

Artikel 17

Fenster

- ¹ Die Fläche aller Fassadenfenster und Dachlichter muss bei Verwendung von normal durchsichtigem Glas ein Verhältnis zur Bodenfläche von mindestens 1 zu 8 haben.
- ² Mindestens die Hälfte der nach Absatz 1 vorgeschriebenen Fensterfläche muss in Form von durchsichtig verglasten Fassadenfenstern ausgeführt werden. Von den Arbeitsplätzen aus ist der Blick ins Freie durch Fassadenfenster zu gewährleisten, soweit es Betriebseinrichtungen und Produktionstechnik gestatten.
- ³ Die Behörde kann eine geringere Fensterfläche bewilligen, insbesondere wenn Gründe der Sicherheit oder der Produktionstechnik es erfordern; mit der Bewilligung können besondere Auflagen zum Schutz der Arbeitnehmer verbunden werden.
- ⁴ Die Höhe der Fensterbrüstung ist der Arbeitsweise anzupassen; sie soll nicht mehr als 1,2 m betragen.
- ⁵ Blendung und belästigende Wärmeeinstrahlung sind zu verhüten.
- ⁶ Bei natürlicher Lüftung sollen in Fassadenfenstern und Dachlichtern in der Regel auf 100 m² Bodenfläche mindestens 3 m² zur Lüftung geöffnet werden können.

Absatz 1

Arbeitsräume müssen grundsätzlich Tageslicht durch Fenster und Dachlichter erhalten (Art. 15 ArGV 3). Absatz 1 von Artikel 17 ArGV 4 verlangt dazu ein Verhältnis von Fensterfläche zu Bodenfläche von mindestens 1 : 8. Dieses Verhältnis ist für die Güte der natürlichen Beleuchtung im Innern von Gebäuden nicht allein entscheidend, weil dabei die von der Witterung abhängige Beleuchtungsstärke im Freien und bei Fassadenfenstern auch der Einfluss der Umgebung (Verbauungswinkel) nicht berücksichtigt werden. Die Bestimmung gibt aber eine klare Richtlinie für die Projektierung und hilft, alle Betriebe gleich zu behandeln.

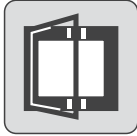
Die Beleuchtungsstärke der natürlichen Beleuchtung nimmt von den Fassadenfenstern nach der Raumtiefe hin sehr rasch ab. Durch Fenster, die nahe an die Decke reichen, kann diesem Nachteil bis zu einem gewissen Grade entgegengewirkt werden.

Die Fensterfläche von $\frac{1}{8}$ (12,5 %) der Bodenfläche schliesst die Flächen von Fassadenfenstern, Sheds, Dach- und Oberlichtern ein. Die Bedin-

gung muss in jedem einzelnen Arbeitsraum erfüllt sein. Je grösser der Raum oder die Halle ist, desto schwieriger wird es aus geometrischen Gründen, die von der Verordnung verlangte Fensterfläche in der Fassade zu erreichen, wenn das Einbauen von Sheds oder Dachlichtern nicht möglich ist wie z.B. bei mehrgeschossigen Bauten.

Unter der Annahme, dass auf $\frac{3}{4}$ der Fassadenlänge Fenster eingebaut werden können, müssten diese bei einer Halle von beispielsweise 50 x 100 m mindestens 2.8 m hoch sein, um die geforderte Fläche von $\frac{1}{8}$ der Bodenfläche zu erreichen. Bei einer Halle von 100 x 100 m steigt diese Minimalhöhe bereits auf 4.2 m an und beträgt für eine Halle von 200 x 300 m 10.0 m, ein in den meisten Fällen unrealistischer Wert.

Die Verordnung sieht für diese Fälle keine generelle Ausnahme vor. Es ist aber möglich für solche grossflächigen Räume die anrechenbare Fensterfläche nur auf den Raumbereich zu beziehen, in dem sich ständige Arbeitsplätze befinden. In diesen Fällen dürfen Arbeitsplätze nicht im ganzen Raum, sondern nur im Fensterbereich eingerichtet werden.



Müssen auch in den innen liegenden Raumbereichen ständige Arbeitsplätze eingerichtet werden, kann ein derartiges Projekt nur mit einer Ausnahmegewilligung gemäss Art. 27 ArGV 4 - und den allenfalls nötigen Auflagen für kompensatorische Massnahmen - bewilligt werden. Um solche Einschränkungen auch für spätere Nutzungsänderungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, wenn immer möglich eine für den ganzen Raum ausreichende Fensterfläche einzuplanen. Bei Sheds und Dachlichtern gilt als anrechenbare Fensterfläche die Fläche der lichtdurchlässigen Öffnung in der Dachkonstruktion. Beispiele sind in der Abbildung 417-1 aufgeführt. Das Verhältnis von 1:8 gilt für eine Verglasung mit normal lichtdurchlässigem Fensterglas (Lichtdurchlässigkeit mindestens 75 %). Werden zur Verminderung der Blendung, der Wärmeeinstrahlung oder -abstrahlung Gläser mit geringerer Lichtdurchlässigkeit benützt (wie Wärmeabsorb

