

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

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 23 (1969)

**Heft:** 10: Siedlungsbau = Colonies d'habitation = Housing colonies

**Rubrik:** Mitteilungen aus der Industrie

### **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:** 12.02.2026

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

## Spielzeug

Peer Clahsen, Zürich

### «objeu 34»

Ein Kubus auf der Basis  $4^3$  ist in zehn Elemente zerlegt worden, die vier stereometrischen Komplexstufen zugeordnet und hinsichtlich ihrer Kombinationseignung spezifiziert sind, das heißt der Erzeugung ästhetischer Zustände durch Ordnungsbildung. Als materiale Träger eines Kommunikationsprozesses fungieren die zehn rechtwinklig konstruierten, auf quadratischen Querschnitten beruhenden und voneinander abhängigen Elemente in den Farben Rot, Grün, Blau und Gelb. In räumlich diagonalen Reihung beschreiben die Elemente den Kubus, dessen wesentlichstes Merkmal die syntaktische Information ist, die Innovation, die er auf diejenigen, die ihn handhaben und betrachten, ausübt.

Unter dem Aspekt einer Informationsästhetik handelt es sich also zunächst um geordnete Elementenbeziehungsweise Zeichenmenge. Als ästhetischer Gegenstand, bei dessen Realisation mit Hilfe statischer Selektionsprozesse Freiheit verbraucht wurde, weist «objeu 34» in seinem Kombinationsrepertoire darüber hinaus ein hohes Maß an Spielraum ästhetischer Zustände auf. Die Mannigfaltigkeit des Ordnungsprinzips kann als Wert für die ästhetische Information gelten. Pädagogische Aspekte des mobilen Raum und Skulptur bildenden Spielobjektes («objeu») liegen in der Hervorbringung innovativer Zeichenbeziehungsweise Elementenverteilungen begründet, das heißt, unwahrscheinliche, unerwartete und überraschende Strukturgruppierungen sind an Originalität angesiedelt.

Generative syntaktische Orientierung:

1. Ordnungskomplexität (Komplexität aller Zeichen):

Realisationsbasis:  $4^3 = 64$ .

$64/64$  = Anzahl aller Strukturteile beziehungsweise Gesamtzahl der kleinsten geordneten Zeichenmengen. 1 Mikrozeichen = 1 Würfel 25/25 mm.

2. Komplexhierarchie (Hierarchie von Superzeichen):

Superzeichen SZ, gestaffelt nach Anzahl der Mikrozeichen pro Superzeichen.

SZ/1 = 18 MZ (Mikrozeichen)

SZ/2 = 12 MZ

SZ/3 = 6 MZ

SZ/4 = 1 MZ

3. Komplexstufen (Superierung, Anzahl der einzelnen Superzeichen innerhalb der Ordnungskomplexität 1):

SZ/4 = 4 Elemente

SZ/3 = 3 Elemente

SZ/2 = 2 Elemente

SZ/1 = 1 Element

4. Definition der Superzeichen (Stellung der Superzeichen als Zeichengliederung zur Gesamtzahl der Zeichenmenge  $64/64$ ):

SZ/4 =  $1/64$ , als Würfel konstruiert.

SZ/3 =  $6/64$ , als Würfel konstruiert, jedoch unter Reduzierung zweier

SZ/4-Größen jeweils an zwei diagonal gegenüberliegenden Eckzonen.

SZ/2 =  $12/64$ , als Würfel konstruiert, jedoch unter Reduzierung zweier SZ/3- und dreier SZ/4-Größen in der Achse zweier diagonal gegenüberliegender Eckzonen. Entstandene Kernöffnung bei SZ/2 in der Größe SZ/4 als regelmäßiges Sechseck.

5. Definition der Superzeichen:

SZ/1 =  $18/64$ , als Würfel konstruiert, jedoch unter Reduzierung zweier SZ/2-, dreier SZ/3- und vier SZ/4-Größen in der Achse zweier diagonal gegenüberliegender Eckzonen. Entstandene Kernöffnung bei SZ/1 in der Größe SZ/3 als regelmäßiges Sechseck.

