

Zeitschrift: Wohnen
Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger
Band: 40 (1965)
Heft: 3

Artikel: Die Heizung vom Standpunkt des genossenschaftlichen Bauens und Wohnens betrachtet
Autor: Reinhard, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-103597>

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: 28.12.2025

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

Die Heizung

vom Standpunkt des genossenschaftlichen Bauens und Wohnens betrachtet

Von P. Reinhard, Architekt

Die Baugenossenschaften wollen ihren Mitgliedern nicht nur schöne und preisgünstige Wohnungen in einer angenehmen Umgebung zur Verfügung stellen, sondern man soll sich darin auch zu allen Jahreszeiten wohlfühlen.

Zweckmäßige Heizanlagen und Baukonstruktionen sind deshalb für alle Bauten unbedingt erforderlich. Die Befolgung aller Regeln des Unterhaltes und der Hygiene sowie die zweckdienliche Besorgung der Anlagen sind die Anliegen jedes Genossenschaftsvorstandes und überhaupt aller Mitglieder und Mieter.

Es lohnt sich, Neu- und vor allem Umbauten rechtzeitig vorzubereiten und nur anerkannte Fachleute und Firmen beizuziehen. Wesentlich sind neben den Baukosten die Betriebskosten und zu deren Tiefhaltung wiederum die Art der Baukonstruktionen; deshalb sei ihnen in der vorliegenden Untersuchung auch der notwendige Platz eingeräumt.

Eine Übersicht über den neuesten Stand der Technik und Wissenschaft in den erwähnten Belangen zu bieten, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit. Um den Zusammenhang zu gewährleisten, sei aber auch allgemein Bekanntes angeführt.

Grundlagen

Zuerst seien die Grundlagen dargestellt, wobei gewisse technische Begriffe nicht zu umgehen sind. Da sich unsere Leser kaum täglich damit zu befassen haben, seien die wichtigsten noch kurz erklärt:

1. *Luftfeuchtigkeit, absolute* = Wasseraufnahmevermögen der Luft. Es ist von der Temperatur der Luft abhängig, d. h. kalte Luft kann wenig, warme Luft dagegen viel Wasserdampf aufnehmen bis zur vollständigen Sättigung,

z. B. Temperatur Celsius Gramm Wasser in 1 m³ Luft

— 15	1,4
0	4,9
10	9,4
15	12,8
20	17,2
25	22,9

2. *Luftfeuchtigkeit, relative* = Prozentsatz des Sättigungsgrades der Luft an Wasserdampf.

3. *Heizgradtage* sind ein «Maß», das uns ermöglicht, Klimavergleiche anzustellen; sie stellen die Temperaturdifferenz zwischen der (Soll-) Raumtemperatur und der täglichen mittleren Außentemperatur dar. Bei einem Tag mit einer mittleren Außentemperatur von — 2° C z. B. ergeben sich für 18° C Innentemperatur 20 Grad-tage. Nach den letzten Veröffentlichungen der Meteorologischen Zentralanstalt ergeben sich z. B. für den vollen Heizwinter die *Grad-tage für Zürich* bei Heizgrenzen von 10° bzw. 12° C (= mittlere Tagestemperatur bei Heizbeginn bzw. -ende) wie folgt:

Raumtemperatur und Heizgrenze	Winter 1961/62	Winter 1962/63	Winter 1963/64	Langjähriger Durchschnitt
Raumtemp. 20° C				
Heizgrenze 12° C	3383	3889	3449	3581
Raumtemp. 18° C				
Heizgrenze 10° C	2959	3465	3023	3157

und die *Anzahl Heiztage* zu:

Raumtemp. 20° C	} 244 Tage
Heizgrenze 12° C	
Raumtemp. 18° C	} 226 Tage
Heizgrenze 10° C	
Langjähriger Durchschnitt 212 Tage	

Die Heizgradtage bilden die Grundlage für die Berechnung des «angemessenen» Brennstoffverbrauchs.

4. *kcal* = Kilokalorie = 1000 Kalorien. 1 Kalorie ist die Wärmemenge, die nötig ist, um die Temperatur von 1 Gramm Wasser um 1° C zu erhöhen. 1 kcal = 1 Wärmeeinheit (We).

5. *Taupunkt* = Grenze des Aufnahmevermögens der Luft an Wasserdampf. Wird 100 % gesättigte Luft abgekühlt, so gibt sie das überschüssige Wasser ab, z. B. an kühleren Raumecken, Fensterscheiben oder im Sommer an Kaltwasserleitungen, wo das ausgeschiedene Wasser in Form von Tröpfchen sichtbar wird.

6. *Wärmedurchgangszahl «k»*. Sie stellt diejenige Wärmemenge dar, welche pro m² und Stunde und 1° C Temperaturunterschied zwischen der inneren und äußeren Luft die Wandfläche durchströmt. Es muß die gesamte Konstruktion samt Putz usw. in die Rechnung einbezogen werden.

7. *Wärmeeinheit* = 1 kcal/h = übliches «Maß» für Leistungsaufnahme oder -abgabe pro Stunde.

I. Grundlagen

Allem voran sei der *Mensch* gestellt. Er gibt den Überschuß seiner Körperwärme an die Umgebung durch Strahlung und durch Leitung an die Luft ab, einen Teil auch durch direkte Bodenberührung (Fußsohlen), daher die Wichtigkeit fußwarmer Böden. Die Wärmeabgabe durch Strahlung wird viel unangenehmer empfunden: Kalte Luft bei strahlender Wintersonne ist angenehm, ein frisch aufgeheizter Raum mit noch kalten Wänden läßt uns frösteln, obwohl das Thermometer schon 20° Lufttemperatur anzeigen kann.

Bei einer rationellen Heizung kommt es ebenso sehr darauf an, Wände, Böden und Decken zu temperieren wie die Innenluft, da, wie gesagt, die *Behaglichkeit* mehr durch Einsparung von Wärmeverlusten infolge Abstrahlung als durch Luftleitung bewirkt wird.

Eine zu hohe Oberflächentemperatur der Heizquelle ist allerdings nicht erwünscht, weil der auch bei größter Reinlichkeit vorhandene Staub versengt und mit entstehenden Dunstteilchen zusammen das bekannte unangenehme Trockenheitsgefühl erzeugt («Zentralheizungsluft»).

Weitere Forderungen der *Hygiene*: Die relative Feuchtigkeit der Luft beeinflußt die Lebensdauer zahlreicher in der Luft schwebender Krankheitserreger. Die für die Erkältungskrankheiten verantwortlichen Keime (Pneumokokken) sterben bei 50 Prozent und mehr relativer Feuchtigkeit anscheinend am schnellsten ab. In den Städten wird allerdings der bei trockenem Winter in den Straßen herumwirbelnde Staub einen noch größeren Einfluß ausüben. Für den Grippevirus lassen die abweichenden Angaben der einzelnen Autoren noch keine definitiven Schlüsse zu.

Es muß allerdings auch vor allzu feuchter Luft gewarnt werden. Vor allem erträgt der Mensch warme, stark wassergesättigte Luft schlecht (Wärmestauungen, z. B. in den Tropen). Da Wasser ein guter Wärmeleiter ist, werden Kleider, Bettwäsche usw. durch die Feuchtigkeit in stark erhöhtem Maße

wärmeableitend. Die Folge davon sind wiederum Anfälligkeit für Erkältungen und rheumatische Erkrankungen.

Behagliches Raumklima

Die Empfindung der klimatisch bedingten «Unbehaglichkeit» ist ein Schutzmechanismus des Körpers, der diesen vor unnötigen, unter Umständen sogar gefährlichen Beanspruchungen bewahren soll. Die Gestaltung eines behaglichen Raumklimas ist daher ebenfalls ein wichtiges Postulat der Hygiene, dessen Erfüllung wesentlich zum allgemeinen Wohlbefinden und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit beitragen kann.

Experimente haben gezeigt, daß der Mensch ein Raumklima als behaglich empfindet, wenn sein Wärmehaushalt im Gleichgewicht ist und wenn sich dabei die Hautdurchblutung innerhalb einer normalen und durchschnittlichen Schwankungsbreite bewegt.

