

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 90 (1972)
Heft: 11: ILLSA, Internat. Fachausstellung der Heizungs-, Luft- und Sanitärtechnik, Zürich, 17. bis 25. März 1972

Artikel: Ablaufinstallationen für Hausentwässerung aus Kunststoff
Autor: Künnecke, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85143>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Von W. Künnecke, Basel. Vortrag, gehalten am Kunststoffsymposium des SIA vom 17. und 18. November 1971 in Zürich

Zuerst werden die Anforderungen, die an die Rohre für Ablaufinstallationen gestellt werden, beschrieben. Im zweiten Abschnitt werden diese Forderungen den Eigenschaften der Kunststoffe, die für Abwasserrohre in Betracht fallen, gegenübergestellt: die Festigkeit, die Montagemöglichkeiten, die Beständigkeit gegenüber Chemikalien, die Temperaturbelastbarkeit, hydraulische Eigenschaften, die Geräuschbildung, das Verhalten bei Feuereinwirkung und die Preise. Im letzten Abschnitt werden die wichtigsten Fabrikate und ihre Eigenheiten aufgezählt und einige Anwendungsgebiete erwähnt.

Die Abwasserinstallation im Gebäude führt gebrauchtes Wasser von den sanitären Apparaten der Kanalisation zu [1]. Dabei dient im allgemeinen lediglich die Schwerkraft als Antriebsmittel. An eine über längere Zeit funktionsfähige Installation werden bestimmte Anforderungen gestellt, die von der Art der Abwässer sowie der Funktion des Gebäudes abhängig sind. Viele der wichtigsten Bedingungen gelten aber für alle Abwasserinstallationen.

1. Die Anforderungen an Abwasserinstallationen

Die Funktionstüchtigkeit einer Abwasserinstallation hängt vor allem von den gewählten lichten Weiten und der Leitungsführung ab. Die Mindestanforderungen sind für die Schweiz in den «Leitsätzen für Abwasserinstallationen» [2] festgelegt. Hier werden, neben den notwendigen Definitionen einer kurzen Werkstoffbeschreibung, die Bemessungsgrundlagen für Schmutzwasser-, Regenwasser- und Mischwasserbelastungen erläutert. Im Abschnitt über Detailausführungen sind Vorschriften über die Leitungsführung enthalten. Ein Anhang befasst sich mit den Bemessungsvorschriften für Kunststoffabflussleitungen. Diese Leitsätze sind für verschiedene Gemeinden durch die Behörden zur verbindlichen Vorschrift erklärt worden. Neben diesen funktionswichtigen Anforderungen bestehen jedoch vom Installateur, vom Architekten und nicht zuletzt vom Bauherrn eine Reihe von Wünschen, denen durch richtige Auswahl des Rohwerkstoffes bzw. des Fabrikates Rechnung zu tragen ist.

Die *mechanische Festigkeit* einer Abwasserinstallation muss den Anforderungen beim Transport, der Montage und während des Betriebes gerecht werden. Obwohl im allgemeinen die Rohrsysteme ohne nennenswerten Innendruck betrieben werden, müssen die Rohre eine gewisse Druckbelastung aushalten und biegesteif sein (zum Beispiel bei horizontalen Leitungen). Rohrbewegungen bei Abzweigungen ergeben unter Umständen erhebliche Zug-, Druck- und Scherspannungen. Beim Einbetonieren entsteht je nach Überdeckungshöhe ein nicht zu vernachlässigender äusserer Überdruck. Während des Transportes und der Montage ist durch Unachtsamkeit mit Schlägeinwirkungen zu rechnen, während im Betrieb durch Temperaturdifferenzen und die damit zusammenhängenden Längenänderungen die Rohre auf Zug, Druck und Knickung belastet werden.

Die leichte und schnelle *Montage* ist in erster Linie eine Forderung des Installateurs. Sie wird erreicht durch Einsparungen an Gewicht, durch einfache und sicher herzustellende Verbindungen und durch die Vorfertigung ganzer Installations-teile, die bis zur fabrikmässig hergestellten Sanitärzelle mit allen Versorgungsleitungen und Abwasserrohren führen kann.

Die zu erwartenden Abwässer besitzen eine erhebliche Aggressivität. Die *Beständigkeit gegen chemische Angriffe* ist deshalb eine wichtige Anforderung an Abwasserrohre. Die Zusammensetzung des Ablaufmediums ist oft entscheidend für die Wahl des Rohwerkstoffes. Im allgemeinen werden bei

Industrieanlagen höhere Anforderungen gestellt als beim Wohnungsbau.

Vor allem bei Kunststoffrohren ist die höchste *zulässige Temperatur* festzulegen, bei welcher das Rohr noch verwendet werden darf.

Die in den Leitsätzen aufgeführten Bemessungsvorschriften beziehen sich auf einen freien lichten Querschnitt. Die *hydraulischen Eigenschaften* sollen im Betrieb nicht verändert werden; Verstopfungen und Ablagerungen an der Rohrwandung sind durch richtige Leitungsführung und richtige Auswahl des Rohrmaterials zu vermeiden.

An Abwasserinstallationen, wie an jede sanitäre Installation, werden Forderungen bezüglich des *Schallschutzes* gestellt. Massgebend ist dabei die SIA-Empfehlung 181 [3], die die höchsten zulässigen Schallpegel in Wohn- und Arbeitsräumen festlegt.

Vor allem mit dem Aufkommen von Kunststoffen im Bauwesen werden von Versicherungsanstalten, Feuerwehriinspektoraten, aber auch von grösseren Immobiliengesellschaften und Industriefirmen Anforderungen bezüglich des *Verhaltens bei Feuereinwirkung* gestellt.