6. Schritte zur Ordnungskomplexität (räumlich-diagonale Reihung aller Superzeichen):

Syntaktisches Modell: Würfel

(SZ/4 + SZ/3 + SZ/2 + SZ/1) +

(SZ/4 + SZ/3 + SZ/4) +

(SZ/2 + SZ/3 + SZ/4)

Algebraisches Modell: Würfel

$(1/64 + 6/64 + 12/64 + 18/64) +$

$(1/64 + 6/64 + 1/64) +$

$(12/64 + 6/64 + 1/64) = 64/64$ .

Serienfabrikation und Vertrieb: Spiel-Naef, Kurt Naef, Zeiningen, Schweiz.

Patente und Gebrauchsmuster angemeldet. Zu finden in guten Spielwaren und Einrichtungshäusern.

## Mitteilungen aus der Industrie

### Eine Lösung des Problems industrieller Abwasser nach neuesten Methoden

Unsere Zeit ist durch einen wachsenden Wasserbedarf, vor allem der Industrie, und damit durch zunehmende Verschmutzung von Flüssen und Seen, ja sogar des Grundwassers gekennzeichnet. Zur Erhaltung einer der Grundlagen menschlichen Daseins werden größte und vielfältige Anstrengungen unternommen. Alle Maßnahmen zur Sanierung unserer Wasserverhältnisse müssen begrüßt werden.

Die Firma Griebler AG (Storen, Rollanden, Garagentore), Aadorf TG (mit Filialen in elf Schweizer Städten), hat eine neue automatisch arbeitende Galvanisierungsanlage erstellt. Unvermeidlich ist bei solchen Anlagen der Anfall großer Abwassermengen mit darin enthaltenen Giftstoffen, wie Chrom, Nickel, Zyanid usw.

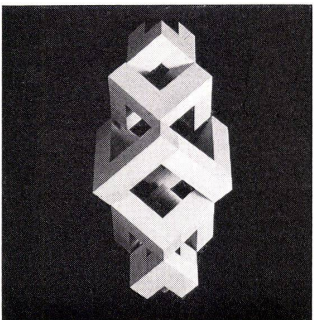
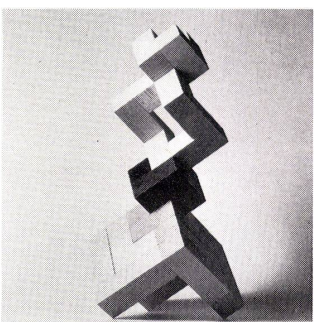
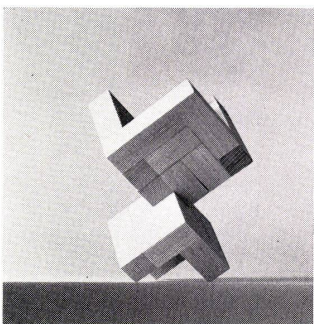
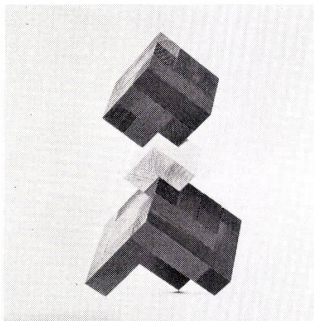
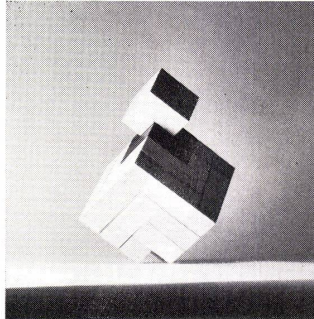
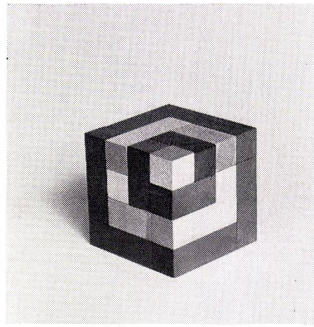
Die aus dieser Galvanisierungsanlage anfallenden Abwässer betragen stündlich etwa  $45 \text{ cm}^3$ . Sie müssen entgiftet und neutralisiert und müßten dann abgeleitet werden. So entgiftet ein großer Teil der herkömmlichen Abwasseranlagen das verbrauchte Wasser mit Hilfe geeigneter Chemikalien, neutralisiert es, befreit es vom Schlamm und leitet das so behandelte Wasser, das meist noch stark salzhaltig ist, zum Vorfluter. Jedoch können mit diesem Vorgehen die erforderlichen Abwasserwerte nicht immer erreicht werden, weshalb mitunter