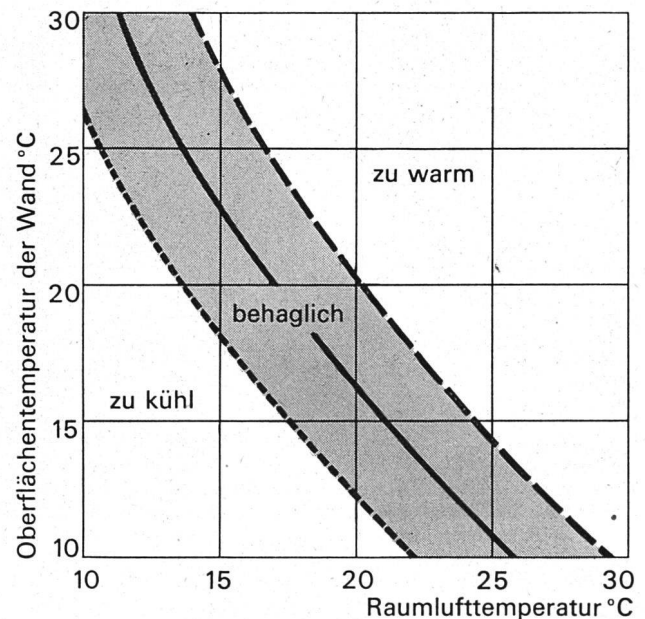
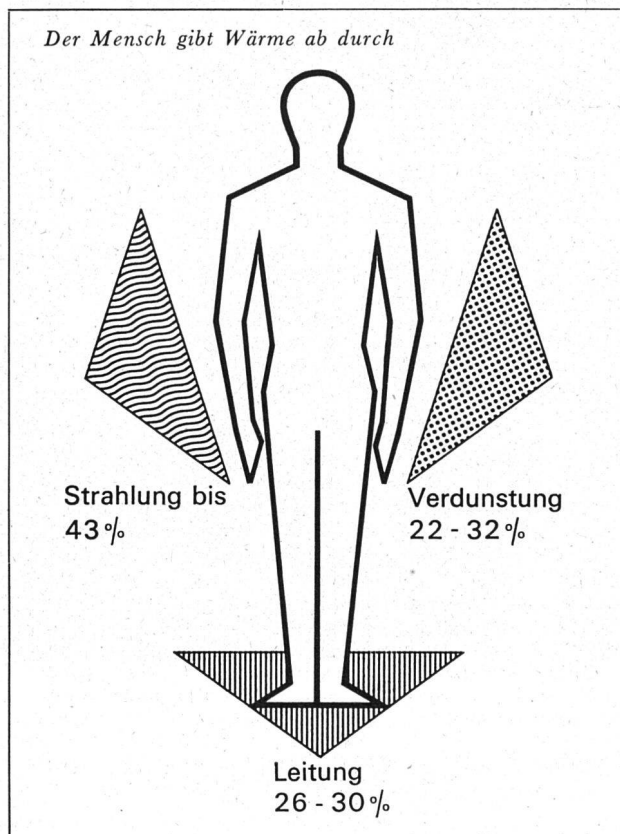
Damit ein Raumklima behaglich empfunden wird, muß man sich an folgende Regeln halten:

1. Wenn die Temperatur der Luft sinkt, muß die relative Feuchtigkeit erhöht werden. Für die Schweiz dürften folgende Wechselbeziehungen einem optimal behaglichen Raumklima am nächsten kommen:
40 % relative Feuchtigkeit und 21,5° C
50 % relative Feuchtigkeit und 21,0° C
60 % relative Feuchtigkeit und 20,5° C
2. Die *Luftbewegung* soll 0,2 m/s nicht übersteigen; bei heiklen, sitzend ausgeführten Arbeiten sollte sogar ein Wert von 0,1 m/s angestrebt werden.
3. Die durchschnittlichen Temperaturen der Umschließungsflächen (Wände, Boden, Decke usw.) sollten möglichst gleiche Werte aufweisen wie die Lufttemperaturen.

Bauliche Vorkehrungen

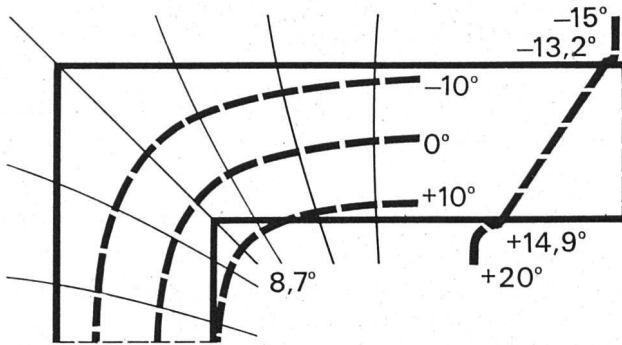
Mit den besten Heizanlagen kann — entsprechend dem Vorausgesagten — kein behagliches Raumklima erzielt werden, wenn bei den Baukonstruktionen gesündigt wurde.

Einesteiis wird beim Wirkungsgrad von Heizungen um Prozente gerungen, andernteils wird im Interesse des «Komforts», z. B. durch großflächige Fenster, welche viermal mehr Wärme

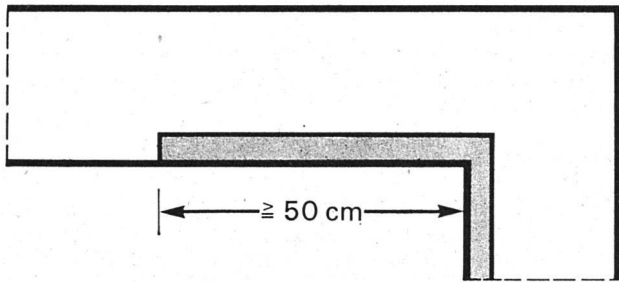


Behaglichkeitsempfindungen bei verschiedenen Wand- und Lufttemperaturen beheizter Räume

Wärmebrücken (Kältebrücken)



Außenecken von Wänden: Eintrittsfläche der Wärme kleiner als Austrittsfläche → Oberflächentemperatur daher tiefer, Tauwasserbildung zuerst in Ecken



Zusätzliche Isolation in Raumecken verringert Temperaturunterschiede und setzt Wärmeverbrauch eines Raumes mit drei Außenwänden um 6 Prozent herab

durchlassen (und zwei- bis dreimal mehr kosten), jeder energiewirtschaftliche Nutzen wieder mehr als aufgehoben.

«Beim Heizen muß einem Raum ständig soviel Wärme zugeführt werden, wie er nach außen wieder verliert.»

Den Energieaufwand durch zweckmäßige Bauweise in erträglichem Rahmen zu halten, ist deshalb ein volkswirtschaftliches Anliegen und damit auch im Interesse des Vorstandes jeder Baugenossenschaft.

Der jährliche Brennstoffverbrauch je Quadratmeter Wandfläche entspricht ungefähr der zehnfachen Wärmedurchgangszahl, z. B.:

$k = 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ$, Brennstoffverbrauch/ $\text{m}^2 = 6 \text{ kg Koks}$
oder etwa $3,6 \text{ kg Öl}$

$k = 1,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ$, Brennstoffverbrauch/ $\text{m}^2 = 10 \text{ kg Koks}$
oder etwa 6 kg Öl

$k = 4,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ$ (Fenster), Brennstoffverbrauch/ $\text{m}^2 = 40 \text{ kg Koks}$ oder etwa 24 kg Öl

Die besser isolierte Wand kostet natürlich auch mehr, bringt also vermehrte Aufwendungen auf Seite des Kapitaldienstes. Da die Kosten der Bauteile und Brennstoffe ständig ändern, müssen die wirklichen Verhältnisse von Fall zu Fall abgeklärt werden. Die wirtschaftlichste Isolierstärke wird im Moment bei einer Wärmedurchgangszahl $k = 0,8$ bis $1,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ$ liegen. Die stärkere Isolierung verbessert aber auch die Behaglichkeit und Wohnhygiene:

Für das schweizerische Mittelland (etwa 3000 Heizgradtage) gelten als Norm für Außenwände, daß sie mindestens dem Isolierwert von 39 cm starkem Normalbackstein-Mauerwerk (Wärmedurchgangszahl $k = \text{etwa } 1,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$) zu entsprechen haben. Gebäudedecken sollten wegen der größeren Kontaktfläche mit der kalten Außenluft noch besser isoliert werden. Es empfiehlt sich, die Mauern ausgesprochener Nordseiten, an welchen meist noch die besonders tauwasserempfindlichen Küchen und Bäder liegen, punkto Isolation

stärker zu dimensionieren. Spezielle Aufmerksamkeit erfordern im Mauerwerk vorhandene Betonteile, z. B. Stürze, Pfeiler, einspringende Balkonplatten usw., damit nicht sogenannte «Kältebrücken» entstehen, welche an ihrer Oberfläche immer etwas feuchter sind. An solchen Stellen lagert sich dann der Staub der Zimmerluft vermehrt ab, und schon nach einigen Jahren entstehen häßliche Flecken, wenn nicht sogar Schimmelpkulturen. Über Terrain stehende Kellerwände sollten in gleicher Art wie das Stockwerkmauerwerk ausgeführt werden, einmal zur Abisolierung der Erdgeschoßdecke, andernmals zur Vermeidung von Kondensat, z. B. in stark beanspruchten Trockenräumen usw.

