4 m<sup>3</sup>/h·m, wodurch die Fugenlüftung um ca. 90 % auf 10 % reduziert wird. Gleichzeitig werden jedoch auch die Energiekosten dieser Fugenlüftung um das gleiche Maß verringert, was auch das Ziel der Wärmeschutzverordnung war.

Aber auch aus Gründen des Schallschutzes ist die Dichtheit der Fensterfugen unabdingbar. Wird z.B. der a-Wert von 0,1 auf 1,0 m<sup>3</sup>/h·m verändert, verschlechtert sich die Schalldämmung eines Schalldämmfensters von R<sub>w</sub> = 35 dB auf 28 dB.

Wenn Energie beim Lüften eingespart und Schall gedämmt werden soll, sind dichte Fenster erforderlich. Jede Diskussion über Fensterdichtheit ist daher Zeitverschwendung.

### Aufgaben der Raumlüftung

Die Raumluft wird durch Personen, die sich im Raum aufhalten und/oder Nutzung, die in einem Raum stattfindet, mit verschiedenen Schadstoffen belastet. Die Luftverschlechterung hängt somit von der Personenanzahl und den chemisch-physikalischen Prozessen im Raum ab. Um der Luftverschlechterung entgegenzuwirken, müssen die Schadstoffe über den Austausch zwischen Außen- und Innenluft abgeführt werden.

Daneben hat die Lüftung auf das Raumklima einen großen Einfluß, denn Temperatur und Bewegung der Raumluft sind wichtige Komponenten der Behaglichkeit. Jeder Raum benötigt daher eine angemessene Be- und Entlüftung, um folgende Aufgaben zu erfüllen:

#### Beseitigung von Schadstoffen

Die Schadstoffe von Zigarettenrauch sowie Abgase und evtl. auftretende toxische Dämpfe aus Baumaterialien, Reinigungs- und Pflegemitteln sind abzulüften; neuerdings wurden auch Strahlenbelastungen durch das Edelgas Radon festgestellt.

#### Verhütung von Bauschäden

Luftfeuchtigkeit, die auf oder in Bauteilen kondensiert, kann zu erheblichen Bauschäden und zu schwerer Beeinträchtigung der Wohnbarkeit führen. Außerdem verliert eine durchfeuchtete Außenwand bis zu 50 % ihrer Wärmedämmung. Das Auftreten dieser Feuchteschäden ist auf ungenügend gedämmte Außenwände sowie ungenügendes Heizen und Lüften zurückzuführen.

## Abwendung von Gefahr

Eine Gefahr für Leben und Gesundheit besteht dann, wenn in einem Raum offene Feuerstellen betrieben werden, ohne daß die Verbrennungsluft in erforderlichem Umfang nachströmen kann.

## Gesundes Raumklima

Die wichtigsten Behaglichkeitskomponenten für das Raumklima sind:

- Lufttemperatur,
- Luftbewegung,
- Relative Luftfeuchte,
- Geringe Temperaturdifferenz zwischen Boden und Decke,
- Temperatur der Umschließungsflächen.

Ganz allgemein mitentscheidend für die Behaglichkeit sind außerdem:

- Zu öffnende Fenster,
- Natürliches Licht,
- Raumverschiedene Temperatur und Lüftung (evtl. aufgrund unterschiedlicher Nutzung),
- Individuelle Steuerung von Temperatur und Lüftung (evtl. aufgrund unterschiedlicher Nutzung),
- Überwiegend Strahlungswärme statt Konvektionswärme,
- Niederer Innengeräuschpegel,
- Konzentration unangenehmer Gerüche unter der Wahrnehmungsschwelle.

## Geringer Energieaufwand

Der Energieaufwand läßt sich dann gering halten, wenn sich die Luftmengen für jeden Raum auf die Nutzung und Belegung abstimmen lassen. Außerdem sollte die natürliche Energie aus Wind, Temperaturdifferenz und Sonne direkt genutzt werden, damit wenig Fremdenergie erforderlich wird.