höhere Restgiftstoff- und Metallgehalte als zulässig ins Abwasser gelangen. So sind immer etwa auftretende Fischsterben in öffentlichen Gewässern nicht verwunderlich und auch nicht, daß in gewissen Flüssen und Seen kaum noch Lebewesen feststellbar sind. Außerdem arbeiten solche herkömmliche Anlagen unwirtschaftlich und stellen einen beträchtlichen Unkostenfaktor dar, weil sie dauernd neues Frischwasser benötigen und verbrauchen. Schließlich können Industrien mit großem Wasserverbrauch in Zeiten der Trockenheit und des Wassermangels in Schwierigkeiten geraten, weil ihnen zum Beispiel die öffentliche Wasserversorgung ihres Ortes nicht genügend Wasser anzuliefern in der Lage ist. Dies kann auch dann der Fall sein, wenn an einem Orte die Wasserbeschaffung hinter einer starken Bautätigkeit herhinkt.

Diese Erwägungen haben Griebler veranlaßt, sich für den Ausbau einer modernen Ionenaustauscher-Kreislaufanlage mit Standentgiftung und Schlammbehandlung zu entscheiden, welche die oben beschriebenen Gefahren und Nachteile vermeidet. Solche Anlagen unterscheiden sich grundsätzlich und wesentlich von den herkömmlichen Entgiftungsanlagen. Vielmehr handelt es sich bei diesen neuen, modernen Anlagen darum, daß das verbrauchte Wasser in einer ständigen Umwälzung gereinigt wird, dann aber nicht abgeleitet, sondern im Arbeitsprozeß aufs neue verwendet werden kann. Durch dieses Umwälzverfahren ergibt sich gegenüber den herkömmlichen Anlagen eine Wassereinsparung von etwa 98%. Nur 2% des Wassers gehen in den Vorfluter. Austauschfilter nehmen aus den Spülwässern die dort vorhandenen Giftstoffe heraus, speichern sie und geben sie dann als trockenes Konzentrat ab.

Die aus der Galvanisierungsanlage anfallenden Wässer werden in einem Behälter gespeichert, von dort mittels geeigneter Pumpen über Ionenaustauscher geleitet und so im Kreislauf geführt. Durch die Kreislaufumführung steht der Galvanik ein fast destillatgleiches Wasser zur Verfügung, das eine Qualitätsverbesserung der zu galvanisierenden Teile bewirkt und den Ausschuß erheblich senkt.

Wirkt sich die Ionenaustauscheranlage schon günstig hinsichtlich einer rationellen und wirtschaftlichen Arbeitsweise aus, so sind ihre Vorteile in bezug auf die Abwassersituation noch viel größer. Durch die Kreislaufumführung wird das Abwasser nicht zum Kanal geleitet. Die gesamten in den Ionenaustauschern aufkonzentrierten Giftstoffe sind in einer geringen Wassermenge enthalten. Diese Abwässer, die man auch als Eluate der Ionenaustauscher bezeichnet, werden nicht mehr im Durchlauf entgiftet, sondern in einer Standentgiftungsanlage von Giftstoffen befreit, wobei Metallhydroxyde ausgefällt werden. Durch die hohe Giftstoffkonzentration ist der Entgiftungseffekt günstiger als bei schwachen Lösungen. Die Entgiftung im Standverfahren bietet zudem eine erhöhte Sicherheit, da es praktisch unmöglich ist, daß unfiltriertes Wasser zum Vorfluter gelangt. Eingebaute Geräte messen die Restgiftstoffgehalte kontinuierlich und greifen in den





Vorgang ein, wenn die geforderten Reinheitsgrade nicht erreicht werden.