Außerordentlich wichtig ist der Schutz des Mauerwerkes vor Feuchtigkeit. Wie wir Menschen in feuchten Kleidern frieren, so sinkt das Isoliervermögen von Außenmauern mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt. Bei einer Zunahme von 1 auf 10 Prozent beträgt die Verschlechterung der Wärmeleitzahl 60 Prozent. Es sind folgende hauptsächliche Feuchtigkeitsquellen zu verzeichnen:

1. Die Feuchtigkeit nach Erstellung der Bauten (Baufeuchtigkeit). Sie vermindert den Isolierwert bis zu 50 Prozent. Man bekämpft sie durch vermehrtes Heizen (der Brennstoffmehrverbrauch kann der Bauabrechnung belastet werden) während des ersten Winters und fleißiges Durchzulüften. Möbel, Bilder usw. sollen nicht dicht an Außenwände gestellt oder gehängt werden, um ein Durchstreichen der Luft zu ermöglichen.
2. Aufsteigender Feuchtigkeit aus dem Erdreich ist durch geeignete Maßnahmen (Pappeneinlagen, Schichten aus wasserdichtem Mörtel, Verputze, Anstriche usw.) der Weg zu versperren. Wasser (Bergdruck) soll aber auch durch Sickerleitungen, Geröllpackungen abgeleitet werden.
3. Durchfeuchtungen von außen müssen vermieden werden durch geeignete Konstruktionen, Abdeckungen, Dachvorsprünge, Tropfnasen usw., durch Mörtelzusätze an Wetterseiten und dichtende Anstriche. Das «Atmen» des Mauerwerkes darf jedoch nicht unterbunden werden, d. h. feinst verteilter Wasserdampf sollte noch nach außen dringen (diffundieren) können. Eigentliche «Dampfsperren» auf der Mauerinnenseite werden im Wohnungsbau kaum in Frage kommen.
4. Die Feuchtigkeit durch den Wohnbetrieb. Beinahe jede Tätigkeit ist mit Feuchtigkeitserzeugung verbunden. So gibt der Mensch unter normalen klimatischen Bedingungen pro Tag durch Atmung und Schweißverdunstung etwa 1 Liter Wasser ab. Durch das Kochen wird Wasser an die Luft abgegeben, z. B. Kartoffeln für drei Personen = 230 Gramm Wasser. Das Trocknen eines Frottiertuches nach dem Bad gibt etwa 150 Gramm, einer kleinen Wochenwäsche mindestens 1 Liter Wasser, wenn auch noch so gut ausgewunden wurde. Wenn dann noch schlecht geheizt und gelüftet wird, beispielsweise wenn bei Ofenheizung andere Zimmer durch offene Küchen- und Wohnzimmer-türen zeitweise miterwärmt werden, so können rasch unhaltbare Zustände auftreten.

Baukonstruktionen müssen nicht nur isolieren, sie sollten die Wärme auch speichern können. Diese Fähigkeit ist bei unterbrochenem Heizbetrieb von Bedeutung, um allzu große Abkühlungen zu vermeiden. Schwere Bauteile haben diese Eigenschaft. «Doppelschalenmauerwerk» bietet auch hier Vorteile.

Bei den Deckenkonstruktionen gilt das bei den Wänden Gesagte. Die Wärmedurchgangszahl sollte zwischen $0,6$ bis $0,8 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ$ liegen. Wegen der Wärmespeicherung und zur Vermeidung von unschönen Staubzeichnungen bei «Kältebrücken», aber auch zur Vermeidung von Dehnungsrisen, sollte die Isolation immer oben liegen. Bei Satteldächern ist die Isolation der obersten Geschoßdecke am wirtschaftlichsten und auch technisch besser.

Bei Flachdächern wäre das sogenannte «Kaltdach», d. h. ein Wetterschutz mit darunter liegendem lüftbarem Hohlraum

und dann erst Isolation und Deckenkonstruktion, wünschbar, kann aber meist — nicht nur wegen der hohen Kosten — nicht ausgeführt werden. Bei den üblichen Ausführungen dürfte eine Isolationsschicht, welche einer gut eingepackten doppelagigen oder gefälzten Isolierschicht von 40 bis 50 mm Kork entspricht, von der Heizungsseite her gesehen, genügen. Wegen der Erwärmung im Sommer ist es jedoch besser, 60-mm-Kork vorzusehen, was zugleich die wirtschaftlichste Isolierstärke im vorgenannten Sinne darstellt.

Ein besonderes Augenmerk ist auf ins Freie *auskragende Bauteile*, überdeckte offene Eingänge, Hofdurchfahrten usw. zu richten. Sie müssen außen genügend stark isoliert werden. Die dickste Isolation nützt hingegen nichts, wenn — wie in der Nähe des Fußbodens solcher Räume — nicht genügend Wärme vorhanden ist! Einwandfreie Verhältnisse können nur durch zusätzliche Wärmezufuhr, z. B. eine Heizschlange im Beton, erreicht werden.

Zuletzt seien noch die *Kamine* erwähnt. Ihre Dimensionierung und Konstruktion sei den Fachleuten überlassen und wird ja von den Behörden kontrolliert. Was aber oft übersehen wird, ist ihre zum Teil sehr lästige Hitzeeinwirkung. Im einfachen Gebäude und bis und mit Blockheizung von 1 bis 3 normalen Häusern wird von der Wärme innenliegender Kamine noch gerne profitiert. Bei Fernheizungskaminen genügt aber auch die stärkste Isolation nicht mehr. Es müssen besondere Vorkehrungen zur Wärmeabfuhr getroffen werden, oder besser werden solche Kamine an die Gebäudeaußen-seiten verlegt, wo sie aber wiederum gegen Abkühlung (Gefahr der Kondensation im Kamininnern) gut isoliert werden müssen. Letzteres gilt überhaupt für alle Kamine im Estrich und im Freien.

II. Die verschiedenen Heizarten

Im Mehrfamilienhaus-Neubau wird praktisch nur noch die Warmwasserzentralheizung zur Anwendung kommen. Da es aber immer wieder spezielle Fälle gibt und auch der Vollständigkeit halber seien die hauptsächlichsten übrigen Heizungsarten kurz gestreift:

Cheminées

Sie entsprechen wohl der ältesten Feuerstätte, dem offenen Herdfeuer, am ehesten. Ihre Heizwirkung ist klein. Durch

den Kaminzug ist bei nicht ganz dicht schließenden Klappen eher mit dem Entzug von Wärme zu rechnen (wie das meist der Fall ist bei selten benutzten Kaminen). Daß momentan verhältnismäßig viele Cheminées gebaut werden, entspricht dem vermehrten Bedürfnis nach gemütlicher und heimeliger Gestaltung von Wohnräumen und teilweise auch einer Modeströmung. Jedes Cheminée benötigt einen eigenen Kaminzug.

Kachelöfen

(Unter diesen Titel gehören auch die meisten sogenannten Tragöfen)

Die angenehm strahlende Wärme dieser Öfen wird manchenorts noch geschätzt. Die moderne Variante mit speziellen Einsätzen für Luftzirkulation ermöglicht ein rasches Aufheizen des Raumes. Nachteilig ist, daß der Brennstoff zum Ofen getragen werden muß, nachteilig auch die vermehrte Schmutzentwicklung beim Betrieb.

Es gibt Kachelöfen mit eingebauter Warmluftheizung, mit Zentralheizungs-Ofeneinsatz, Kombinationen für alle möglichen Zwecke, ferner auch solche für Beschickung mit Holz, Kohlen, Koks (Dauerbrand), flüssigen Brennstoffen, Gas, Elektrizität usw. Die entsprechenden Kriterien sind unter den nachfolgenden Titeln nachzulesen:

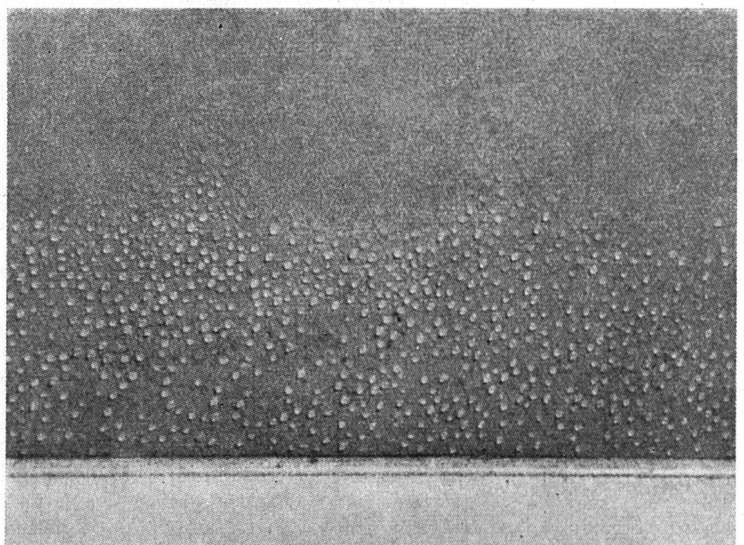
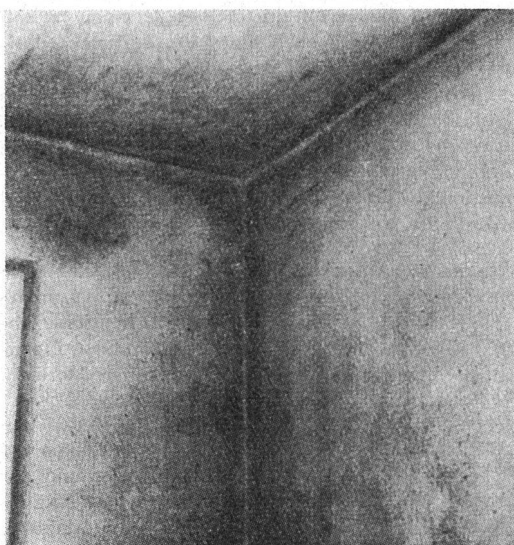
Ölöfen (Schalenbrenner)

Für die Aufstellung von Ölöfen und für die Lagerung von Heizöl bestehen besonders strenge feuerpolizeiliche Vorschriften. Die Ölöfen arbeiten nur bei gutem Kaminzug einwandfrei. Die Regulierung ist ausschließlich durch Fachleute vorzunehmen. Rohre und Kamine müssen häufig gereinigt werden. Verschüttetes Öl bringt unangenehme Gerüche, welche oft beinahe nicht mehr wegzubringen sind.