Auf der Liste der Anforderungen steht der Wunsch nach *günstigen Preisen* selten am Schluss. Nicht immer werden die technischen Aspekte genügend sorgfältig mit den wirtschaftlichen Forderungen verglichen. Die entsprechenden Entscheide bei der Wahl des Werkstoffes und des Produktes sind deshalb oft überbetont auf den Preis ausgerichtet.

Im nachfolgenden Abschnitt soll versucht werden, abzuklären, inwiefern Kunststoffrohre diesen Anforderungen genügen; ob sie den herkömmlichen Stoffen überlegen oder ob entscheidende Nachteile zu erwarten sind.

2. Kunststoffe für Abwasserrohre

Für Abwasserleitungen stehen heute verschiedene *thermo-plastische Kunststoffe* [4], [5] im Einsatz:

– Polyvinylchlorid (PVC) wurde als ältester Rohrleitungskunststoff kurz nach dem zweiten Weltkrieg in grösserem Massstab technisch eingesetzt. Zu Beginn traten erhebliche Schwierigkeiten auf, die aber heute durch bessere Werkstoffherstellungen überwunden sind. PVC erreichte unter den Kunststoffen in Europa gesamthaft gesehen die grösste Verbreitung im Ablaufsektor.

Bild 1. Vorgefertigte Kunststoff-Ablaufleitungen aus Hartpolyäthylen (Akatherm) auf einer Schalung montiert



- Polyäthylen (PE), zuerst als Weich- oder Hochdruckpolyäthylen bekannt, hat, mit Ausnahme eines in England verbreiteten Abwassersystems, erst mit dem Aufkommen des Hart- bzw. Niederdruckpolyäthylens weite Verbreitung für Ablaufinstallationen erlangt. Ablaufinstallationen, die in der Schweiz in Kunststoff hergestellt werden, sind vorwiegend aus diesem zäh-elastischen Material. Dank dem günstigen Verhalten bei tiefen Temperaturen ist in Skandinavien ebenfalls eine grosse Verbreitung festzustellen.
- Polypropylen (PP) wird im Ablaufsektor erst seit einigen Jahren verwendet. Die hohe Wärmebeständigkeit bestimmt diesen Kunststoff vor allem für den Bau von Industrieabwasserleitungen.
- Ein Styrolmischpolymerisat (ABS) findet vor allem in den USA grosse Verbreitung. In Europa werden zum Teil sogenannte Heisswasseranschlussprogramme aus ABS ausgeführt.

Im Vergleich unter sich und mit herkömmlichen Werkstoffen zeigen sich die folgenden Eigenschaften:

Die *mechanische Festigkeit* der Kunststoffe ist im allgemeinen um ein Vielfaches kleiner als bei den bisherigen Rohrmaterialien. Durch entsprechende Vergrösserung der Wandstärke, durch vermehrte Befestigungen und durch Unterfangen horizontaler Rohrleitungen kann jedoch dieser Nachteil ausgeglichen werden.

Die bei Kunststoffen vorhandenen grossen Wärmedehnungen werden heute ohne weiteres beherrscht. Dehnungsmuffen oder genau berechenbare Biegeschenkel oder -bogen ermöglichen ein freies Spiel der Rohrleitung. Hartpolyäthylenrohre können bei starrer Montage oder im Falle des Einbetoniens die auftretenden Kräfte bei Temperaturdifferenzen ohne Bruch aufnehmen, da die grössten Zug- bzw. Druckspannungen unter dem für diesen Werkstoff zulässigen Wert liegen.

Rohre aus Hartpolyäthylen sind bedeutend weniger bruchempfindlich als keramische Rohre, auch weniger empfindlich als Schleudergussrohre. Selbst bei Temperaturen unter dem

Gefrierpunkt können die Rohre normal verarbeitet werden. PVC-Rohre weisen demgegenüber eine erhöhte Schlagempfindlichkeit bei tiefen Temperaturen auf. Die Abnahme der Festigkeit durch langzeitige Beanspruchung kann heute rechnerisch ermittelt werden. Verschiedene, sich über lange Zeiträume erstreckende Versuche führten zu Zeitstanddiagrammen, die durch Extrapolation eine Beurteilung bis auf 50 Jahre zulassen [6]. Den Einwirkungen energiereicher Strahlung, zum Beispiel auf das Polyäthylen, wird durch Beimischung von Russ (schwarze Farbe der Polyäthylenrohre) wirksam Widerstand geboten.

Das kleine Gewicht der Kunststoffrohre wird in jedem Falle vom Installateur geschätzt. Zusammen mit den einfachen Rohrverbindungselementen (Steckmuffe, Klebmuffe, Schweissmuffe) und der vor allem bei Hartpolyäthylen üblichen Vorfertigung (Bild 1) bieten Kunststoff-Ablaufleitungen Gewähr für eine *schnelle und einfache Montage*.

Bei der *Beständigkeit gegenüber Chemikalien* zeigen die Kunststoffe eine eindeutige Überlegenheit gegenüber den althergebrachten Rohren. Im allgemeinen sind die erwähnten Kunststoffsorten beständig gegen Säuren und Laugen. Lösungsmittelhaltige Abwässer dürfen jedoch nur durch Hartpolyäthylen- oder Polypropylenrohre geleitet werden [7].

