

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 93 (1975)  
**Heft:** 46

**Artikel:** Reflektierende Sonnenschutzgläser  
**Autor:** Risch, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-72874>

### **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>**

davon ist zwischen Wall und Werdstrasse eine Zone für mässig störendes Gewerbe ausgeschieden. Hier sollen Arbeitsplätze für etwa 700 Menschen entstehen. Die restlichen 300 Arbeitsplätze, die das Planungsziel vorsieht, sind in der Wohn-Gewerbezone südlich der Werdstrasse untergebracht.

Der Übergang von der bestehenden Einfamilienhauszone an der Fahrweidstrasse und der konzentrierten Wohnzeilenbebauung ist fließend. Darauf wurde denn auch ganz besonderer Wert gelegt. So ist in dieser Übergangzone eine zweigeschossige, feinmasstäbliche Wohnzone vorgesehen. Sie ermöglicht darüber hinaus eine einfache Neuzuteilung von kleinen Grundstücken.

Schliesslich sollen entlang dem Naturschutzgebiet Dornau und der Limmat Erholungsanlagen und Sportplätze entstehen. Für die näher und weiter entfernt wohnende Bevölkerung würden dadurch Spielwäldchen, Picknickplätze, ein Restaurant und vielleicht ein kleiner Bootshafen zur Verfügung stehen.

#### Weitere Untersuchungen

Auch umfangreiche Abklärungen und Untersuchungen wurden notwendig. Doch haben sie das Konzept nicht in Frage gestellt. So haben eine Vermessung und geologische Untersuchungen nichts grundsätzlich Neues gebracht.

## Reflektierende Sonnenschutzgläser

Besonders in Städten sind bei neueren Verwaltungsgebäuden, Geschäftshäusern, Hotels usw. meist grossflächige Fenster- oder Ganzglasfassaden zu einem das Strassenbild dominierenden Merkmal geworden. In Bürobauten betragen die vergrösserten Fensterflächen heute meistens 50 bis 100 Prozent der Aussenwand. Mit solchen Glasfronten soll der repräsentative Charakter eines Gebäudes betont werden. Dies kann allerdings seine Grenzen dort finden, wo Rücksichten auf den Altstadtbestand zu nehmen sind oder wo attraktiv gemeinte Spiegeleffekte einer Glasfläche das Auge stören und die Sicherheit des Verkehrs beeinträchtigen.

In der Regel ist die äussere architektonische Gestaltung gleichzeitig (und folgerichtig) Ausdruck der *Funktion* des Gebäudes. Sie wird demnach auch unabdinglichen *Anforderungen* betrieblicher und wirtschaftlicher Art (worunter auch Reinigung und Unterhalt mitzuverstehen sind) genügen müssen. Dazu gehören die in sich gegensätzlichen Erfordernisse des guten Lichteinfallens und des Schutzes vor Sonneneinstrahlung. Das Wärmeproblem kann durch verschiedene Abschirmungsmassnahmen, darunter auch reflektierende Schutzgläser gelöst werden. Gegen Blendung, die vom Menschen subjektiv empfunden wird, kann durch lichtabweisende Mittel, wie Vorhänge und Storen, Abhilfe geschaffen werden. Dabei wird die Gesamtenergie-Durchlässigkeit von Sonnenschutzgläsern zusätzlich reduziert. Des weiteren soll ein angenehmes Arbeitsklima mit ausgeglichener Raumtemperatur ohne unverhältnismässig grossen Aufwand für die Klimatisierung und Kühllastenergien erzielt werden. Anzustreben ist auch ein problemloser Unterhalt der verglasten Fassadenfläche, deren Quadratmeterpreis zudem einen erheblichen Anteil der Gesteungskosten ausmacht.

Für die Funktion des Raumes ist das Raumklima von ausschlaggebender Bedeutung. Zur Grösse und Strahlungsdurchlässigkeit der Fensterelemente muss die Wärmekapazität

Dagegen wurde es dank einer bodenmechanischen Untersuchung möglich, die Lage und die Gestalt des Lärmschutzwalls so festzulegen, dass die Autobahn dadurch nicht unzulässig deformiert wird. Deformationen sind darum zu erwarten, weil sich in den Schichten unterhalb des Walls und der Autobahn eine zusammendrückbare Schicht aus Seebodenablagerungen von unterschiedlicher Mächtigkeit befindet, so dass unter der geplanten Dammschüttung eine Setzungsmulde entstehen muss, welche die Autobahn deformiert.