Elektrische Öfen

Strahler, gewöhnliche, und Heizwände, Mantel- und Deckenheizung, Speicheröfen zur Ausnützung von billigem Nachtstrom, diese können auch als Block in Fensternischen eingebaut werden.

In den meisten Fällen ist jedoch der elektrische Strom zu teuer, und es können von den Elektrizitätswerken keine Garantien zur Lieferung des Stromes in der kalten Jahreszeit erhalten werden. So wird also diese Heizart wohl vor allem



Rechts: Kondenswasserbildung an einem unter den Taupunkt gekühlten Deckenabschnitt. Wärmebrücke in einem ungenügend isolierten Wandteil beim Deckenaufleger. Links: Typische Kondenswasserbildung in einer Außenecke und der anstoßenden Deckenpartie einer Küche. Schimmelpilz- und Holzzerstörerpilzkolonien. (Deutlich ist die größere Siedeldichte der Pilze gegen die Ecke zu sichtbar.) Die beiden Abbildungen stammen von Dipl.-Ing. H. Roth, Bern.

zur Ergänzung und für besondere Fälle in Frage kommen. Zu den Speicheröfen ist zu sagen, daß sie am Morgen am meisten Wärme abgeben — diese aber am Abend notwendiger wäre.

Wärmeluftheizung

(Gehört bereits zu den Zentral- oder Sammelheizungen)

Diese Heizart wird immer wieder für Wohnbauten angewendet, sei es als reine Schwerkraftheizung oder mit Ventilatoren. Bei den modernen Systemen sucht man die Nachteile, wie austrocknende Wirkung (Staub), Ringhörigkeit («Haus-telefon»), fehlende Strahlungswärme usw., durch alle möglichen Verbesserungen zu beheben. Die Wärmeluftheizung ist billiger als die Warmwasserzentralheizung. Es sind jedoch zahlreiche Fälle bekannt, wo sie in wenigen Jahren durch ein teureres System ersetzt wurde. Ein weiterer, momentan ins Gewicht fallender Nachteil ist der Umstand, daß nicht gleichzeitig mit dem billigen Brennstoff Öl warmes Wasser zubereitet werden kann, wie dies bei den modernen Kombikesseln möglich ist.

Die Warmwasserzentralheizung

Diese, wie schon erwähnt, im Wohnungsbau gebräuchlichste Heizungsart soll nun etwas eingehender behandelt werden. Für größere Überbauungen empfiehlt sich heute eine gemeinsame Heizzentrale mit Heißwasser als Wärmeträger. Die Schwierigkeiten bei früheren großen Heizungen gelten als überwunden, und gegenüber Blockheizungen sind einige wesentliche Vorteile aufzuzählen wie:

Einfachere und übersichtlichere Bedienung, bessere Möglichkeiten zur Wahrung der Forderungen der Lufthygiene, einfachere Umstellungen (z. B. auf feste Brennstoffe oder Gas), Betriebssicherung, Wirtschaftlichkeit usw. Die Fernheizkanäle können auch für das Einlegen der Kabel von Verstärkeranlagen (UKW, Fernsehen, Rediffusion) und Alarmleitungen (zu den Hauswartwohnungen) verwendet werden; an Abzweigstellen und bei starken Richtungsänderungen sollen verschließbare Kontrollschächte eingebaut werden. Bei Überbauungen am Hang sollte zur Vermeidung allzuhoher Drücke im Leitungsnetz eine Unterteilung vorgenommen werden.

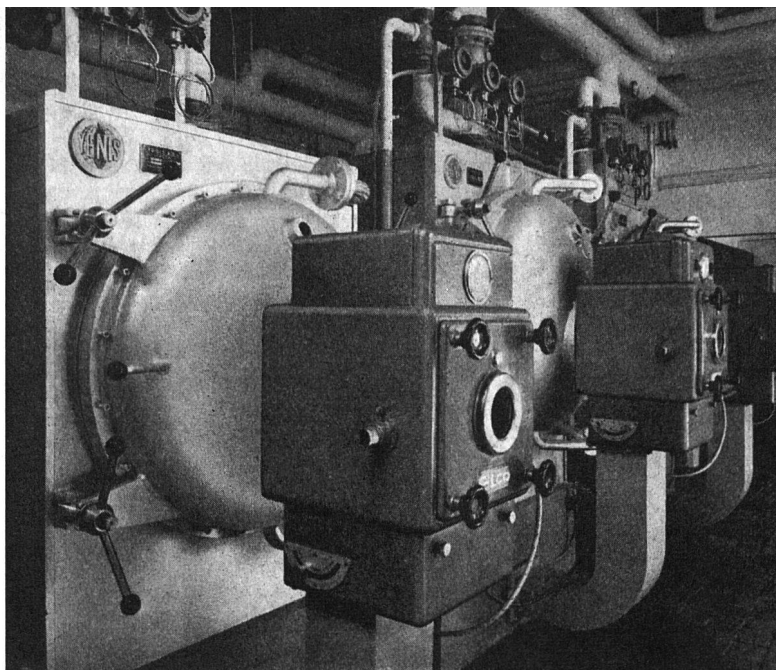
A. Die Heizzentrale

Sie bildet das Herz der ganzen Anlage und wird auch bei Besichtigungen mit Recht immer mit besonderem Stolz gezeigt. Bei größeren Anlagen lohnt es sich, Pumpen und Apparaturen in einem besonderen, staubsicheren sogenannten Verteilräume zu platzieren.

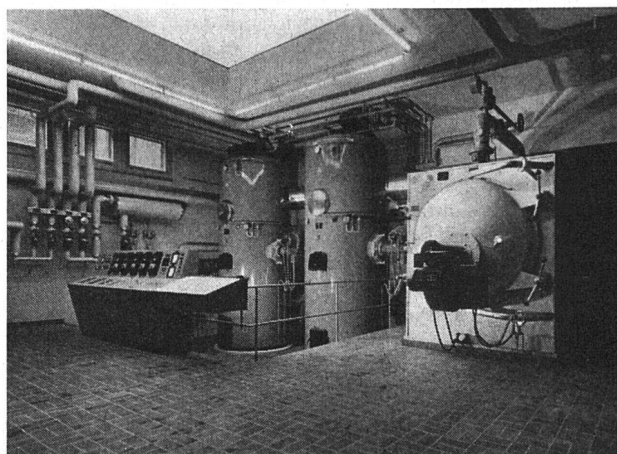
Der Heizraum soll in der Größe so bemessen sein, daß bei späteren Um- und Ausbauten noch Platz für zusätzliche Einrichtungen bleibt. Mit Neuerungen ist auf dem Gebiet der Heiztechnik immer zu rechnen, man denke nur an die Möglichkeit, daß in absehbarer Zeit schon Erdgas als Brennstoff in Frage kommen kann. Türen oder Öffnungen für Kessel- oder Boilerauswechslungen usw. sollen deshalb immer in genügender Größe vorhanden bleiben. Auch Umstellmöglichkeiten für Krisenzeiten müssen im Auge behalten werden.

Für eine einwandfreie Verbrennung ist genügend Frischluft nötig. Bewährt haben sich von den Fenstern unabhängige Schächte, außen mit Drahtgeflecht geschützt, mit Mündung in Bodennähe.

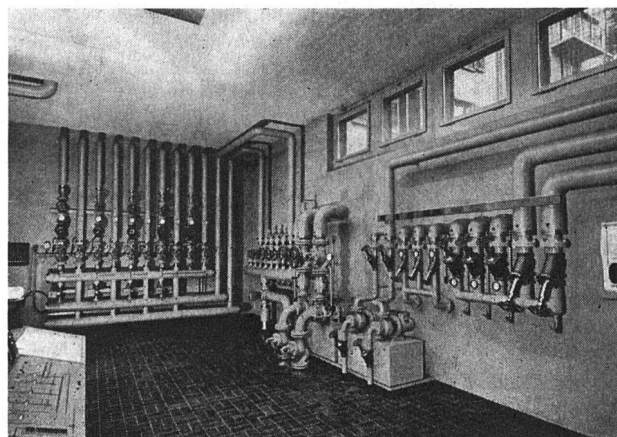
Auf dem Gebiet der Brennstoffe beherrscht heute das Erdöl das Feld. Einerseits erlaubt es die beste Automatisierung der Feuerungsanlage, andererseits hat es gegenüber der Kohle einen günstigeren Wärme-Äquivalentspreis. Bei der Aufbereitung des warmen Gebrauchswassers steht Heizöl preislich mit Abstand am günstigsten da.