Die *Temperaturbelastbarkeit* von Kunststoffrohren ist beschränkt. Sie beträgt für PVC-Abwasserrohre 60°C, bei Hartpolyäthylenrohren 80° bis 100°C und bei Polypropylenleitung 100° bis 110°C. Die Kurve der Festigkeit verläuft bei PVC und ABS bei steigender Temperatur immer steiler, während bei Polyäthylen und Polypropylen sich die Kurve mit steigender Temperatur verflacht (Bild 2). Bei dem für normale Abwasserrohre kritischen Temperaturbereich zwischen 60° und 80°C liegt die Festigkeit des verhältnismässig dünnwandigen PVC-Abflussrohres bereits schon so tief, dass das Rohr in sich zusammenfallen kann. Da Wasch- und Geschirrspülmaschinenabflüsse Temperaturen bis über 80°C erreichen, werden von den Herstellern der PVC-Ablaufprogramme besondere Heisswasseranschlussrohre aus ABS oder Polypropylen angeboten. Mit fallender Temperatur werden die erwähnten Kunststoffe allgemein spröder. PVC, Polypropylen und ABS werden bereits bei Temperaturen unmittelbar unter dem Gefrierpunkt stark anfällig auf Schlagbruch. Hartpolyäthylen hingegen vermag seine Elastizität selbst bei Temperaturen um -20°C zu erhalten. Einfrierendes Wasser in Hartpolyäthylenrohren führt nicht zu Rohrbruch. Obwohl eine temperaturmässige Beschränkung bei Kunststoffrohren besteht, liegen die Grenzen, insbesondere beim Hartpolyäthylenrohr, so, dass bezüglich des Einsatzes als Abwasserrohr praktisch alle Entwässerungsanlagen mit genügender Sicherheit ausgeführt werden können, ja sogar in bezug auf das Einfrieren gegenüber den üblichen Werkstoffen entscheidende Vorteile bestehen.

Die glatte innere Oberfläche der Kunststoffrohre ist hydraulisch sehr günstig. Bei Hartpolyäthylenrohren verhindert die sich wachsartig anfühlende Oberfläche fast jede Ablagerung, so dass die guten *hydraulischen Eigenschaften* über Jahre hinaus erhalten bleiben.

Wenn bei der Montage der Abwasserinstallation das kleine spezifische Gewicht des Kunststoffes grosse Vorteile bietet, bewirkt es jedoch im Betrieb bei frei verlegten Abwasserrohren eine grössere *Geräuschbildung*, als dies zum Beispiel bei Guss- oder Asbestzementrohren der Fall ist. Bei der Beurteilung des Schallverhaltens einer Abwasserinstallation ist nicht nur die Geräuschbildung massgebend, sondern auch die Weiterleitung des Schalles. Zur Zeit bestehen in der Schweiz keine verbindliche Normen, die es erlauben würden, im Laboratorium reproduzierbare Schallmessungen durchzuführen, wie das zum Beispiel in Deutschland für Wasserarmaturen

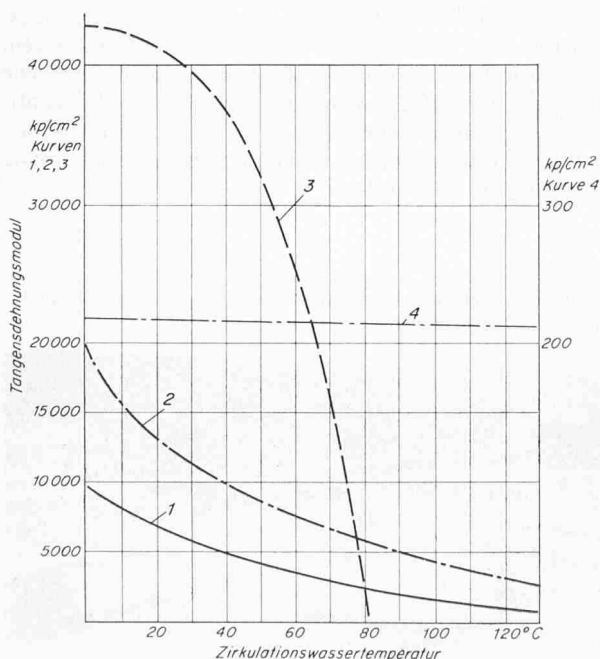


Bild 2. Tangensdehnungsmodul von Kunststoffrohren (nach Ehrbar) in Funktion der Temperatur des Zirkulationswassers. 1 Hartpolyäthylen Hostalen GM 5010, 2 Polypropylen Hostalen PPH 2265, 3 PVC Symadur, 4 Stahl als Vergleich (dazu Massstab rechts aussen)

der Fall ist. Lediglich für die fertig installierten haustechnischen Installationen gelten für Geräusche die Grenzwerte gemäss der Empfehlung 181 des SIA (in Deutschland DIN 4109). Alle Erfahrungen über die Geräuschbildung sind deshalb für das Planen und die Herstellung von Kunststoffableitungen auch den Bauplanern bekannt zu machen. Es gilt hier ganz besonders die in den Leitsätzen für Abwasser-Installationen aufgestellte Forderung: «Architekten, Ingenieuren und Baumeistern wird dringend empfohlen, die Disposition der Abwasserinstallationen frühzeitig in die Gesamtplanung einzu beziehen.» Zur kunststoffgerechten Leitungsführung gehört auch die Einhaltung aller Regeln der Geräuschverhinderung. Messungen an fertig installierten Leitungen ergaben Geräuschspitzen bei allen Umlenkstellen. Bei Kunststoffrohren kann der Pegel dabei etwa 10 dBA höher liegen als bei spezifisch schweren Werkstoffen. Misst man jedoch den Geräuschpegel in einem benachbarten Raum, so werden bereits in einigen Metern Abstand die Messwerte tiefer liegen. Die Weiterleitung des Schalles im Kunststoffrohr ist äusserst gering. Das Beispiel in Bild 3 verdeutlicht diese Erscheinung im Vergleich von PVC- und Gussrohr. Können die schallintensiven Umlenkstellen in Räume mit untergeordneter Bedeutung (zum Beispiel Keller) gelegt werden oder werden diese Stellen entsprechend isoliert, so ist meist der für Wohn- und Arbeitsräume verlangte Wert zu erreichen. Bei Hartpolyäthylenrohren hat sich gezeigt, dass die kleinsten Schallwerte durch das direkte Einbetonieren in Decken und Wände erzielt werden. Bereits eine Überdeckung von nur wenigen Zentimetern bewirkt eine nachhaltige Dämpfung. Vielfach besteht die Möglichkeit, 90°-Umlenkbogen in zwei Bogen zu 45° aufzuteilen und den ersten Bogen fest in eine Decke einzubetonieren. Das elastische Kunststoffrohr dämpft dann zusammen mit der umgebenden grossen Masse des Betonbodens den Schall derart, dass in benachbarten Räumen keine Störung mehr eintritt. Bei Ausschöpfung der technischen Möglichkeiten und der Berücksichtigung der Erfahrungen können Kunststoffablaufleitungen so verlegt werden, dass normale Anforderungen bezüglich der Geräuschbildung erreicht werden. Wichtig und notwendig ist dabei eine gute Zusammenarbeit von Architekt, Installateur und Hersteller.