## Lüftung im Sommer

Die Vergangenheit hat bewiesen, daß sich Fenster und Fenstertüren für die Lüftung von Frühjahr bis Herbst hervorragend bewährt haben. Nur die einstellbare Fensterlüftung kann in dieser Zeit die hohen Anforderungen an die Einzelraumlüftung erfüllen. Große einstellbare Lüftungsquerschnitte sorgen für individuelle Luftmengen bei gleichzeitig niedriger Luftgeschwindigkeit – dies alles ohne Fremdenenergieaufwand. Deshalb ist die freie Lüftung außerhalb der Heizperiode allen anderen Systemen überlegen.

## Lüftung im Winter

Durch mehr Wind und größere Temperaturdifferenzen steht während der Heizperiode auch mehr natürliche Energie für die Raumlüftung zur Verfügung als im Sommer. Die resul-

tierenden, großen Luftmengen bei der Fensterlüftung müssen in dieser Zeit auf den tatsächlichen Bedarf reduziert werden.

Erforderlich ist eine Lüftung, mit der für jeden einzelnen Raum die Luftmengen je nach Bedarf abgerufen werden können. Dieser Luftbedarf ist abhängig von der Nutzung der Räume, von Schadstoffen und Luftfeuchtigkeit sowie der Belegung durch Personen. Darüber hinaus ist es wünschenswert, einen – wenn auch geringen – Luftaustausch unabhängig von der Nutzung zur Abführung von Abgasen und toxischen Dämpfen möglichst kontinuierlich aufrechtzuerhalten. Dazuzurechnen ist auch die Schachtlüftung (ohne Ventilator) von innenliegenden Sanitärräumen.

Bei der natürlichen Lüftung sind folgende Probleme zu beachten:

1. Während der Lüftung ist keine Schalldämmung gegeben.
2. Wegen mangelnder Regulierungsmöglichkeiten treten häufig unnötig große Energieverluste auf.
3. Häufig ist während der Lüftung in den Räumen die Behaglichkeit nicht gewährleistet.

Im Wohnungsbau stehen heute folgende Lüftungssysteme zur Diskussion:

- Natürliche Lüftung,
- Dezentrale Zwangslüftung,
- Zentrale Zwangslüftung.

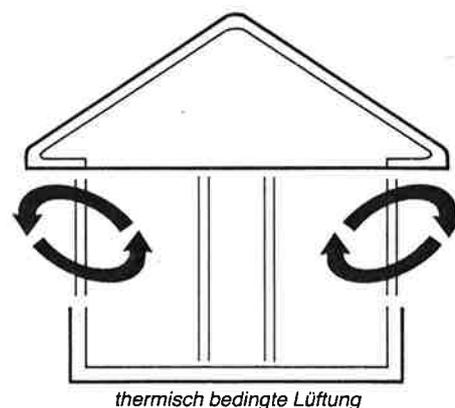
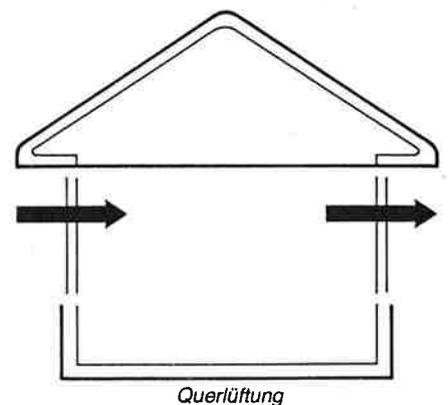


Bild 1: Natürliche Fensterbe- und -entlüftung

## Natürliche Lüftung

Die natürliche Lüftung von Aufenthaltsräumen erfolgt über Fenster oder andere nicht motorisch betriebene Lüftungseinrichtungen (Bild 1).