Wichtig ist in galvanischen Betrieben auch eine exakte Abwasserfiltration. Es fallen große Mengen an Metallhydroxydschlamm an, die aus dem Wasser filtriert werden müssen. Hier gibt es die verschiedensten Filtrationsverfahren mit guter und weniger guter Wirkungsweise. Die Firma Grießer hat sich für eine sogenannte Filterpresse entschieden, bei der die Metallhydroxydschlamm unter hohem Druck abgepreßt werden. Es entsteht ein Rückstand, dessen Wassergehalt höchstens 60% beträgt. Da die Deponie der Schlamm nicht einfach und vor allem auch nicht billig ist, liegt es im Interesse der zuständigen Behörden, daß die Schlammrückstände auf das kleinstmögliche Volumen gebracht werden.

Die Anlage wurde vorsorglich so gebaut, daß zu einem beliebigen Zeitpunkt ohne irgendwelche Änderungen noch sogenannte Selektivaustauscher zur Feinreinigung eingebaut werden können. Mit diesen Austauschern kann ein Reinheitsgrad erreicht werden, der die von den Behörden vorgeschriebenen Werte bei weitem übertrifft. Da die mit der jetzigen Anlage erreichten Abwasserwerte bereits günstiger sind als von der kantonalen Wasserschutzbehörde gefordert, kann auf deren Einbau vorerst verzichtet werden.

Für galvanische Anlagen werden große Becken zur Aufnahme der giftstoffhaltigen Wässer gebraucht, die meist aus Beton erstellt und keramisch ausgekleidet werden. Diese Behälter bieten keine absolute Sicherheit, da durch Rißbildung und dergleichen eventuell zu einem späteren Zeitpunkt doch Giftstoffe ins Grundwasser eindringen können. Die Firma Grießer hat daher auf ausgekleidete Betonbecken verzichtet und sämtliche Behälter aus Stahl, gummiert, erstellt, wodurch ein Eindringen von Giftstoffen ins Grundwasser ausgeschlossen ist. Die Lagerung von Säuren und Laugen wurde ebenfalls großzügig und vorbildlich gelöst, indem die Lagerbehälter in eine große Wanne gesetzt wurden. Im Katastrophenfalle werden in der Auffangwanne Säure oder Lauge gespeichert und automatisch zur bestehenden Entgiftungs- und Neutralisationsanlage geleitet, um dort unschädlich gemacht zu werden.

In unserem Zeitalter der Wasserverschwendung und der zunehmenden Verschmutzung von Flüssen und Seen kann diese bei der Firma Grießer erstellte Anlage für viele Unternehmen als beispielgebend gelten. Diese Anlagen sind hinsichtlich des Verbrauches von Frischwasser nicht nur für den Unternehmer günstig, sondern sie wirken sich auch für die Gemeinden vorteilhaft aus. Da das Wasser immer wieder im industriellen Kreislauf geführt wird, ergibt sich gegen über den herkömmlichen Anlagen eine Wassereinsparung von rund 98%.

Das ist besonders wichtig, wenn man bedenkt, daß auf der Erde nur eine ganz bestimmte Wassermenge zur Verfügung steht; sie kann durch künstliche Maßnahmen weder vergrößert noch verringert werden. Dabei macht der Süßwasseranteil

aus Seen und Flüssen, einschließlich des Grundwassers nur 0,03% des gesamten Wasservorkommens aus. Schon diese wenigen Angaben zeigen, wie wichtig die Kreislauf-führung des Wassers ist, wenn auf der Erde weiterhin Wasser in ausreichendem Maße vorhanden sein soll.

Betrachten wir noch die Kosten-seite dieser modernen Umwälzungs- und Reinigungsanlage von industriellen Abwässern. Gerade im Raume Aadorf, dem Sitz der Grießer-Werke, sind die Wasserkosten nicht gering (65 Rappen pro Kubikmeter Wasser). Schon der Vergleich der Wasserkosten allein zwischen einer herkömmlichen Entgiftungsanlage und dieser modernen Umwälzanlage ist aufschlußreich (die nachstehenden Zahlen beziehen sich auf einen Monatsverbrauch):

	Alte Anlage m <sup>3</sup>	Neue Anlage m <sup>3</sup>
Verbrauch für Galvanikbäder (Spülwannen)	2000	60
Beizerei	400	10
Bodenwasser	30	20
Kühlwasser für Bäder und Pumpen (Umwälzpumpen für Raumheizung 320 m <sup>3</sup> inbegriffen)	—	880
	2430	970
Wassermenge die entgiftet und neutralisiert werden muß	2430	90

Der Kostenvergleich über den Wasserverbrauch ist leicht, indem man die letzten Zahlen mit etwa 65 Rappen (dem heutigen Kubikmeterpreis für das Wasser in der Gemeinde Aadorf) multipliziert. Zu dieser Ersparnis hinzu kommt natürlich noch der Chemikalienminderverbrauch für die Kreislaufanlage gegenüber einer konventionellen Anlage.