Bei *Feuereinwirkung* verhalten sich Kunststoffrohre anders als Stahl-, Guss- oder Asbestzementrohre. Während Guss- und Asbestzementrohre bei hoher Temperatureinwirkung zum Teil explosionsartig bersten, schmelzen die Kunststoffrohre oder sie verbrennen. PVC gilt als schwer entflammbar. Seine Chlorbestandteile verhindern ein Entflammen. Bei den zu erwartenden hohen Temperaturen eines Brandes entweichen die Chloratome jedoch, und der restliche Anteil brennt. Verbindet sich das Chlor mit Wasser (zum Beispiel Löschwasser), so entsteht Salzsäure, die zu recht erheblichen Folgeschäden (Korrosion) führen kann. Dass das Chlorgas die Löscharbeiten stark erschweren kann, sei nur nebenbei erwähnt. Polyäthylen und Polypropylen gelten nach dem Laborversuch als «normal entflammbar». Praxisnahe Versuche zeigten jedoch bei Falleitungen ein tropfenförmiges Zusammenschliessen, so dass keine Kaminwirkung entstehen konnte. Giftige Gase werden bei der Verbrennung von Polyäthylen nicht abgespalten. Im normalen Wohnungsbau, aber auch bei Schulen, Spitälern, Hotels usw. stellen Abwasserinstallationen volumenmässig eine nur sehr kleine Brandbelastung dar, selbst dann, wenn sie aus sogenannten «normal entflammbaren» Kunststoffen hergestellt werden. Auch die Abspaltung von Gasen und die damit verbundene Beeinträchtigung der Löscharbeiten oder Folgeschäden infolge von Korrosion darf, sofern es sich ausschliesslich um die Ablaufinstallation handelt, nicht überbewertet werden. Natürlich ist im Bauwesen, sobald grössere Mengen Kunststoff Verwendung finden, den Belangen des Brandschutzes volle Beachtung zu schenken. Kunststoffabwasserleitungen haben

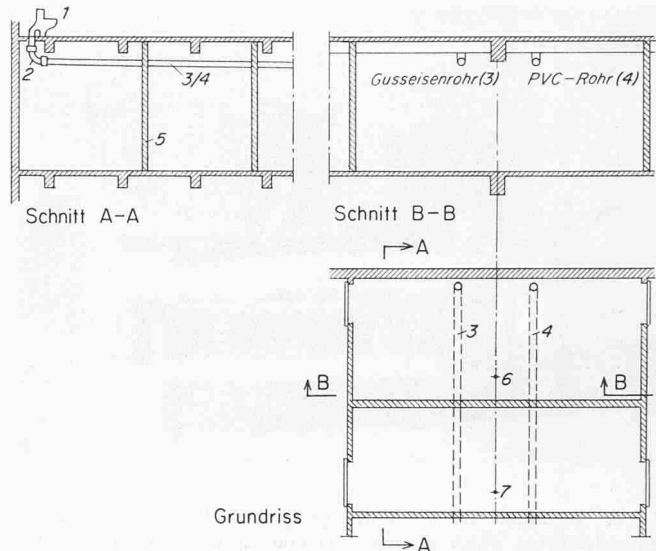


Bild 3a. Anordnung von Geräuschmessungen an einem fertigen Bau. 1 zwei Klosetts mit geräuscharmer Spülung auf 2 cm Rockwoolbatts aufgestellt und an PVC-Rohr bzw. Gusseisenrohr angeschlossen, der Anschluss ist mit plastischem Kitt abgedichtet; 2 Anschlussbogen; 3 Gusseisenrohr; 4 PVC-Rohr; 5 Kalksandsteinwand 15 cm; 6 und 7 Messpunkte

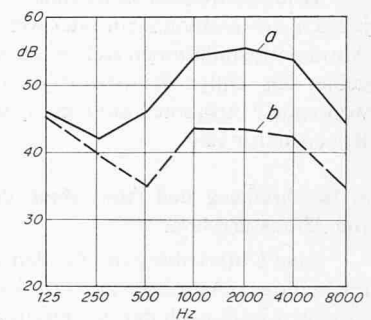
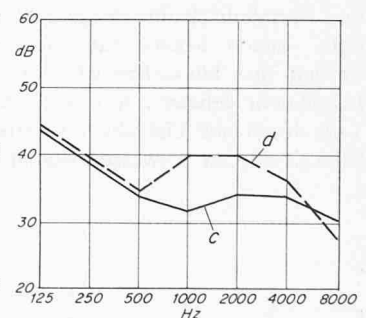


Bild 3b. Auswertung von Geräuschmessungen an Abwasserinstallationen gemäss Bild 3a.

- Oben Messpunkt 6
- a) nicht isoliertes PVC-Rohr (Gesamtpegel 60 dBA)
 - b) nicht isoliertes Gusseisenrohr (Gesamtpegel 50 dBA)
- Unten Messpunkt 7
- c) nicht isoliertes PVC-Rohr (Gesamtpegel 40 dBA)
 - d) nicht isoliertes Gusseisenrohr (Gesamtpegel 45 dBA)



auf die Schadengrösse im Brandfall wenig Einfluss. Installationen aus herkömmlichen Werkstoffen werden bei Feuerausbruch und den damit zusammenhängenden hohen Temperaturen ebenfalls so beschädigt, dass eine Neuerstellung notwendig sein wird.