## Dezentrale Zwangslüftung

Die dezentrale Zwangslüftung wird jeweils durch einen Ventilator (Gebläse) angetrieben, der in einem Lüftergehäuse installiert ist. Dieser Lüfter kann mit oder ohne Schalldämmung im Fensterelement oder an der Außenwand waagrecht oder senkrecht eingebaut werden. Der Ventilator hat eine konstante Luftleistung und ist deshalb nicht von Winddrücken und Temperaturdifferenzen abhängig (Bild 2).

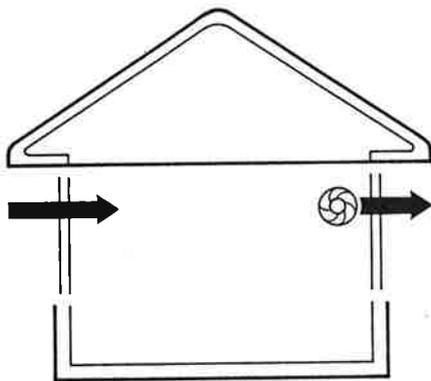


Bild 2: Natürliche Fensterbelüftung – mechanische Entlüftung

Bei Lüftungselementen mit gleichzeitiger Zu- und Abluftführung besteht die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung. Hierbei werden durchschnittlich 50 % der Abluftwärme aus der geförderten Luftmenge zurückgewonnen. Dadurch wird nicht nur Heizenergie eingespart, sondern auch die kalte Außenluft vorgewärmt, was dem Wohnkomfort entgegenkommt (Bild 3).

Auch die mechanische Schachtlüftung von Bad und WC sowie die Dunsthaubenlüftung in der Küche sind zuverlässige und bewährte Zwangsentlüftungen (Bild 4).

Zwischen Fenster- und Schachtlüftung erfolgt die Luftverbindung über geplante Undichtheiten im Zimmertürbereich.

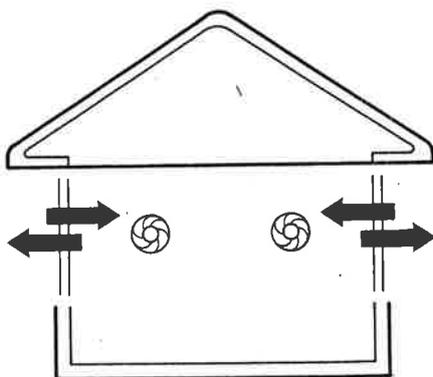


Bild 3: Mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

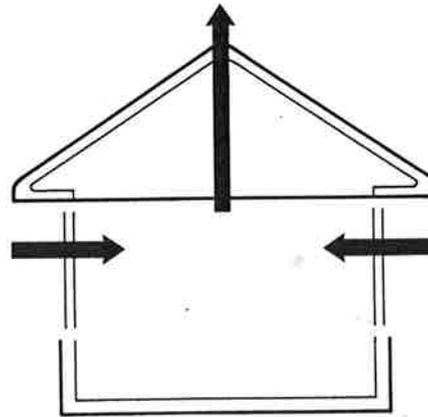


Bild 4: Natürliche Fensterbelüftung und Schachtlüftung

## Natürliche Lüftung und dezentrale Zwangslüftung – Möglichkeiten und Grenzen

Ziel jeder Lüftungsplanung muß sein, einen Beitrag zu leisten, um das Raumklima dem natürlichen Klima anzugleichen. Dazu bieten sich die hervorragenden Eigenschaften der Fensterlüftung an, die besonders bei winterlichen Verhältnissen durch dezentrale Zwangslüftungen wesentlich verbessert werden kann. Es besteht die Möglichkeit, Energie einzusparen, und das Behaglichkeitsempfinden des Bewohners erheblich heraufzusetzen. Dies wird bereits durch den gezielten Einsatz der dezentralen Zwangslüftung in einzelnen Räumen der Wohnung erreicht.