Dank dem vorgesehenen Lärmschutzwall wird der Autobahnlärm so stark abgeschirmt, dass das «Werd» als ruhigstes Gebiet der Gemeinde Geroldswil bezeichnet werden kann.

Aus topographischen und verkehrstechnischen Überlegungen wurde es notwendig, den ursprünglich vorgesehenen Anschluss bei der Autobahnüberführung der Fahrweidstrasse um etwa 150 m nach Süden zu verschieben.

Für den Entscheid, ob das «Werd» zwecks Fernwärmeversorgung an die Kehrrechtverbrennungsanlage Limmattal und verkehrsmässig an den S-Bahn-Ast nach Dietikon angeschlossen werden könne, sind noch längere Abklärungen nötig.

Jetzt geht es vor allem darum, die Überbauung, wie sie hier vorgestellt ist, rechtlich festzulegen, ohne indessen eine lebendige Gestaltung zu erschweren.

DK 691.615

eine ausgleichende Ergänzung bilden. Schwere Baustoffe weisen ein verhältnismässig grösseres Wärmeaufnahmevermögen – mit niedrigerer Erhöhung der Oberflächentemperaturen – auf als leichte Baustoffe mit entsprechend geringerer Wärmespeicherfähigkeit. Letztere wirken sich ungünstiger auf die Temperaturverhältnisse im Raum aus als spezifisch schwere Materialien. Um ein ausgewogenes Raumklima zu gewährleisten, bedarf es demnach besonderer Vorkehrungen, die den Sonnenschutz und das Raumklima verbessern.

Unter dem Titel «Fenster und Raumklima» hat in SBZ 1969, H. 35, Prof. Dr. med. *Etienne Grandjean* (ETH Zürich) systematisch an sechs identischen Versuchsräumen Untersuchungen über Sonnenschutzanordnung und raumklimatische Bedingungen publiziert. In einem ersten Teil wurden die *Wirkung verschiedener Sonnenschutzanordnungen und die Beleuchtung auf das Raumklima* untersucht. Die wichtigsten – heute noch grundsätzlich geltenden – *Ergebnisse* lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der wirksamste Schutz gegen die Wärmeeinstrahlung der Sonne wird durch aussen angebrachte Lamellenstoren, bei Neigungswinkeln von 45 bis 70°, gewährt.
2. Reflexionsgläser ohne Lamellenstoren bieten einen etwas weniger guten Schutz; sie lassen dafür höhere Beleuchtungsstärken zu.
3. Wegen ungenügendem Schutz gegen Sonnenwärme sind folgende Systeme *nicht* zu empfehlen:
  - Lamellenstoren zwischen den Fenstern,
  - Lamellenstoren im Inneren des Raumes,
  - Absorptionsgläser.
4. Stoffstoren bewirken einen guten Schutz gegen Sonnenwärme; dagegen setzen sie die Beleuchtungsstärke stark herab und können deshalb für Wohn- und Arbeitsräume nicht empfohlen werden.

Während der inzwischen verstrichenen Zeit hat sich die Entwicklung auf den Gebieten Sonnenschutz und Raumklima in Wissenschaft und Praxis fortgesetzt. Verbesserungen sind auch im Anwendungsbereich *reflektierender Sonnenschutzgläser* erzielt worden.

Nachstehend folgen Angaben über die neueren «Infrastop»-Sonnenschutzgläser auf Grund von Unterlagen, die uns der schweizerische Lieferant zugestellt hat. G. R.

## Reflektierende Sonnenschutzgläser «Infrastop»

### Typen, Formate, Eigenschaften

Die verschiedenen Infrastop-Typen ergeben mit abgestuften Licht- und Energiedurchgangswerten zahlreiche Lösungsmöglichkeiten in der modernen Fassadengestaltung. Die grösste Abmessung der einzelnen Fensterflächen beträgt  $240 \times 340$  cm. Bei einigen Typen erreicht die maximale Scheibenfläche bis zu  $10 \text{ m}^2$ . Die verfügbaren Formate lassen eine Glasfassade architektonisch-technisch vielfach aufteilen und variieren. Auch die Farbtonung der einzelnen Gläser bietet Varianten von Auresin, Gold, Silber und Bronze bis zu Grau-Neutral-Typen. Durch die Scheibentönung sind auch unterschiedliche Spiegelungseffekte der Fensterfläche bedingt.