Bei der Beurteilung der *Preislage* darf nicht nur der Herstellungs- oder Verkaufspreis eines Ablaufsystems berücksichtigt werden. Ganz wesentlich wird der Endgestehungspreis von der leichten und schnellen Montage und von weiteren Vorteilen beeinflusst (Vorfertigung von Installationen, Sanitär-elemente, Installationswände, Beschleunigung der gesamten Fertigstellung usw.). Werden alle Faktoren berücksichtigt, so sind bestimmt vorgefertigte Kunststoffabwasserinstallationen

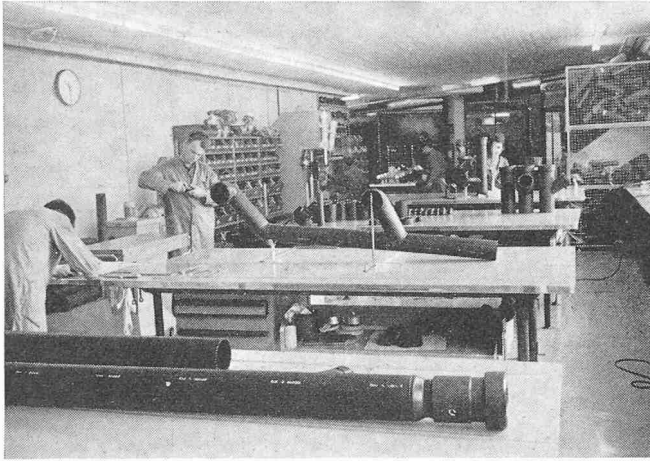


Bild 4. Werkstätte für die Vorfertigung von Abwasserleitungen aus Hartpolyäthylen. Nach genauen Planunterlagen werden die Verteilungen «nach Mass» hergestellt

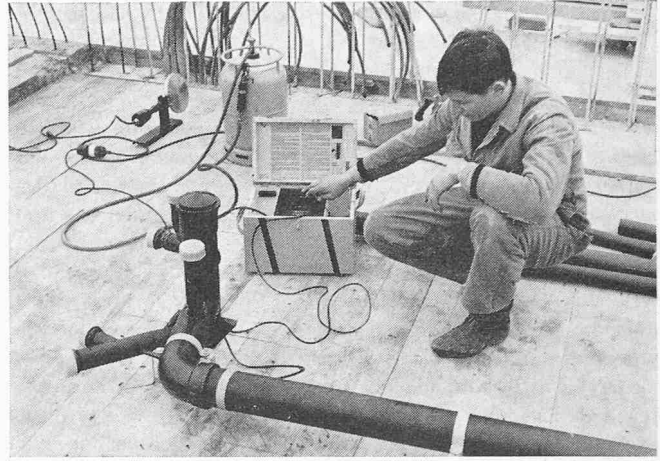


Bild 6. Grössere Verteilungen werden mit der Akatherm-Heizbandverschweissung sicher und schnell verbunden. Das elektrische Schweissgerät regelt in Abhängigkeit des Rohrdurchmessers die notwendige Wärmemenge für die Verschweissung

oft preisgünstiger als herkömmliche Installationsmethoden. Mit den wachsenden Lohnkosten wird sich das Verhältnis noch mehr zu Gunsten der fabrikmässig vorgefertigten Installation verändern.

Kunststoffe sind keinesfalls «Wunderstoffe». Sie besitzen je nach Anwendung mehr oder weniger Vorteile und Nachteile. Abwasserinstallationen stellen jedoch ein ideales Anwendungsgebiet für einige Kunststofftypen dar. Der immer grösser werdende Marktanteil auf diesem Sektor dürfte wohl der beste Beweis dafür sein.

3. Beschreibung und Anwendung der verschiedenen Fabrikate von Abwasserrohren

Eine Unterteilung des für den schweizerischen Markt sehr reichhaltigen Angebots an Fabrikaten von Abwasserleitungssystemen wäre nach der Anlieferungsart möglich: Einzelstücke und Formteile (Rohre, Bogen, Abzweiger usw.) oder vorgefertigte, «nach Mass» fabrizierte Verteilungen. Formstücke werden fast ausschliesslich über den Grosshandel an den Installateur geliefert. Auf der Baustelle werden die einzelnen Teile durch eine Vielzahl von Verbindungen (Stecken, Kleben, Schweissen) zur Abwasserinstallation zusammengebaut.

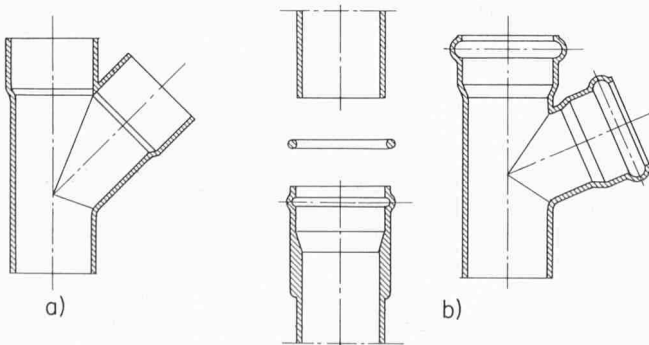


Bild 5. Abwasserinstallationen aus PVC werden vorwiegend mit Formteilen und Rohren auf der Baustelle zusammengebaut. Die Verbindung erfolgt durch Kleben oder Stecken. Bei den Steckverbindungen wird die Dichtung durch einen eingelegten Gummiring übernommen. a) Abzweig mit Klebemuffen (Dynadur), b) Rohr und Rohrformteile mit «Universal»-Muffen für Kleb- und Steckverbindung (LKA-UM)

Im Gegensatz dazu wird die Vorfertigung entsprechend den Bauplänen oder einer Massaufnahme auf dem Rohbau sorgfältig und bis ins Detail durch die Herstellerfirma geplant. Da die Rohrleitungspläne vorwiegend durch ausgebildete Fachleute gezeichnet werden, besteht Gewähr für kunststoffgerechte Rohrkonstruktionen. Die Rohrverteilungen werden rationell und unter ständiger Kontrolle in besonderen Werkstätten hergestellt und direkt dem Installateur auf die Baustelle ausgeliefert. Unter Ausnutzung des leichten Gewichtes und einfacher Rohrverbindungen können in kurzer Zeit grössere Abwasseranlagen installiert werden (Bild 4).