Heizzentrale Guggach, Baugenossenschaft der Straßenbahner, Zürich. Angeschlossen 167 Haushaltungen, Leistung total 2 100 000 kcal/h



Heizzentrale der Baugenossenschaft Rotach in Zürich 3. Angeschlossen sind 31 Häuser mit insgesamt 306 Wohnungen und 7 Ladenlokalen. 1 Kessel zu 1 600 000 kcal/h, 2 Kessel à 500 000 mit 2 Boilern à 2000 Liter für die zentrale Warmwasserversorgung



Die Unterstation 1 in der Heizzentrale Rotach. Die Verteilung erfolgt über insgesamt 5 Unterstationen

Der Kostenvergleich der Energiearten zeigt folgendes Bild:

Energie	Einheitspreis	Wärmepreis je 1 Mio erzeugter kcal
Heizöl	12 bis 18 Rp./kg	16.— bis 24.—
Koks	19 Rp./kg	42.—
Stadtgas	20 Rp./m ³	71.50
Elektrizität	6 Rp./kWh	75.—

Heizkessel

Man unterscheidet zwischen Heizkesseln aus Guß (Gliederkessel) und solchen aus Stahl. Die *Gliederkessel* wurden für die Verfeuerung von festen Brennstoffen mit einem kontinuierlichen Abbrand entwickelt. Den veränderten Betriebsverhältnissen der in Intervallen mit Vollast arbeitenden Ölfeuerung paßten sich die Gußkessel-Konstrukteure durch den Einbau von wegnehmbaren Rosten und Schamotteauskleidungen an. Auf der Anlagenseite ist durch (wenn möglich) automatische Vor- und Rücklaufbeimischung dafür zu sorgen, daß keine zu hohen Temperaturunterschiede entstehen können und daß zur Vermeidung von «Schwitzwasser», die Temperatur des Kesselwassers möglichst rasch auf eine genügende Höhe (etwa 75°) gebracht und auch gehalten werden kann (Verzögerungsschaltung bei größeren Anlagen, Heizungskreislauf mit Heißwasser bis zu 110°, mit leichtem Überdruck). Zur Verhinderung von Kondenswasserbildung vor allem in Großanlagen mit gußeisernen Gliederkesseln wie auch mit Hochleistungs-Stahlkesseln ist der Einbau einer automatischen Vorlauf-Rücklaufbeimischung mit Umlenkhaahn, Kesselwasser-Kreislaufpumpe und Sperrthermostat unbedingt erforderlich. Der Taupunkt der Rauchgase liegt bei etwa 50° C. Wenn sich diese nun an den kälteren Kesselteilen (beim Eintritt des Rücklaufwassers) unter diese Temperatur abkühlen, entsteht Kondenswasser, welches sich zusammen mit dem in den Rauchgasen vorhandenen Schwefel zu schwefliger Säure verwandelt. Diese Säure wirkt sehr aggressiv auf die damit in Berührung kommenden Kesselteile, so daß sie in relativ kurzer Zeit korrodieren und undicht werden. Die vorerwähnte Vorlauf-Rücklaufbeimischung hat nun die Aufgabe, beim Anfahren der Kesselanlage mittels des Umlenkhaahns und der Kesselwasser-Kreislaufpumpe die Heizkessel aufzuheizen, um erst wenn die Rücklauftemperatur beim Kesseleintritt 55° C beträgt, also höher als der Taupunkt ist, Wärme an die Heizungsanlage abzugeben. Sinkt die Rücklauftemperatur durch Zulauf von kaltem Wasser aus der Anlage unter die minimal erforderliche Temperatur, so gibt der Umlenkhaahn in Verbindung mit dem Sperrthermostaten nur soviel Heizwasser in die Anlage frei, daß die erwähnte Minimaltemperatur nicht unterschritten wird.

Lezteres gilt natürlich auch für die immer weiter verbesserten automatischen Steuerungen.

Stahlkessel. Diese zeichnen sich vor allem durch eine höhere spezifische Wärmeleistung und einen luftdichteren Feuerraum aus. Dadurch wird vermieden, daß Falschluf die Verbrennung beeinträchtigt und den Kessel während der Stillstandszeiten auskühlt. Während der Sommerpausen ergeben sich außerdem weniger Korrosionsschäden.

Aus den zuerst genannten Gründen sind bei neuen Ölbrennern Einrichtungen zur automatischen Schließung der Luftschlitze bei Stillstand eingebaut. Es ist meist möglich und lohnt sich bei älteren Brennern, nachträglich solche einzubauen (eventuell aber auch die Brenner auszuwechseln), man kann damit einen Wärmeverlust von bis zu 8 Prozent vermeiden.

Die *Überdruckkessel* mit ihren Vorteilen beherrschen für große Anlagen je länger, je mehr das Feld. Anwendung ab 100 000 kcal/h Leistung. Bei ihnen werden die Ver-

brennungsgase nicht mehr vom Kaminzug gleichsam durch die Kesselheizflächen hindurchgezogen, sondern vom Ölbrennergebläse unter höherem Druck durch die Kesselzüge hindurchgedrückt. Es ist deshalb möglich, die Feuerung unabhängig vom Kaminzug einzuregulieren. Im Kamin darf jedoch kein Überdruck mehr auftreten, dort muß der normale Kaminzug wirksam sein. Eine Verbrennung mit geringem Luftüberschuß ist Vorbedingung, d. h. es sind Ölbrenner notwendig, die sowohl ein stärkeres Luftgebläse aufweisen als auch eine Spezialmischeinrichtung haben.

Bei den Überdruckkesseln wird pro Quadratmeter Kesselheizfläche eine zwei- bis dreimal größere Wärmeleistung erreicht. Die Kaminquerschnitte können bis zu 60 Prozent kleiner gehalten werden. Bei bestehenden Kaminen muß eventuell zur Vermeidung von Kondenswasser der Querschnitt durch Spezialverfahren (Rutz, Schädler usw.) verringert werden. Bei Hochhäusern ist die resultierende Platzeinsparung besonders wertvoll.

Die gute Reinigungsmöglichkeit ist bei ölgefeuerten Kesseln von größter Wichtigkeit, da schmutzige oder schlecht gereinigte Kessel eine kürzere Lebensdauer haben und einen eventuell stark herabgesetzten Wirkungsgrad ergeben.

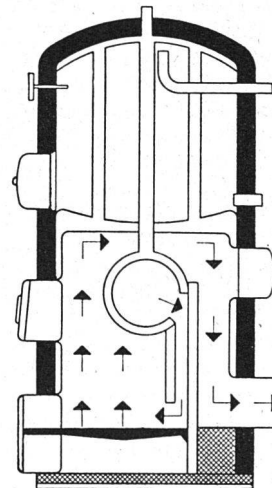
Wir verweisen auch auf die Artikel «Ölfeuerungen in der Praxis» von E. Hörnlmann und E. Fehr im «Wohnen» Nr. 10/64 beziehungsweise 11/64.

Boiler für die Verbrauchs-Warmwasseraufbereitung werden bei größeren Anlagen mit Vorteil im Heizraum plazierte, d. h. die zentralen Aufbereitungsanlagen sind bei den heutigen niedrigen Heizölpreisen am vorteilhaftesten.

Am wenigsten Wärmeverluste weisen die sogenannten *Kombinationskessel* auf, bei welchen der Boiler unmittelbar über oder neben dem Heizkessel aufgestellt wird. Der Boilerinhalt soll so berechnet werden, daß er dem höchsten zu erwartenden Warmwasserverbrauch innert 15 Minuten entspricht. Die Durchlaufleistung soll dann den dreifachen Inhalt oder den zu erwartenden Bedarf innerhalb einer Stunde erreichen können. Somit ist bei kleinem Wasserverbrauch keine zu große Speichermenge vorhanden, bei gesteigerten Ansprüchen jedoch sofort genügend Warmwasser verfügbar. Bei extrem weichem Wasser oder schädlichen Beimengungen lohnen sich Boiler in Kupfer oder Chromstahl.

Automatische Steuerungen

Den besten Regulierungskomfort in allen Arten von Objekten bietet die *Außensteuerung*. Sie arbeitet vollkommen automatisch und zuverlässig bei jeder Witterung, sofern auch die Außenfühler richtig plazierte sind, und mit einigen Vorbehalten z. B. bei einbetonierten Deckenheizungen ohne Zusatzradiatoren. Sie fühlt jede Veränderung der Außentemperatur



Schnitt durch einen Kombinationskessel: Oberer Teil Warmwasserboiler, unterer Teil Zentralheizungskessel. Dank dem System mit zwei getrennten Brennkammern ist es möglich, Öl und feste Brennstoffe ohne Umstellung zu verfeuern

und bestimmt auf Grund des gemessenen Wertes die für die Radiatoren erforderliche Temperatur, so daß ein stets gleichbleibendes, angenehmes Raumklima gewährleistet ist. Mehr noch: Die Außensteuerung spart Brennstoff, denn sie sorgt Tag und Nacht dafür, daß kein Heizöl unnötig verbraucht wird. Sie braucht keine Bedienung und nur wenig Wartung, auch das spart Geld. Darum macht sich eine Außensteuerung innert kurzer Zeit bezahlt.

Das System der *Raumthermostatensteuerung* in Verbindung mit einem automatischen Mischventil eignet sich vor allem für Einfamilienhäuser in kompakter Bauart. Es ist jedoch wichtig, daß auch diese Steuerung mit einer Schaltuhr versehen ist. Eine Schaltuhr muß heute zum normalen Komfort gerechnet werden, ganz abgesehen davon, daß sie für einen verhältnismäßig bescheidenen Betrag ein Leben lang durch die automatische Einstellung des Sparprogrammes während der Nacht viel Brennstoff einspart.