Diese Berechnungen machen klar, daß sich die Anlage je nach Wasserpriß zu einem bestimmten Zeitpunkt amortisiert hat. Nachstehend seien die entscheidenden und evidenten Vorzüge der Ionenaustauscher-Kreislaufanlage zusammengefaßt:

1. Selbst bei Wasserknappheit ist immer genügend Spülwasser vorhanden.
2. Für den Spülprozeß kann entsalztes Wasser verwendet werden.
3. Zur Unterbringung einer Ionenaustauscheranlage wird bedeutend weniger Raum benötigt als für die Aufstellung einer konventionellen Anlage.
4. Die Entgiftung der Eluate und Konzentrate erfolgt in einer Standentgiftung, die nicht nur weniger voluminös ist als die Durchlaufentgiftung, sondern bei der vor allem auch mehr Zeit für die Entgiftung zur Verfügung steht.
5. Die Frischwassereinsparung beträgt rund 98%.
6. Es fällt kompakter Schlamm mit einem sehr viel höheren Feststoffgehalt als bei konventionellen Anlagen an. Außerdem ist vor der

Schlammfiltration kein Absetzbekken notwendig.

7. Die Aufsalzung der Gewässer wird stark vermindert, vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus sehr vorteilhaft.

8. Die Gesamtracht an Giftstoffen ist bedeutend niedriger als bei konventionellen Anlagen, was sich besonders bei nachgeschalteten Kläranlagen sehr günstig auswirkt.

9. Der Chemikalienanfall für eine Kreislaufanlage ist geringer als bei einer konventionellen Anlage.

Die fortschrittliche Einstellung der Grießer AG kann für Unternehmen, bei denen Industrieabwässer anfallen, beispielgebend sein. mp.

## Polyurethan-Hartschaum im Bausektor

Eine der erfolgreichsten Entwicklungen der chemischen Industrie sind Polyurethan-Schaumstoffe. Obwohl Polyurethan-Hartschaumstoffe erst seit relativ kurzer Zeit im Bausektor vertreten sind, haben sie sich schon viele Anwendungsgebiete erobert. Gerade bei der Wärmedämmung von Flachdächern und Fassaden konnte dieses Material seine Vorzüge gegenüber anderen Dämmstoffen unter Beweis stellen – nämlich unübertroffen hohes Dämmvermögen, hohe Temperaturbeständigkeit, sehr gute mechanische Werte, günstiges Feuchtigkeitsverhalten und Alterungsbeständigkeit.

Voraussetzung für einen hohen Qualitätsstandard von Polyurethan-Hartschaumplatten ist eine ausgeklügelte Herstellungstechnik. Die deutsche Firma Petrocarbona GmbH, die sich ausschließlich mit der Herstellung von Polyurethan-Schaumkunststoffen befaßt, hat auf diesem Gebiet beispielhafte Entwicklungsarbeit geleistet. Dort werden Polyurethan-Hartschaumplatten nicht in Blöcken, sondern auf einer sogenannten Doppelplattenbandanlage bei bestimmten Reaktionstemperaturen kontinuierlich geschäumt. Dieses Herstellungsverfahren erlaubt die beidseitige Beschichtung der Dämmplatten mit Bitumenpapier, Kraftpapier, Glasvlies oder ähnlichen Deckschichten.

Anders als beim Blockschaumverfahren zeichnen sich die so hergestellten Platten durch gleichmäßige Zellstruktur und hohe Formstabilität aus. Unterschiedliche mechanische Werte innerhalb der Platten, Verwerfungen oder Volumenveränderungen sind damit ausgeschlossen.