In dieser Beschreibung erfolgt die Unterteilung jedoch nach dem Werkstoff:

PVC-Ablaufleitungen

Die sehr zahlreichen Fabrikate von PVC-Ablaufleitungen werden fast ausschliesslich als Formstücke mit angeformter Verbindungsmuffe geliefert. Die meist ausländischen Programme wurden zum Teil an die schweizerischen Verhältnisse angepasst. Als Verbindungselemente dienen Klebmuffen, bei denen zwischen Rohr und Muffe ein lösungsmittelhaltiger Kleber eine dauerhafte Verbindung herstellt, Steckmuffen, die durch einen Gummischnurring eine dichte Verbindung herstellen, oder sogenannte Universal-muffen, die für beide Verbindungsarten die notwendigen Voraussetzungen schaffen (Bild 5).

Für Anschlussrohre, bei denen mit erhöhten Abwassertemperaturen zu rechnen ist, bieten alle PVC-Rohrhersteller Teile aus Polypropylen, chloriertem PVC oder ABS an. PVC-Abflussrohre fanden und finden heute noch vorwiegend im Wohnungsbau Verwendung.



Bild 7. Formstücke aus Hartpolyäthylen (Akatherm) mit kraftschlüssiger Steckverbindung. Der Sperrring (weiss) verhindert ein Herausziehen des eingesteckten Rohres

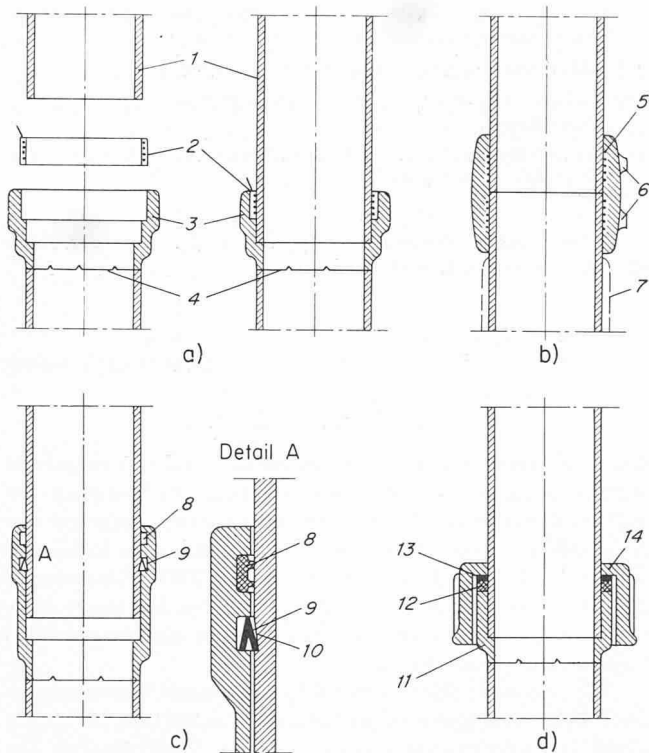


Bild 8. Rohrverbindungen bei Abwasserleitungen aus Hartpolyäthylen. a) Heizbandverschweißungen (Akatherm). 1 Rohr, 2 Heizband mit elektrischem Anschlussstecker, 3 Muffe, 4 Stumpfschweißnaht, in der Werkstätte vorgefertigt. b) Elektroschweißmuffe (Von Roll). 5 Widerstandsdraht, 6 Anschluss, 7 Wandverstärkung als Anschlag. c) Schnappmuffenverbindung (Akatherm). 8 Dichtung, 9 Schnapping, 10 Nut für Schnapping. d) Quetschverschraubung (Geberit). 11 Gewindestutzen, 12 Dichtung, 13 Gleitring, 14 Überwurfmutter

Ablaufrohrleitungen aus Hartpolyäthylen

Seit zwölf Jahren werden bei stark steigenden Umsatzzahlen Abwasserinstallationen aus Hartpolyäthylen angeboten. Heute teilen sich in der Schweiz drei Firmen in diesen Markt. Dank der guten Schweißbarkeit und der hohen Elastizität des Materials eignen sich Hartpolyäthylenrohre für die Vorfertigung. So wird auch der grösste Teil dieser Ablaufleitungen für mittlere und grössere Bauobjekte vorgefertigt. Ein dichtes Netz von Aussendienststellen und Vorfertigungswerkstätten erlaubt eine schnelle Bearbeitung der Aufträge.