Die Aufbereitung des Wassers

Mit höheren Temperaturen steigt die Gefahr der Kesselsteinbildung. Wesentlich ist natürlich der Härtegrad des zur Verfügung stehenden Wassers. Bei kleineren Heizungsanlagen begnügt man sich, dem Wasser bei der Füllung etwas Trinatriumphosphat beizugeben.

Bei großen Anlagen und hartem Wasser lohnen sich organische Permutitanlagen (Basenaustauscher) mit Regenerationsmöglichkeit durch Kochsalz.

Für das Verbrauchswasser werden meist keine Aufbereitungsanlagen eingerichtet. Übersteigen jedoch die Härtegrade das Mittelmaß oder sind noch spezielle Betriebe angeschlossen, so wird man auch hier diese Frage prüfen müssen. Dabei kommt man meist mit «Kalkstabilisierungsanlagen» aus, auf der Grundlage von Phosphat-Zudosierung.

Die Verrechnung der *Warmwasserkosten* erfolgt am vorteilhaftesten durch monatliche Pauschalbeiträge von Fr. 2.50 bis Fr. 3.— pro Wohnraum, mindestens aber Fr. 5.— pro Wohnung. Die Heizkosten werden wie üblich festgesetzt, dann werden die von den Mietern geleisteten fixen Beiträge für das warme Wasser abgezogen und der Rest nach dem Schlüssel des Heizkostenverteilers verrechnet. Warmwasserzähler funktionieren meistens nicht einwandfrei und werden, wo noch vorhanden, am besten entfernt oder nicht mehr abgelesen. Dieser Aufwand lohnt sich heute nicht mehr. Unter «Heizbetrieb» wird hierüber noch mehr berichtet.

Ölheizung

Der Ölbrenner: Wesentlich ist, neben den bereits erwähnten Luftabschlußklappen für Stillstand, daß der Ölbrenner möglichst geräuschlos arbeitet. Dazu gehört auch, daß die Lager usw. mit Körperschalldämpfern (sogenannten Silent-Blocs) aufgehängt, beziehungsweise befestigt sind.

Heute wird hauptsächlich mit *Heizöl spezial* geheizt. Der Betrieb mit *Mittelöl* ist nur wenig billiger, weil diese Ölart mehr Wartung braucht. Es muß mehr gerußt werden. Die Amortisationskosten sind wegen der notwendigen Tankbeheizung, des Tagestanks, der Vorwärmung usw. größer. Es wird auch mehr elektrischer Strom verbraucht. Die Rußbelastigung und damit zusammenhängende Schäden an Blechdächern usw. ist trotz all diesen Maßnahmen größer, je nach örtlichen Verhältnissen so groß, daß unter Berücksichtigung des Vor erwähnten manchenorts nachträglich wieder von Mittelöl auf Heizöl spezial umgestellt wurde.

Heizöltankanlagen

Die Öltankanlage soll so groß sein, daß mindestens ein Jahresbedarf, besser noch mehr, eingelagert werden kann. Die unwesentlichen sogenannten «Sommerrabatte» zahlen zwar

die vermehrten Aufwendungen für Verzinsung und Amortisation nicht aus. Bei größerem Tankvolumen kann das Heizöl dann eingekauft werden, wenn es am billigsten ist. So konnten zum Beispiel einige Genossenschaften die Hausse während der Suezkrise überbrücken und ihre Mehrausgaben für zusätzlichen Tankraum abschreiben.

Eine *genügende Reserve* ist auch von gesamtschweizerischem Interesse. Der Bundesrat war zum Beispiel im kalten Winter 1962/63 genötigt, 30 Prozent der ohnehin schon mageren (Kriegs-) Notreserve freizugeben. Meist stocken in einem solchen Falle die Zufuhren, weil die Flüsse wenig Wasser oder Eisgang aufweisen. Der Delegierte für wirtschaftliche und Kriegsvorsorge hat in einem Aufruf kürzlich darauf hingewiesen, es sei ein Irrtum, zu glauben, falls kein Öl mehr vorhanden sei, könne Koks, Holz und Torf usw. zugeteilt werden. Feste Brennstoffe würden früheren Heizölbezüglern nicht zugeteilt, ferner sei mit einer langen Vorbereitungsperiode zu rechnen. Das Öl soll dem Lagerhalter gehören und bei Zuteilungen nicht angerechnet werden. Ein Leerpumpen von Tanks solle nach menschlichem Ermessen nicht mehr vorkommen. Für Großverbraucher können für Lagerhaltung über Carburat Rückvergütungen (zurzeit Fr. 6.75 t/Jahr) erhalten werden.

Ab einer gewissen Größe ist es meist vorteilhafter, zwei Tanks an Stelle eines einzigen vorzusehen. Bei Revisionen usw. ist man beweglicher. Die Haftpflichtversicherungen schreiben eine Tankrevision in Abständen von 5 Jahren vor. Dadurch wird, bei seriöser Arbeitsausführung, die Leckwerdung von innen nahezu ausgeschlossen. Schlimmer sind Korrosionen von außen. Bei *Stahltanks* muß daher auf jeden Fall eine zusätzliche spezielle Außenisolation verlangt werden. Die Bleche sollen eine genügende Stärke aufweisen. Beim Versetzen lohnt sich eine ganz genaue Kontrolle, ob keine Beschädigungen an der Außenhaut entstanden sind (die äußere dicke Bitumenschicht sollte mit Hochspannungsgerät kontrolliert werden) und ob wirklich nur sauberer Sand mit derselben in Berührung kommt. Bei gewissen Böden (zum Beispiel Lehm) und örtlichen Verhältnissen kann durch sogenannte vagabundierende Ströme bei solchen Beschädigungen innert weniger Jahre die Korrosion so rasch vor sich gehen, daß Lecks entstehen und das Öl ausläuft. Durch Anlegen einer ganz schwachen elektrischen negativen Spannung (Verfahren O. Hartmann-Schmid) kann hier entgegengewirkt werden.

In Einzugsgebieten von Grundwasserversorgungen sind die Vorschriften besonders streng. Manchenorts wird nur das Aufstellen von Tanks in besonderen, kontrollierbaren Kellern mit Auffangwanne gestattet oder es werden äußere dichte ölbeständige Kunststoffüberzüge mit Kontrollvorrichtungen usw. vorgeschrieben.

Bei *Betontanks* sind keine äußeren «Anfressungen» zu erwarten. Dafür ist aber die Gefahr der Bildung von Rissen größer, speziell bei ungleichem Baugrund oder unsorgfältiger Ausführung. Bei Betontanks ist eine Baubewilligung notwendig, sie werden als «Hofunterkellerung» betrachtet. Die Größe der einzelnen Tanks ist begrenzt, deshalb sind bei großen Tankanlagen Betontanks beim Preisvergleich teurer wegen der zusätzlichen Armaturen und Leitungen. Bei Tankgrößen bis 50 000 Liter sind die Erstellungskosten ungefähr gleich hoch wie bei Eisentanks, abgesehen von solchen mit Spezialauskleidungen. Es ist möglich, daß bei Betontanks eine vermehrte Schlammbildung auftritt, vor allem bei neuen, durch alkalisches Schwitzwasser. Abhilfe: Durch genügende Abbindezeit nach der Erstellung. Bei ausgekleideten Tanks fällt dies weg. Die Forderungen des *Gewässerschutzes* sind speziell zu beachten. Die Vorschriften variieren von Kanton zu Kanton. Wegen der großen Schäden, welche entstehen können, lohnt es sich, jährlich mindestens zweimal einen Blick in allfällige vorhandene Kontrollschächte zu werfen. Da beim Einfüllen oft unvorsichtig vorgegangen wird, empfehlen sich sogenannte Überfüllsicherungen. Noch besser allerdings ist es, wenn jemand dabei ist und zum Rechten sieht, da oft Verbindungen

abgeschraubt und nicht wieder angebracht werden, Dichtungen nicht mehr in Ordnung sind usw.
Durch den Einbau von Tankwarngeräten kann ein Ölverlust rechtzeitig festgestellt werden.
Neuerdings werden in vermehrtem Maße auch Tanks im Gebäudeinnern gestattet, wenn die besonderen Vorschriften eingehalten werden.

Die Heizung auf dem Dach

Diese Spezialität, welche in einzelnen Fällen entscheidende Vorteile bringen kann, auf welche wir schon anlässlich unserer Studienreise in Wien aufmerksamer gemacht wurden, sei etwas eingehender behandelt.

Durch die Firma Oil Therm AG, Zürich, wurde im vergangenen Jahr in Wohlen ein größerer Gebäudeblock mit dieser Heizart eingerichtet.

Die moderne Ölheizung mit ihren geräuschgedämpften Brennern, die neuen Hochleistungsstahlkessel mit ihrem geringeren Gewicht usw. ermöglicht eine Platzierung auf dem Dach ohne wesentliche bauliche Mehrkosten (mit Sicherheits-Blechwanne).