Das getönte und metallbeschichtete (meistens goldbeschichtete) reflektierende Sonnenschutzglas zählt heute zu den wichtigsten aktiven Sonnenschutzmassnahmen gegen Einstrahlung. Weniger geeignet sind die farbigen Absorptionsgläser, welche die einstrahlende Sonnenenergie aufnehmen und speichern. Dies kommt einer starken Aufheizung der Glasscheibe gleich, wobei namentlich in der warmen Jahreszeit unerwünschte, zusätzliche Wärme nach innen abgegeben wird. Eindeutig bessere Werte erzielt man mit gold- und metallbeschichteten Infrastop-Isoliergläsern, die vor allem den Anteil der Infrarotstrahlen reflektieren. Bei dieser Glasart wird ein dünner Goldfilm an der dem Raum zugekehrten Seite der aussenliegenden Spiegelglasscheibe aufgedampft. Die innere Scheibe der *Verbundkonstruktion* kann aus Spiegel- oder Ornamentglas bestehen. Die Sonnenschutzfunktion übernimmt die äussere, bedampfte Scheibe infolge ihrer hohen Energiereflexion; auch die von ihr absorbierte Energie wird vornehmlich nach aussen zurückgestrahlt. Dadurch bleibt die innere, unbehandelte Scheibe wesentlich kühler, was zur Behaglichkeit im Rauminnern erheblich beiträgt. Infrastop-Sonnenschutzgläser erübrigen bei klimatisierten Glasgebäuden zusätzliche äussere Sonnenschutzanordnungen.

### Selektive Strahlendurchlässigkeit

Das Problem eines geeigneten Fassadenelementes wurde durch Infrastop-Sonnenschutzgläser, insbesondere durch ihre selektive Strahlungsdurchlässigkeit gelöst. Diese bewirkt, dass einerseits die Infrarotstrahlen (reine Wärmestrahlung) weitgehend reflektiert und andererseits die sichtbaren Strahlen (das Licht) möglichst grosszügig in das Rauminnere projiziert werden. Mit Hilfe von Interferenzschichten ist man in der Lage, sowohl die Licht- und Energiedurchlässigkeit, wie auch den Farbcharakter der Scheiben zu verändern. Das Infrastop-Typenprogramm ermöglicht dem Architekten und Bauherrn durch die Wahl reflektierender Sonnenschutzgläser für die Fassadenverglasung den physikalischen, optischen und ästhetischen Bedürfnissen im Rauminneren und den klimatischen Verhältnissen am Standort des Gebäudes selbst Rechnung zu tragen.

### Charakterisierung der vier verschiedenen Typenkategorien:

**Infrastop-Auresin:** Die interferenzbeschichteten Auresin-Ausführungen bestehen in drei Varianten mit der Bezeichnung 66/44, 49/34, 39/28. Diese unterscheiden sich im wesentlichen durch verschiedene Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit. Die Zahlen sind prozentuale Angaben der Lichtdurchlässigkeit und der Durchlässigkeit der Gesamtenergiestrahlung. Z.B. gilt für Auresin 39/28:

- 39% des Lichtes gelangen in den Raum,
  - nur 28% der Gesamtenergiestrahlung dringen in den Raum.
- Die beiden Ziffern vor dem Schrägstrich bedeuten also immer Lichtdurchlässigkeit und die beiden Ziffern hinter dem Schrägstrich die direkte Transmission sowie den nach innen gehenden Abstrahlungs- und Konvektionsteil an der Gesamtausstrahlung in Prozenten.

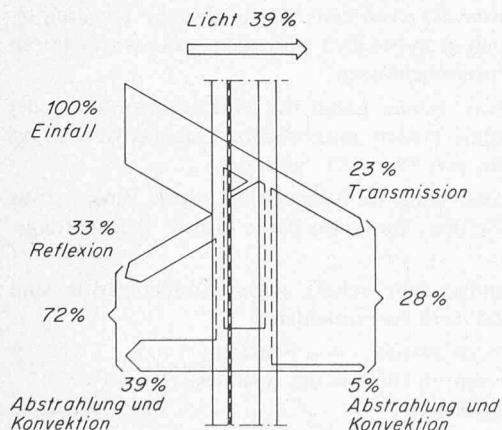
**Infrastop-Gold:** Bei den Infrastop-Goldgläsern wurde zugunsten der höheren Gesamtrückstrahlung auf eine zusätzliche Interferenzschicht verzichtet. Dennoch weisen die Gläser infolge der selektiven Strahlungsdurchlässigkeit des Goldes noch eine grosse Lichtdurchlässigkeit bei gleichzeitig sehr geringer Gesamtdurchlässigkeit auf. Die sichtbare Strahlung wird wie bei Auresin bevorzugt durchgelassen, die Infrarotstrahlung jedoch weitgehend reflektiert.