Der Luftbedarf selbst läßt sich bei dezentraler Einzelraumlüftung optimal auf die Belegung und Nutzung des jeweiligen Raumes einstellen.

## Zentrale Zwangslüftung über Kanäle

Bei diesem Lüftungssystem saugt ein Zuluft-Ventilator zentral Außenluft an und drückt diese Zuluft über ein Kanalsystem in die einzelnen Aufenthaltsräume. Gleichzeitig wird durch einen zweiten Ventilator die verbrauchte Luft aus Küche, Bad und WC durch ein Abluft-Kanalsystem abgesaugt. Die Kanäle werden aus Kunststoff oder Stahlblech in unterschiedlichen Größen gefertigt (Bild 5).

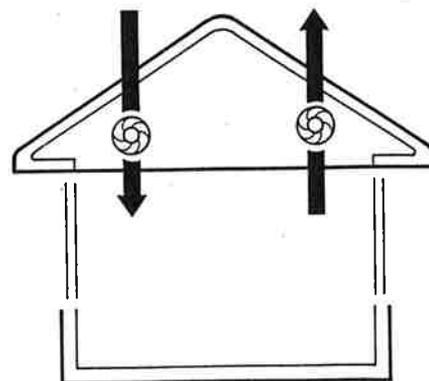
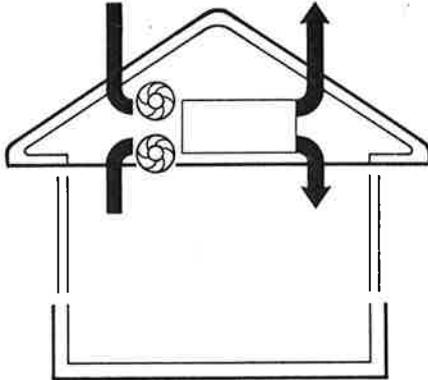


Bild 5: Mechanische Be- und Entlüftung über ein Kanalsystem

Bei dieser Lüftungsanlage können die Zu- und Abluftströme z.B. auf dem Dachboden oder im Technikraum direkt aneinander vorbeigeführt werden, um so eine zentrale Wärmerückgewinnung zu ermöglichen (Bild 6).



**Bild 6:** Mechanische Be- und Entlüftung über ein Kanalsystem mit Wärmerückgewinnung

Es liegt natürlich nahe, daß die zentrale Zwangslüftungsanlage durch entsprechende Heizaggregate zu einer Luftheizung erweitert wird. Vor allem, wenn über eine zentrale Wärmerückgewinnung die Außenluft bereits auf 10 bis 13°C vorgewärmt werden kann. Die Verbindung Wärmerückgewinnung und Luftheizung läßt sich bei diesem Lüftungssystem technisch gut kombinieren und erscheint wirtschaftlich sinnvoll.

Aus Gründen der Betriebs- und Anlagekosten wird der Außenluft ein Anteil Umluft beigemischt. Dieser Umluftanteil ist von der Außenlufttemperatur abhängig und kann bis zu 80 % der gesamten Zuluft betragen.

Um die Funktion sicherzustellen, sollten bei diesem Lüftungs-Ganzjahressystem die Fenster geschlossen bleiben. Das Öffnen der Fenster beschränkt sich auf die äußere Reinigung, die Benutzung als Fluchtweg und eventuelle Anstrich- oder Wartungsarbeiten.

### Zentrale Zwangslüftung mit Luftheizung – Möglichkeiten und Grenzen

Zu den Vorteilen dieses Systems gehört zweifellos die Verbindung von Raumlüftung mit Wärmerückgewinnung und Raumheizung in wirtschaftlicher Hinsicht. Beide Funktionen reagieren schnell, so daß zeitweise anfallende Solarenergie genutzt werden kann. Da keine direkte Außenluftverbindung besteht, kann dieses System auch als schalldämmende Lüftungsart eingestuft werden.