Vorteile nach Angaben der Lieferantin:

1. Raumeinsparung durch Wegfall der Kaminanlage und minimalste Heizraumgröße. Im sechsgeschossigen Mehrfamilienhausblock mit etwa 50 Wohnungen in Wohlen ergibt dies etwa 50 Kubikmeter umbauten Raumes. Bei Hochhäusern wäre die Einsparung noch größer. An Stelle des Heizraumes im Keller kann z. B. der Öltank eingebaut werden.
2. Wirtschaftlicher. Fünf Prozent bessere Rauchgasausnutzung. Keine Auskühlung, auch bei Brennern ohne automatische Luftabschlußklappe. Gleichmäßiger Kaminzug,

kein Wärmeverlust im hohen Kamin. Keine Übertemperatur in unteren Räumen wegen der großen Kaminwärme.

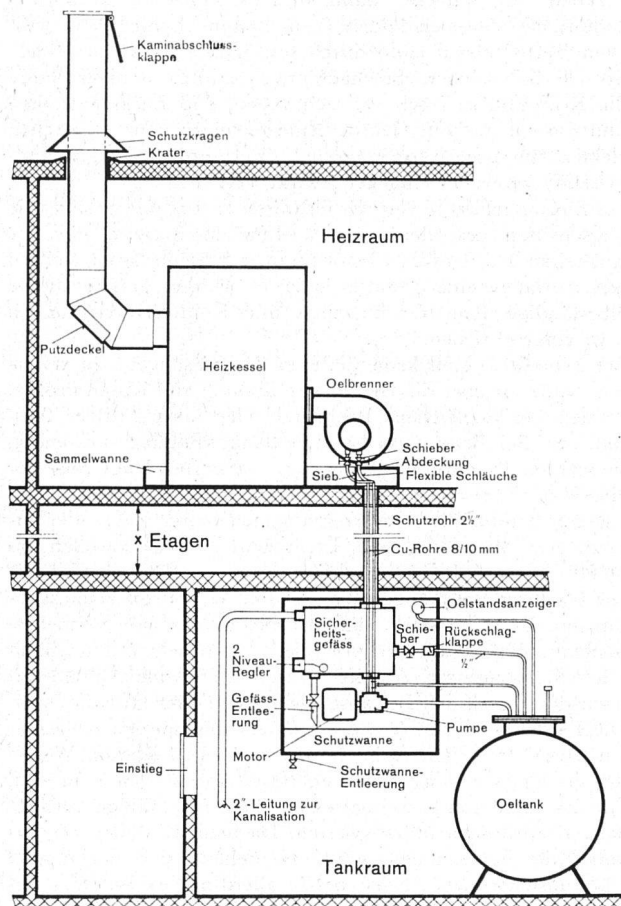
3. Bei Brand im Heizraum keine mit Rauch gefüllten Treppenhäuser, Liftschächte usw.
4. Bessere Lufthygiene, besserer Gewässerschutz.
5. Geringere Anlagekosten. Im vorliegenden Fall wurden 7000 Franken effektive Minderkosten ausgerechnet.

Eventuelle Nachteile:

1. Die zu befürchtenden Geräuschübertragungen wurden durch die Wahl eines geräuscharmen Heizkessels (Hoval-Hochleistungskessel TKD), durch geräuschvermindernde Maßnahmen am Brenner (gedrosselte «Anfahrt», geräuscharmen Ventilator usw.), an den Leitungen (flexible Verbindungsstücke zur Verhinderung der Körperschallübertragung) usw. zu verhindern gesucht. Wirklich geräuscharm ist nur die Gasheizung, jedoch sind die Betriebskosten bei diesem Brennstoff noch hoch.
2. Die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen scheinen genügend zu sein und finden die Zustimmung der Sicherheitsbehörden. Es sind dies die auf unserer Schemazeichnung ersichtlichen Vorrichtungen, wie Wanne unter Brenner und Heizkessel mit Öl- und Wasserableitung (zugleich Schutz der Ölzuleitungen) zum Sicherheitsgefäß im Keller. Dort befindet sich die durch 2 Schwimmer automatisch funktionierende Vorrichtung zur Alarmierung bei Öl- oder Wasserverlust.
3. Schwierigkeiten bei Kesselinstallation und -auswechslungen können durch Verwendung der mobilen Hochkrane überwunden werden. Bei eventuellen Brennstoffumstellungen in Kriegszeiten sind allerdings die Schwierigkeiten größer, aber auch nicht unlösbar.

Warum werden nicht schon lange Heizungen auf dem Dach ausgeführt? Es lag dies hauptsächlich an den schon erwähnten, früher wirklich vorhandenen Nachteilen, aber auch an verhindernden behördlichen Vorschriften. Einige Heizungen, welche mit Ausnahmegewilligungen erstellt wurden, existieren bereits auch in Zürich. Neue behördliche Vorschriften sind in Vorbereitung oder bestehen zum Teil schon. Die Verteilleitungen des warmen Wassers können in die oberste Decke eingelegt werden. In Wohlen wurden jedoch die Leitungen nach unten geführt und die Verteilung nach herkömmlicher Art im Keller bzw. Erdgeschoß vorgenommen.

Die Heizung auf dem Dach (Oil-Therm)



B. Die Verteilsysteme

Die gleichmäßige Verteilung des warmen Wassers ab Heizzentrale kann nur mit *Pumpen* gewährleistet werden. Die Rohre können mit kleinerem Querschnitt als bei Schwerkraftheizung dimensioniert werden. Es lohnt sich in älteren Liegenschaften mit Schwerkraftheizung, nachträglich Pumpen einzubauen.

Da Pumpen ab und zu für Reinigungszwecke entfernt werden müssen, sind Schieber einzubauen, damit nicht jedesmal das ganze Heizsystem entleert werden muß. Auf geräuschlosen Gang und entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Geräuschübertragungen ist zu achten.

Raumtemperaturen für Heizungsprojekte:

Für die Berechnungen sollen bei minimalen Außentemperaturen, je nach geographischer Lage usw., folgende Raumtemperaturen garantiert werden:

Wohnzimmer	20°	Küche	15 bis 18°
Schlafzimmer	18 bis 20°	Bad	20 bis 22°
Kinderzimmer	20°		

Die Wohnzimmer werden von den Heizungsfirmen eher gut gerechnet. Bei Schlaf- und vor allem Kinderzimmern darf nicht gespart werden, da oft die Benützungart gewechselt wird. Etwas mehr Heizfläche kostet nicht allzu viel. Abge-

stellt kann immer noch werden. Bei innenliegenden Bädern ist der Luftwechsel zu berücksichtigen. Bei Wohnküchen müssen höhere Temperaturen gefordert werden.

Radiatoren

Ihre Platzierung ist dort gegeben, wo die größte Abkühlung zu erwarten ist, also unter dem Fenster. So wird der größten Abstrahlung und dem kalten Luftzug wirksam begegnet. Die Verteilung der Wärme ist besser. Unliebsame Staubansammlungen, wie sie über Heizkörpern an Innen- oder geschlossenen Außenwänden entstehen, werden größtenteils vermieden. Gerade bei weit hinabreichenden Fenstern ist dies zur Erzielung eines behaglichen Raumklimas notwendig, trotz eventuell dagegen sprechenden architektonischen Gründen. Die Radiatorenfabriken bieten eine große Auswahl in allen Formen und Maßen. Wichtig ist bei allen Modellen, daß sie überall einwandfrei von anhaftendem Staub gereinigt werden können, denn verschwelter Staub, durch die Luftströmung mitgerissen, ruft die bekannten Reizwirkungen an den Schleimhäuten hervor (Zentralheizungsluft!).

Die *Gußradiatoren* sind in Form und Gewicht der heutigen Zeit angepaßt worden. Sie finden wegen ihrer größeren Korrosionsbeständigkeit immer noch ihre Anhänger. Sollte jedoch einmal einer einfrieren, so ist er nicht mehr zu retten. Auch der Wasserschaden ist entsprechend.

Bei den *Stahlradiatoren* führt ein kurzes Einfrieren nicht immer zu Unbrauchbarkeit und Überschwemmungen. Die Auswahl ist hier am größten. Es gibt sogenannte Heizwände, Kombinationen mit Konvektoren (Konvektoren sind wasserführende Rohre mit Metall-Lamellen zur Vergrößerung der wärmeabgebenden Oberfläche).

In letzter Zeit werden auch in den Zimmern ringsumlaufende Fußsockel-Heizkörper angeboten. In Amerika, wo sie in größerem Ausmaße Anwendung finden, werden anscheinend die entstehenden «Staubschnäuze» nicht so störend empfunden bzw. durch die Leute einfach nach System «do it yourself» weggewischt und überstrichen.

Die *Heizkörperventile* haben schon zu manchem Ärger Anlaß gegeben, wenn sie nicht dicht zu bringen waren. Die modernen Pumpenheizungen lassen manchmal fast keine individuellen Regulierungen der Heizkörper mehr zu. Diesen Umständen haben die Armaturenfabriken mit ihren neuen Ventilen mit spezieller Voreinstellung (generelle Drosselung, durch den Heizungsfachmann vorzunehmen) und O-Dichtungsringen, welche ohne Heizungsentleerung ausgewechselt werden können, Rechnung getragen. Zu wünschen wären noch besser normierte Baumaße.