**Infrastop-Bronze und Silber:** Auch bei Bronze- und Silbergläsern erübrigen sich zusätzliche Interferenzschichten zur Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit. Im Vordergrund steht hier die Ausnutzung der selektiven Eigenschaften des Goldes zum Schutze gegen einstrahlende Sonnenenergie. Die Typen Bronze 22/15 und Silber 22/22 sind im Infrastop-Programm die Typen mit den geringsten Durchlässigkeitswerten. Sie sind infolgedessen vorwiegend dort anzuwenden, wo ein hoher Schutz gegen Sonnenenergie verlangt wird, jedoch auf Lichtdurchlässigkeit kein besonderer Wert zu legen ist.

**Infrastop-Grau:** Die Grau-Typen der Infrastop-Reihe sind zwar metallbeschichtet, jedoch wird hier nicht der selektiven Qualität, sondern dem optisch-ästhetischen Effekt besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Ausführungen Grau-Neutral 47/51 und Grau-Neutral 42/48 filtern das Sonnenspektrum nahezu horizontal, d.h. Licht- und Gesamtenergiedurchgang zeigen annähernd gleiche Werte.

### Niedrigere Wärmedurchgangszahl

Zusätzlich zu ihrer Sonnenschutzfunktion verfügen gold- und silberbedampfte Infrastop-Sonnenschutzgläser noch über einen weiteren entscheidenden Vorteil, der sich vor allem im Winter auswirkt: sie reduzieren die Wärmedurchgangszahl gegenüber einer normalen Isolierglasscheibe mit  $k = 2,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  um mehr als 40% auf einen  $k$ -Wert von  $1,5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . In der Zeit der Energieprobleme kann darin ein wesentlicher Faktor gesehen werden.



Energiebilanz von Infrastop-Auresin 39/28. 39% der Helligkeit (Licht) dringen in den Raum, aber nur 28% der Gesamtenergiemenge beeinflussen die klimatischen Bedingungen im Raum

Infrastop-Sonnenschutzgläser sind keine Massenware

Schon in der Planung sollten alle verantwortlichen Fachleute beigezogen werden. Nur so können Anforderungen und Kosten (Preis/Relationen) sinnvoll abgestimmt werden, und nur so entstehen ästhetisch und funktionell befriedigende Bauten. Unter Verwendung von Infrastop-Gläsern sind solche bereits in Wien, München, Frankfurt, Mailand, Rom, Turin, aber

auch in der Schweiz (Basel, Zürich, Chiasso, Lausanne) erstellt worden.

Unterlagen über die reflektierenden Infrastop-Sonnenschutzgläser, technische Dokumentationen, Berechnungen und Referenzen können bei der Generalvertretung in der Schweiz, Willy Waller, Oberallmendstrasse 16, 6300 Zug 2, Telephon 042/31 25 66, unverbindlich angefordert werden.

## Entwässerung siltigen Sandes und Siltes mittels Filter- und Vakuumbrunnen

Von Dr. U Schär, Zürich

DK 624.157.6

### 1. Einleitung

Im Zuge der Erstellung des Hauptsammelkanals im aargauischen Suhretal zwischen Reitnau und Attelwil war ein Hindernis in Form eines quer zur Talrichtung verlaufenden, etwa 300 m breiten, wasserführenden Sandhügels von bis 10 m Höhe über der mittleren Talsohle zu überwinden.

Dieser Leitungsabschnitt sollte gemäss Projekt mittels hydraulischen Rohrvortriebs (vgl. Bild 1) erstellt werden. Dabei ergaben sich etwas ungewöhnliche Wasserhaltungsprobleme, da das Grundwasser infolge der grossen Tiefenlage der Rohrleitung nicht mit Wellpoints abgesenkt werden konnte.

Voruntersuchungen bestätigten die Möglichkeit einer Grundwasserabsenkung mittels reiner Schwerkraftentwässerung. Sie liessen aber auch die Grenzen dieses Systems im betreffenden Untergrund erkennen. Als Ersatzmethode zur Entwässerung tonig-siltigen Materials zeigte der Versuchs-Vakuumbrunnen einen guten Wirkungsgrad.

### 2. Untergrund

Wie Bild 1 zeigt, ist der betreffende Hügel aus siltigem Sand und Silt aufgebaut. Nach den Beobachtungen während des Rohrvortriebs ist das Material geschichtet, wobei mehrheitlich Schrägschichtung stark wechselnder Raumlage vorliegt. Die Kornzusammensetzung ist, wie aus Bild 2 ersichtlich ist, im Rahmen des dargestellten Spektrums wechselnd, wobei

auf engstem Raum z.B. sauberer Sand in leicht tonigen Silt übergehen kann. Wie beim Aushub des zentralen Pressschachtes zu beobachten war, handelt es sich um stark grundbruchgefährliches Material.