Die Unterschiede der drei erwähnten Fabrikate liegen in der Verbindungsart auf der Baustelle:

- Beim ersten Programm wurde die heikle, Fachkenntnisse erfordernde Stumpfschweißung (mit Schweiß-Spiegel) auf dem Bauplatz durch eine Heizbandverschweißung ersetzt [8]. Ein zwischen Rohr und Muffe eingeschobener Polyäthylenring mit eingegossenem Widerstandsdraht verschweisst bei Stromdurchgang Rohr, Heizband und Muffe dicht und unlösbar. Ein besonderes Schweißgerät liefert die ungefährliche Schweißspannung und reguliert entsprechend dem Rohrdurchmesser die Schweisszeit. Dieses Schweißen erfordert keine besonderen Kenntnisse und kann auch von Hilfskräften einwandfrei ausgeführt werden (Bild 6). In jüngster Zeit wird von der gleichen Firma eine kraftschlüssige Steckverbindung angeboten, bei der ein eingebauter Acetatharzing in eine Rohrnut einklinkt und so ein Wiederherausziehen aus der Muffe verhindert (Bilder 7 und 8).
- Bei einem anderen Fabrikat wird die Stumpfschweißung auf dem Bauplatz empfohlen, allerdings unter Verwendung einer entsprechend ausgestatteten Schweißmaschine. Ferner stehen hier Verschraubungen zur Verfügung und seit einiger Zeit auch eine Schweißmuffenverbindung [9] (Bild 8).

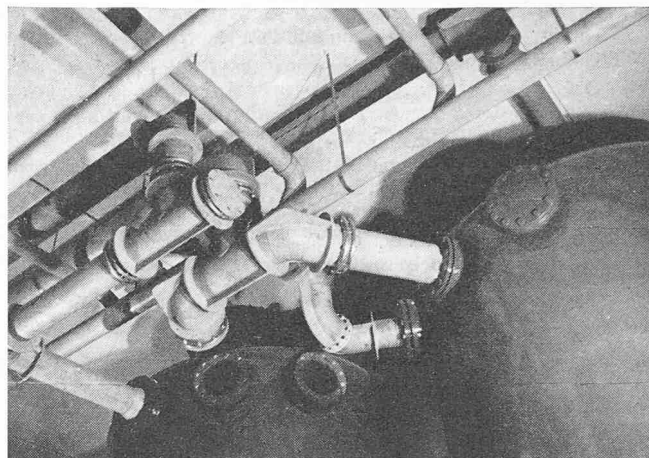


Bild 9. Installation von Polypropylenleitungen (Akatherm-PP) für drucklosen Betrieb in einem chemischen Betrieb

– Das jüngste Ablaufprogramm aus Hartpolyäthylen [10] zeigt vor allem stark verstärkte Formstücke, die notwendig sind, da bei diesem Fabrikat (im Gegensatz zu den beiden ersten) keine Dehnungsmuffen verwendet werden. Durch eine starre Montage wird erreicht, dass die Rohre selbst die Dehnungskräfte aufnehmen. Dabei verhindern die Verstärkungen bei Abzweigern und Bogen eine Beschädigung dieser stark beanspruchten Teile. Die Rohrverbindungen werden auf der Baustelle ausschliesslich durch Elektroschweißmuffen ausgeführt. Hier ist der Widerstandsdraht direkt in die Doppelmuffe eingebaut. Die Einspeisung erfolgt ebenfalls über ein vollautomatisches Schweißgerät (Bild 8).

Hartpolyäthylenabwasserleitungen finden in der Schweiz, aber auch in einigen anderen Ländern, immer grössere Anwendungsgebiete. Neben dem Wohnungsbau werden heute dank der grossen chemischen Widerstandsfähigkeit auch Abwasseranlagen von Spitälern, Laboratorien, Industriegebäuden und Zirkulationsleitungen bei Schwimmbädern mit Rohren aus Hartpolyäthylen ausgeführt.

Ablaufleitungen aus Polypropylen

Dank der höheren Wärmebeständigkeit sind Abwasserinstallationen aus Polypropylen hauptsächlich in der Industrie anzutreffen. Oft werden hier Temperaturen gegen 100°C erreicht, oder es werden (zum Beispiel zur Reinigung) Dampf oder Kondensat in die Abwasserrohre eingeleitet. Zur Zeit besteht ein vollständiges Programm [8] in Polypropylen, das vorwiegend vorgefertigt wird und, ähnlich wie das entsprechende Fabrikat aus Hartpolyäthylen, mit der Heizbandverschweißung auf der Baustelle zusammengefügt wird. Auch hier sind lösbare Flanschverbindungen möglich (Bild 9).

Die Auswahl an Fabrikaten für den doch kleinen Schweizer Markt ist gross. Aber gerade auf diesem Gebiet wurden in der Schweiz wesentliche Entwicklungsarbeiten, so besonders bei den Hartpolyäthylenablaufrohren, durchgeführt, die heute ihren Niederschlag auch im Ausland finden.

Literaturverzeichnis

- [1] H. Schellenberg: Projektieren und Berechnen sanitärer Installationen. 2. Auflage. Zürich. Schweiz. Spenglermeister- und Installateur-Verband.
- [2] Leitsätze für Abwasserinstallationen und Anhang mit den überarbeiteten Grundlagen und Tabellen für Kunststoffrohren. Zürich 1966 bzw. 1969, Schweiz. Spenglermeister- und Installateur-Verband.
- [3] Empfehlungen für den Schallschutz im Wohnungsbau. SIA-Empfehlung 181. Zürich 1970, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein.

- [4] *H. Dominghaus*: Kunststoffe I, Aufbau und Eigenschaften – Kunststoffsorten – Anwendungen. Düsseldorf 1969, VDI-Verlag GmbH.
- [5] *Dr. H. Lauterbach*: Allgemeines über Aufbau und Technologie der Kunststoffe. Blauen 1970, AG für Baudokumentation und Information.
- [6] *H. Hofer*: Berechnung und Prüfung von Kunststoffrohren. Zeitschrift «Haus der Technik», Heft 234, und «Kunststoffe Hoechst», Sonderdruck Nr. 666.
- [7] *E. Gaube, W. Müller, G. Diedrich*: Zeitstandfestigkeit von Rohren aus Hartpolyäthylen und Polypropylen unter dem Ein-

fluss von Chemikalien. «Kunststoffe» 1966, Heft 10, und «Kunststoffe Hoechst», Sonderdruck Nr. 6003.