Die Wärmeleitfähigkeit des frisch geschäumten Polyurethan-Hartschaumes liegt bei  $\lambda = 0,014-0,015$  kcal/mh°C. Dieser überaus günstige Wert ist auf Verwendung des Treibmittels Monofluortrichlormethan zurückzuführen. Durch Austausch von Treibmittel mit Außenluft verändert sich dieser Wert auf  $\lambda = -0,022$  kcal/mh°C und bleibt dann, auch nach Alterung, konstant. Dabei ist bereits ein Sicherheitszuschlag berücksichtigt.

Die Dämmplatten sind temperaturbeständig von  $-50$  bis  $+100^\circ\text{C}$ . Sie vertragen bei der Verlegung kurzzeitig sogar Temperaturen von  $+250^\circ\text{C}$  und sind deshalb hervorragend zur Verarbeitung mit Heißbitumen geeignet. Dabei dient die Beschichtung aus Bitumenpapier

nicht als Hitzeschild, sondern ist lediglich fabrikationsbedingt.

Die mechanischen Werte der Polyurethan-Hartschaumplatten sind direkt abhängig vom Raumgewicht. Bei einem Raumgewicht von 30–35 kg/m<sup>3</sup> weisen die Platten eine Druckspannung von 2,0–2,2 km/cm<sup>2</sup> auf und sind so allen Baustellenbelastungen gewachsen. Mit diesem Raumgewicht wird auch die größte Wärmeleitfähigkeit erreicht. Höhere Raumgewichte sind also nicht notwendig. Sie würden keine technischen Vorteile erbringen. Das Material ist zäh-hart, paßt sich eventuellen Unebenheiten der Betondachfläche an ohne zu brechen und ist mit allen herkömmlichen Werkzeugen leicht zu bearbeiten.

Der geschlossene Zellaufbau der Polyurethan-Dämmplatten (mehr als 90% geschlossene Zellen) läßt nur eine geringe Wasseraufnahme zu. Trotzdem sollen die Platten, wie alle Dämmstoffe, im Hinblick auf die verschiedenen Beschichtungsmaterialien trocken gelagert werden.

Der Wasserdampfdiffusions-Widerstandsfaktor liegt bei  $\mu=40$ . Es gibt Schaumstoffe, die hier einen höheren Wert aufweisen; aber es ist in der Praxis völlig gleichgültig, ob dieser Wert sich bei  $\mu=40$  oder  $\mu=250$  bewegt, da weder der eine noch der andere Schaumkunststoff als diffusionsdicht angesehen werden kann. Es kann nicht Aufgabe einer Wärmedämmschicht sein, die Dampfsperre zu ersetzen. Vielmehr muß der Dachaufbau so konstruiert sein, daß die Frage der Wasserdampfdiffusion in die Dämmschicht erst gar nicht akut werden kann. Das erreicht man am besten durch die separate Verlegung einer ausreichend bemessenen Dampfspererschicht.

Die hier angegebenen Daten gelten nur für bandgeschäumte, gütegeschützte Polyurethan-Hartschaum-Dämmplatten wie zum Beispiel die bei der Tecta erhältlichen Petrocarbona-Dämmplatten.

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Fabriken der Kunststoffindustrie hat die Tecta, Bern, eine technisch einwandfreie Beratungsstelle geschaffen, die kostenlos und unverbindlich den Projekt-Verfassern für sämtliche Flachdachprobleme zur Verfügung steht.

## Hauszeitschrift «Walo-News»

Die Firma Walo AG in Baar berichtet in ihrer letzten Ausgabe «Walo-News» über verschiedene, interessante Neuheiten. Zum ersten Male lud die Firma ihre Kunden zu einem zweitägigen Kurs ein, wobei neben den rein verkaufstechnischen und fachlichen Problemen auch der persönliche Gedankenaustausch gepflegt wurde. Dabei hatte auch das Internationale Wollsekretariat Gelegenheit, die speziellen Aspekte ihrer Produkte aufzuzeigen. Bei der Firma kann auch ein Handbuch der Verlegerpraxis für Teppichverleger und Teppichverkäufer bezogen werden. Zum Schluß noch ein Hinweis aus der interessanten und vielfältigen Hauszeitschrift. Die Firma Walo AG hat jetzt die modernste Teppichverpackungsmaschine im Einsatz. Dadurch kann noch schneller speditiert und noch besser und fachgerechter verpackt werden. Ein weiterer Fortschritt im vorbildlichen Kundenservice.