### 3. Grundwasser

Der Ruhegrundwasserspiegel liegt im Bereich der Hügelkulmination etwa 5 m unter der Geländeoberfläche, jedoch 6 m über der projektierten Sohle der Rohrleitung (vgl. Bild 1). Das Grundwasser war dementsprechend auf eine Strecke von knapp 300 m innerhalb des siltigen Sandes und des Siltes um 3 bis 6 m abzusenken, bevor die Durchpressung in Angriff genommen werden konnte.

### 4. Wasserhaltung

#### Vorversuche

Bei der Abklärung einer technisch zweckmässigen sowie wirtschaftlichen Entwässerungsmethode wurde schrittweise vorgegangen. Nachdem zuvor einige Kontrollpiezometer gerammt worden waren, erfolgte im 4"-Piezometer von Sondierbohrung B 3 ein Kleinpumpversuch. Aufgrund der ermutigenden Ergebnisse dieses Versuchs bewilligte die Bauherrschaft die Ausführung zweier Versuchsbrunnen, wobei der eine als gewöhnlicher Filterbrunnen und der andere als Vakuumbrunnen ausgebildet wurde. Der Bohrdurchmesser der Brunnen betrug 700 mm, der Durchmesser der Filter-

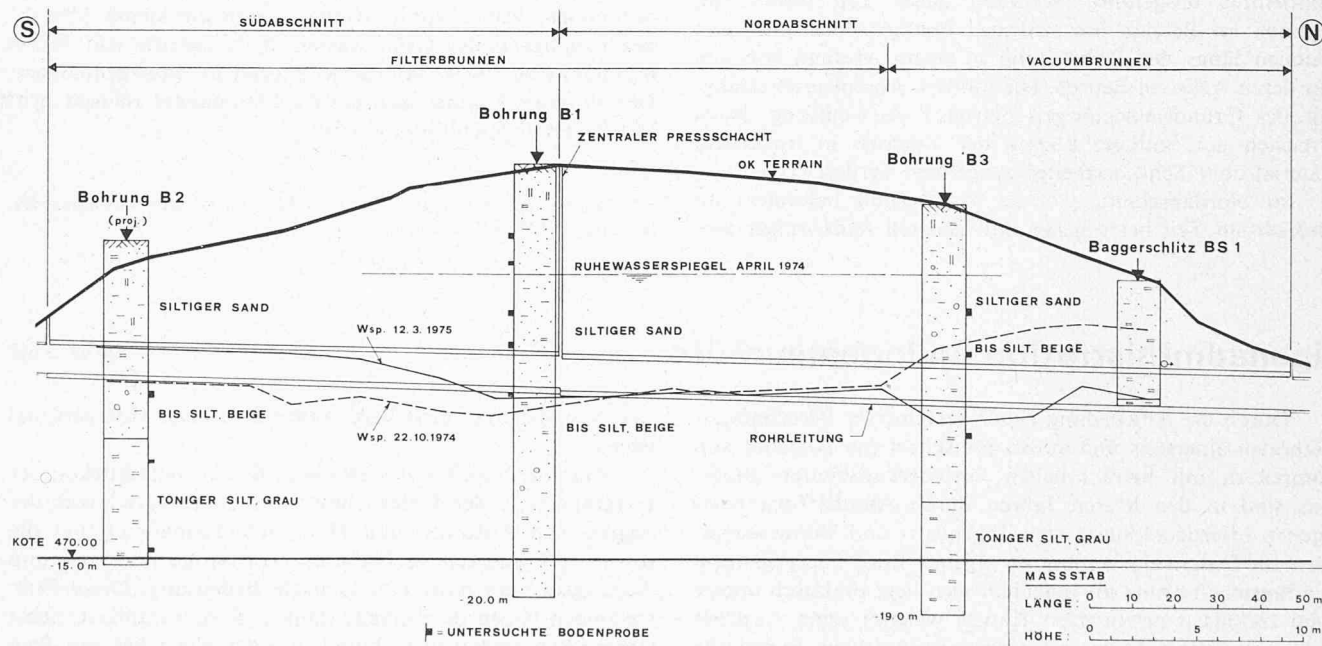


Bild 1. Längsschnitt durch den Hauptsammelkanal