- [8] Akatherm-Handbuch. Röhren-Keller AG, 4018 Basel.
- [9] Geberit, Handbuch für Abwasserinstallationen. Geberit & Cie, 8640 Rapperswil.
- [10] Von-Roll-Ablaufrohre und -Formstücke aus Kunststoff. Von Roll AG, GEKA-Fabrik, 4553 Subingen.

Adresse des Verfassers: *W. Künnecke*, in Firma Röhren-Keller AG, Dreispitzstrasse 8, 4018 Basel.

Wärme- und Kälteerzeugung mit Gas

Von **M. Stadelmann**, Zürich

Die mit Gas befeuerten Heizsysteme unterscheiden sich teilweise nur durch die Verwendung der Energie Gas von Heizsystemen, die mit anderen Brennstoffen befeuert werden; zum Teil handelt es sich um Systeme, die eigens für die Verwendung von Gas entwickelt worden sind. Die Gas-klimageräte unterscheiden sich durch ihre Arbeitsweise grundlegend von herkömmlichen Kompressormaschinen. Alle gas-befeuerten Heiz- und Kältesysteme haben einige Vorteile gemeinsam, die nicht in der Gerätekonstruktion, sondern in den Eigenschaften der Energie Gas begründet sind:

- Der Brennstoff muss vom Verbraucher nicht lange gelagert werden. Er wird durch das Netz direkt dem Brenner zugeführt. Daraus ergibt sich eine Ersparnis an Investitionskosten; Lagerkosten sowie Lagerverluste entfallen
- Der Brennstoff Gas braucht vom Verbraucher nicht im voraus bezahlt zu werden
- Keine Tankrevisionen, weniger Kaminreinigungen
- Einfache Verbrauchskontrolle durch den Gaszähler
- Sauberkeit, Geruchlosigkeit: Gas verbrennt rauch- und ruffrei
- Keine Luft- und Gewässerverschmutzung.

Diese Vorteile haben dazu geführt, dass die Gasheizung auch in der Schweiz in den letzten Jahren eine beachtliche Verbreitung gefunden hat. Da die Auswertung der letzten Volkszählung 1970 noch nicht vorliegt, ist es nicht möglich, einen gesamtschweizerischen Gasheizungs-Marktanteil anzugeben. Allerdings würde eine solche Zahl auch einen falschen

Eindruck vermitteln, denn Gasheizungen sind nur in gasversorgten Gebieten zu finden, im Gegensatz zu Systemen mit anderen Brennstoffen. So muss versucht werden, aufgrund von Einzelzahlen auf die Verbreitung der Gasheizung zu schliessen. In der Stadt Zürich sind heute rund 23000 Ölheizungen installiert. Die Anzahl der Gasheizungen beträgt gegen 2000. Am Netz des Gaswerks der Stadt Basel sind sogar 7000 Gasheizungen angeschlossen.

Gemäss einer Statistik der Schweizerischen Werbegemeinschaft Gasheizung sind in der Schweiz von 1967 bis 1971 rund 16000 Gasheizapparate verkauft worden. Über die Zeit vor 1967 sind keine Zahlen bekannt. Die Anzahl Gasheizungen, die heute in der Schweiz vorhanden sind, wird wahrscheinlich um einiges höher liegen. Die Zuwachsraten der Verkäufe von Gasheizapparaten bewegen sich um 30 bis 40%. Bei fast allen Gasversorgungsunternehmen der Schweiz besteht eine grosse Nachfrage nach Gas für Heizzwecke.

Überblick über die Gasheizsysteme

Gaseinzelöfen

Der Gaseinzelofen besitzt – vor allem bei der Sanierung von Altbauten und für die unabhängige Beheizung von Einzelräumen – auch heute noch seine Bedeutung. Dies gilt sowohl für Einzelöfen mit Kaminanschluss wie auch für Aussenwandöfen, die durch Stutzen die Abgase direkt nach aussen leiten und die Frischluft von aussen zuführen. Aussenwandöfen werden stets an der heizungstechnisch richtigen Stelle, nämlich unter dem Fenster, installiert.

Bild 1. Dachheizzentrale einer Liegenschaft in Frankreich, bestehend aus 16 in Kaskaden geschalteten Gas-Durchlaufheizern mit einer Leistung von je 30 000 kcal/h

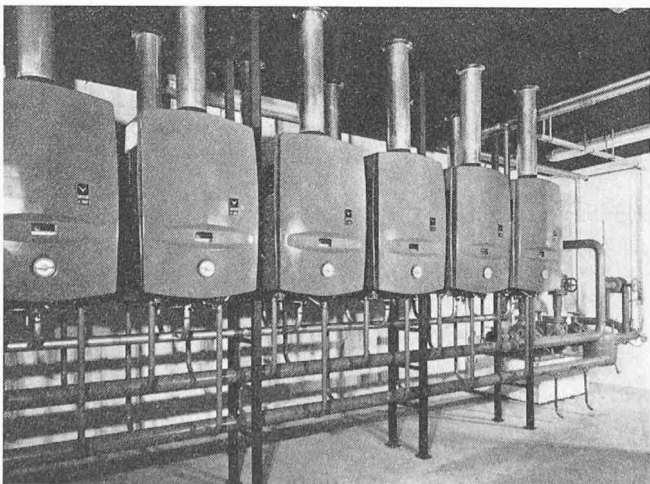


Bild 2. Die beiden Überdruckkessel in der Heizzentrale des Kunstgewerbeschulhauses Schänzlihalde, Bern, mit ihren Gasgebläseburnern. Seitlich der Brenner sind die Flammenüberwachungsorgane angeordnet, während an der zum ersten Brenner führenden Gasleitung die Gasdruckwächter und die Sicherheitsorgane für die Haupt- und Zündgasventile zu sehen sind. Gesamtleistung 1,6 Mio kcal/h