Wird das Raumklima dieses Lüftungs- und Heizungssystems genauer untersucht, muß folgendes festgestellt werden:

Bei diesem Luftheizungssystem können die verschiedenen Temperaturbereiche der Räume zu wenig getrennt werden.

Problematisch wird dies bei aneinandergrenzenden Räumen mit unterschiedlicher Raumlufttemperatur (z.B. Schlafzimmer und Bad). Es entsteht eine Klima-Monotonie, die als unbehaglich empfunden wird.

Die Wärme wird bei der Luftheizung durch zirkulierende Luft (Konvektion) übertragen. Dies erfordert höhere Lufttemperaturen als bei der üblichen Heizungsart, bei der ein Teil durch Strahlungswärme gedeckt wird.

Die Raumluftströmung von mechanischen Lüftungsanlagen ist häufig höher als bei natürlich belüfteten Räumen und es kann daher zu Luftgeschwindigkeiten kommen, die als unbehaglich empfunden werden.

In den Phasen geringer Luftbewegung lagert sich in den Heizkammern und Luftkanälen Staub ab, der dann bei höherem erforderlichen Luftvolumen herausgeblasen wird und an Wänden und Decken zu einer Schwärzung führt. Es ist erwiesen, daß dieser Staub eine Reizung der Schleimhäute, Atemwegserkrankungen sowie Hausstauballergien verursachen kann.

Aus wirtschaftlichen Gründen wird bei kalten Außenlufttemperaturen ein Umluftanteil bis zu 80 % verwendet. Auch bei Filterung der verbrauchten, mit Schadstoffen, Geruch und Rauch belasteten Abluft ist nicht die Qualität der Außenluft zu erreichen.

Eine weitere Problematik stellen die Schallübertragung von Raum zu Raum sowie die Ventilatoren und deren Strömungsgeräusche dar. Die Lüftungskanäle können wie Sprechrohre wirken. Das Eigengeräusch der Ventilatoren beträgt teilweise 30 bis 40 dB(A). Nur durch eingebaute Schalldämpfer wird dieses Übertragungsgeräusch gemindert.

Die zentrale Zwangslüftung über Kanäle mit Luftheizung wird daher im Wohnungsbau keine Rolle spielen und auf spezielle Anwendungsbereiche begrenzt bleiben.

### Das Fenster als Lüftungselement

Sind keine schalldämmenden Maßnahmen am Fenster erforderlich, hat sich die Fensterlüftung außerhalb der Heizperiode hervorragend bewährt. Diese Sommerlüftung kann durch unterschiedliche Fensterfunktionen und somit variable Luftvolumen der jeweiligen Raumnutzung individuell angepaßt werden.

Die Wohnmedizin hat dies längst erkannt und fordert aus lufthygienischen und psychologischen Gründen die Fensterlüftung. Die Möglichkeit, ein Fenster öffnen zu können, ist ein Komfort, der keiner Definition bedarf.

Während der Heizperiode und bei schalldämmenden Maßnahmen an der Fassade kann durch den sinnvollen Einsatz zusätzlicher mechanisch betriebener Lüftungseinrichtungen eine erhebliche Verbesserung der Wohnqualität erreicht werden. Hier wird der Architekt zusammen mit Fenster- und Beschlaghersteller aufgerufen, den Weg nach

vorne zu gehen, um unter Berücksichtigung folgender Faktoren

- Herstellung der notwendigen hygienischen Verhältnisse,
- der Wirtschaftlichkeit,
- der Energieeinsparung und
- der Erhaltung der Behaglichkeit

ein optimales Lüftungssystem zu entwickeln.

## Zusammenfassung

Die Dichtigkeit der heutigen Fenster ist bei der Lüftung zu beachten. Sind keine schalldämmenden Maßnahmen zu treffen, hat sich die Fensterlüftung als unproblematisch erwiesen. Während der Heizperiode muß die Lüftung in Abhängigkeit von der Nutzung genau reguliert werden, um unnötige Wärmeverluste zu vermeiden.