Die *thermostatischen Heizkörperventile* an Stelle der von Hand zu betätigenden gestatten eine individuelle Radiatorregulierung entsprechend dem Wärmebedarf der einzelnen Räume. Es ist damit möglich, die Heizung in Zonen aufzuteilen, ohne spezielle Heizgruppen (von der Zentrale gesteuert) zu bilden und damit Witterungseinflüsse (z. B. Sonnenbestrahlung) auszugleichen. Es sollen damit bedeutende Brennstoffeinsparungen erzielt — und auch die Heizkörper gegen Frostsprengungsgefahr gesichert werden. Jedes Reglerventil (einige brauchen noch elektrischen Anschluß) kostet einiges mehr als ein gewöhnliches, kann sich aber auf die Dauer bezahlt machen. Seine Anwendung wird einstweilen auf besondere Fälle beschränkt bleiben.

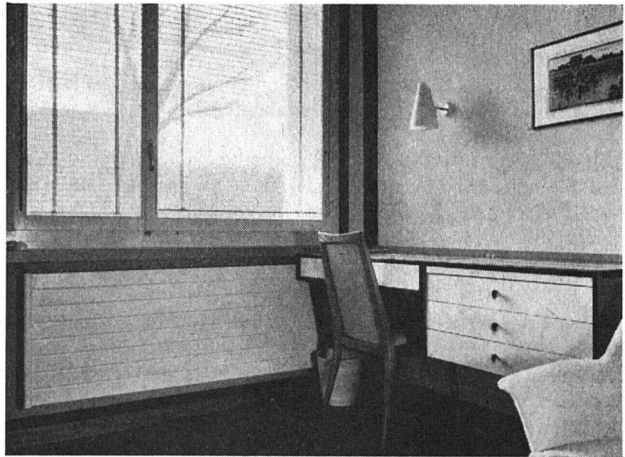
Deckenstrahlungsheizungen

Diese Heizungsart wäre, wenigstens nach der Theorie, die wirtschaftlichste im Brennstoffverbrauch, da bei etwa 2° niedrigerer Temperatur ein behagliches Raumklima erzielt werden kann. Leider ist es aber meist so, daß einfach nach dem Thermometer geheizt wird und daß wegen der vermehrten Abstrahlung in der Nähe kalter Außenwände, bei großen Fenstern usw. wirklich höhere Temperaturen benötigt werden.

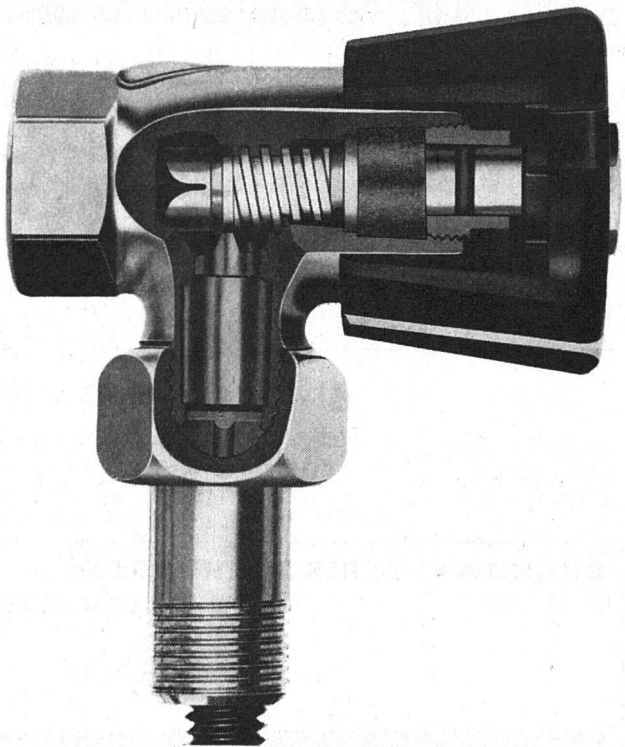
Die verminderte Luftumwälzung und der geringere Staubtransport sind Vorteile dieser Heizungsart. Da meistens zu hoch geheizt wird, ist die Luft solcherart beheizter Räume sehr trocken und kann nur durch gute mechanische Wasserzerstäuber einigermaßen befeuchtet werden.

Die niedrigen Wassertemperaturen bedingen wirksame Beimischanlagen oder Umformer in den Zentralen, um Schweißwasser in den Kesseln zu vermeiden.

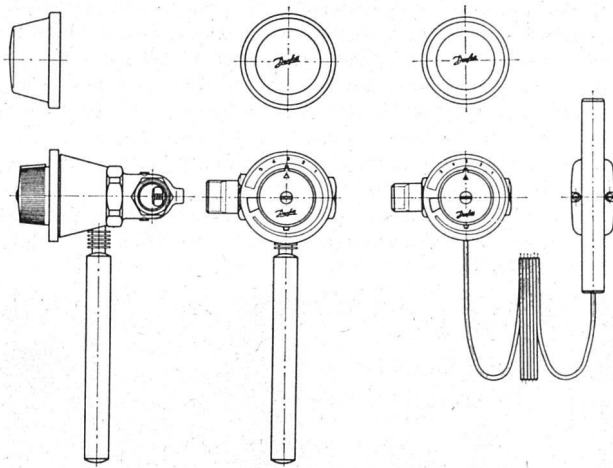
Für den Wohnungsbau kommt der Kosten usw. wegen das System Crittall mit in Deckenbeton einbetonierten Heizschlan-



«Runtal»-Heizwand Typ V, montiert in einem Schlafzimmer. Die elegante Linienführung der Heizwand paßt sich der Architektur des Raumes sehr gut an. Da der Apparat die ganze Länge der Fensterbrüstung ausfüllt, wird die Abkühlung, hervorgerufen durch das Fenster, vollständig kompensiert. Der geringe Platzbedarf von nur 5 cm sowie die glatten Flächen, welche eine Staubablagerung verunmöglichen, sind weitere Vorzüge



Das neue Radiatorventil KWC bringt verschiedene wichtige Verbesserungen, wie Stopfbüchse, unterlineare Durchflußkurve, außerordentlich gute Regulierfähigkeit durch Voreinstellung und Handregulierung



*Thermostatische Heizkörperventile
mit festem Fühler mitlosem Fühler*

gen in Frage. Die Heizrohre, in welchen warmes Wasser von maximal 45° zirkuliert, liegen auf Betonklötzchen nahe der Deckenuntersicht. Nach oben hat man es in der Hand, durch verschieden starke Isolierschichten («schwimmende» Bodenbeläge, welche zugleich zur Trittschalldämmung dienen) mehr

oder weniger Wärme durchzulassen. Die Temperatur der Untersicht sollte 38° nicht übersteigen, um unangenehme Wärmestrahlungen auf den Kopf zu vermeiden.

Bei den neuesten, preislich günstigen Anlagen werden die Regulierventile in die Decke verlegt.

Sobald aber noch Brüstungsschlangen oder Konvektoren zu wirksamer Zugverhinderung bei Fenstern (absinkender Kaltluft) eingebaut werden müssen, ist die Deckenstrahlungsheizung gegenüber der Radiatorenheizung nicht mehr konkurrenzfähig.

Fußbodenheizung

So angenehm ein warmer Fußboden ist, so nachteilig kann dieser auf die Dauer bei Überwärmung sein. Die physiologische Strahlungstemperatur darf, wie bei der Deckenheizung, nicht überschritten werden, d. h. bei Wohnräumen sollten 24 bis 25° mittlere Fußbodentemperatur bei Dauerbenutzung nicht überschritten werden. In Schweden und teilweise im übrigen Ausland wird diese Heizungsart relativ häufig angewendet. Da keinerlei Isolierschichten (mit Ausnahme eines weichen, trittschallhemmenden Bodenbelages) angebracht werden, treten zwei Drittel der Wärme durch den Fußboden, das restliche Drittel durch die Decke aus.

Über den *Heizbetrieb*, die Fragen der *Lüftung*, über Luftbefeuchter usw. werden wir in einer weiteren Nummer des «Wohnens» vor der nächsten Heizperiode berichten.

Literatur:

Grandjean E., Prof. Dr. med.: «Physiologische Forderung an die Klimagegestaltung am Arbeitsplatz», «Die Luftfeuchtigkeit» usw.

Gonzenbach W. von, Prof. Dr. med.: «Gesundes Bauen, gesundes Wohnen».

Kriemler H. und *Fischer A. J.*: «Wärmelehre».

Müller Th., Dr.: «Hygiene des Alltags».

Moravec H., Dipl.-Ing.: «Wärmeschutz im Hochbau», *Hera-klioth-Rundschau*, Dezember 1964.

Verband Schweizer Isolierfirmen: «Die Isolation».

Weber A., ber. Ing. SIA: «Der neuzeitliche Wärmeschutznachweis im Hochbau».

Mitteilungen und Unterlagen der verschiedenen Firmen der Heizungsbranche, speziell von Ing. G. Herzog & Co. (Hoval),

YGNIS Kessel AG, Oil Therm AG, Verband Schweizerischer Ziegel- und Steinfabrikanten, F. Heußler, Nachf. H. Kriemler, Ing., Rothmayr & Co. AG.

GRUNDWASSERISOLIERUNGEN

FLACHBEDACHUNGEN

TERRASSENBELÄGE

ASPHALTARBEITEN

Asphalt-Emulsion AG Zürich

AEZ