Wärmeverluste beim Lüften einzusparen ist jedoch nicht alles. Aus medizinischen Gründen muß die Raumlüftung von der Heizung getrennt werden.

Ungünstig wären Lüftungssysteme, so die Deutsche Gesellschaft für Wohnmedizin, die

- kaum eine Reinigungsmöglichkeit bieten,
- starke Staubentwicklung verursachen,
- durch hohe Luftgeschwindigkeit Zugluft entstehen lassen und
- Geräuschübertragungen von Raum zu Raum sowie des Ventilators nicht ausschließen lassen.

Je mehr man sich von der natürlichen Lüftung entfernt und sich von technischen Einrichtungen abhängig macht, um so größer ist die gesundheitliche Gefährdung sowie der Aufwand und die Abhängigkeit von Fremdenergie.

Die Verantwortlichen für Empfehlungen, Richtlinien und Vorschriften der zukünftigen Wohnraumlüftung sind aufgerufen, sich nicht nur durch ein gesteigertes Energiebewußtsein lenken zu lassen. Dies wäre ein folgenschwerer Weg. Für die richtige Lüftungs- und Heiztechnik ist stets aller Maßstab die Behaglichkeit und Gesundheit des Menschen.

*Dr. Klaus Grefermann  
Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München*

## Die Baukonjunktur

Während die Gesamtwirtschaft der Bundesrepublik im großen und ganzen durchaus zufriedenstellend läuft – sieht man vom Arbeitsmarkt ab – so wird die Krise in der Bauwirtschaft immer deutlicher. Der Wohnungsbau befindet sich auf einer rasanten Talfahrt: Bereits im Frühsommer 1983 begannen sowohl die Baugenehmigungen als auch die Auftragsvergaben konjunkturell zu sinken. Im Laufe des Jahres 1984 setzte sich der Rückgang beschleunigt fort; am Jahresende lagen die Auftragsbestände dem Volumen nach wieder auf dem tiefen Niveau um Ende 1981, also vor dem Einsetzen der verstärkten Wohnbauförderung durch die damalige Regierung. Die Auftragsbestände im Wohnungsbau haben nach den Meldungen der Firmen des Bauhauptgewerbes zum Ifo-Konjunkturtest inzwischen das extrem niedrige Niveau von 1,4 Monaten erreicht. Als Grund für den Verfall der Nachfrage im Wohnungsbau werden teilweise Vorzieheffekte gesehen, die entstanden sind durch die befristete wirtschaftspolitische Stimulierung der Wohnungsbaunachfrage. Verstärkend kamen die hohen Hypothekenzinsen hinzu. Hinzu kommt außerdem, daß sich – abgese-

hen von regionalen Besonderheiten – für die Vermieter das Mietrisiko vergrößert hat, denn es gibt inzwischen nicht nur im freifinanzierten, sondern auch im sozialen Wohnungsbau eine beträchtliche Anzahl leerstehender Wohnungen. Das hohe Niveau der Bau- und Grundstückspreise einerseits, sowie die seit mehreren Jahren sinkenden Realeinkommen andererseits wirken sich auch längerfristig stark dämpfend auf die Wohnungsbaunachfrage aus. Ja, man kann sogar vermuten, daß die Nachfrage in ihrer Grundtendenz schon stärker abwärts gerichtet ist, als man bisher anzunehmen bereit war.

In der zweiten Jahreshälfte 1984 hat sich wenigstens – dies ist ein kleiner Lichtblick – die Nachfrage nach gewerblichen Bauten deutlich belebt. Dies gilt aber vor allem für den Tiefbau, weil hier die als gewerbliche Auftraggeber definierten Bundesbahn und Bundespost erhebliche Investitionsausgaben getätigt haben. Hingegen stagnieren die gewerblichen Hochbauten, weil die Unternehmer zwar investieren, dies aber vor allem in solchen Bereichen tun, in denen rela-