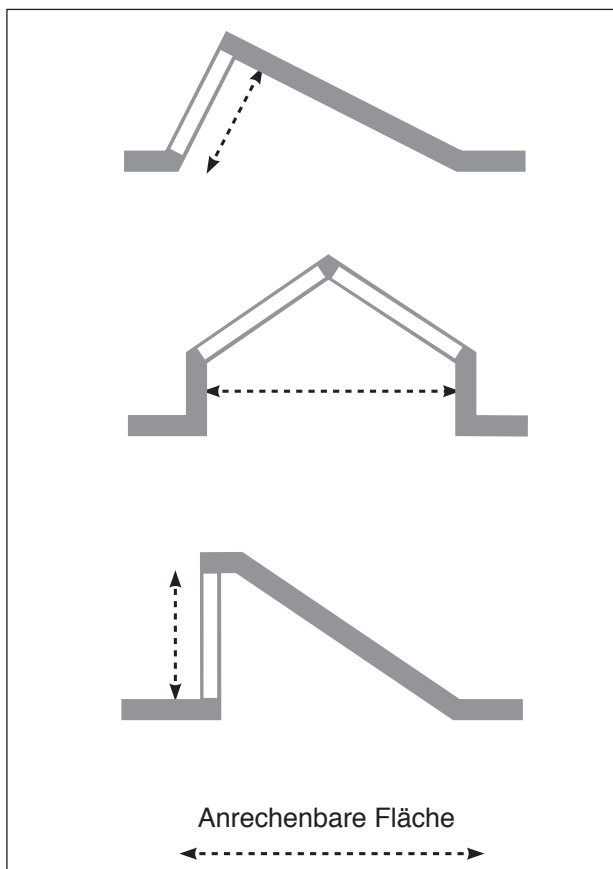


Abbildung 417-1:
Anrechenbare Fensterfläche bei Sheds und Dachlichtern

tionsgläser, Gläser mit isolierenden Zwischenlagen, Sonnenschutzgläser, Glasbausteine), so soll die Fensterfläche entsprechend der geringeren Lichtdurchlässigkeit vergrössert werden. Besonders Sonnenschutzgläser weisen eine stark verminderte Lichtdurchlässigkeit auf (6 - 50 %). Siehe dazu auch Tabelle 417-1. Auf eine Vergrösserung kann verzichtet werden, wenn durch Verwendung von Spezialgläsern das einfallende Tageslicht nachweisbar so gestreut oder gelenkt wird, dass in der Raumtiefe die örtliche Gleichmässigkeit der natürlichen Beleuchtung verbessert wird.

Absatz 2

Die Hälfte der vorgeschriebenen Fensterfläche, also $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$ der Bodenfläche, muss in Form von durchsichtig verglasten Fassadenfenstern (Klar-sichtfenster) für den Blick ins Freie vorhanden sein. Bezüglich der Sicherstellung der Blickverbindung ins Freie siehe Erläuterungen zu Artikel 24 Absatz 5 ArGV 3.

Auch bei der Planung der Befensterung gilt es grosszügig vorzugehen, um bei späteren Änderungen (Anbauten, Umbauten, Nutzungsänderungen) nicht mit unerwünschten Beschränkungen konfrontiert zu werden.

Absatz 3

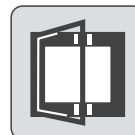
In bestimmten Fällen kann die in Artikel 17 Absätze 1 und 2 verlangte Fensterfläche nicht erreicht werden. Ausnahmen sind insbesondere möglich aus Gründen der Sicherheit oder der Produktionstechnik. Gewährt die Behörde Ausnahmen (vgl. auch Kommentar zu Art. 27 Abs. 1 und 2 ArGV 4), können damit besondere Auflagen zum Schutz der Arbeitnehmer verbunden werden.

Produktions- und sicherheitstechnische Gründe, die einen Verzicht auf Fenster rechtfertigen, sind in den Erläuterungen zu Artikel 15 Absatz 3 ArGV 3 aufgeführt.

Eine Reduktion der Fensterfläche auf einen Wert von weniger als $\frac{1}{8}$ kann zudem bewilligt werden,

Wegleitung zur Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz

2. Kapitel: Bau und Einrichtung von Betrieben mit Plangenehmigungspflicht
4. Abschnitt: Licht, Raumluft
Art. 17 Fenster



Art. 17

wenn

- unter klimatischen Bedingungen mit geringen Toleranzen (Temperaturabweichung max. ± 1 °C, Feuchtigkeitsabweichung max. ± 2 %),
- bei tiefen Temperaturen (Kühlräume) oder
- in Steril- und Reinräumen höchster Anforderungen gearbeitet werden muss.

Bei der Erteilung solcher Ausnahmen ist jedoch der Fortschritt in der Bautechnik zu berücksichtigen. Heute stehen sowohl bezüglich Wärmeisolation wie auch bezüglich Dichtigkeit viel bessere Fenster zur Verfügung als noch vor 10 - 20 Jahren.

Bei der Gewährung von reduzierten Fensterflächen muss die klarsichtige Fläche für den Blick ins Freie mindestens 4 % der Bodenfläche betragen.

In Einzelfällen kann auch aus Gründen des Umgebungsschutzes eine Verringerung der Fensterfläche gerechtfertigt sein. In Frage kommen dabei vor allem Einwirkungen von Lärm, unter Umständen auch die Gefahr des Übergreifens von Bränden oder der Wirkung von Explosionen.

Keinesfalls aber genügt für die Bewilligung derartiger Ausnahmen die wirtschaftliche Überlegung, dass ein fensterarmer Bau billiger zu stehen kommt.

Die Entwicklung der Industrie in den letzten Jahren und der Zwang zur Rationalisierung mit Hilfe von grösseren und komplizierteren maschinellen Anlagen, die unter Umständen unmittelbar miteinander verbunden sind, führten zum Wunsch nach möglichst grossen und zusammenhängenden Arbeitsflächen, die eine optimale Gestaltung des Arbeitsablaufes gestatten. Das trifft nicht nur auf Erdgeschossbauten zu, in denen eine natürliche Beleuchtung durch Dachlichter möglich ist, sondern in bestimmten Fällen auch auf mehrgeschossige Bauten. Auch die Notwendigkeit, die zur Verfügung stehenden Grundstücke besser auszunützen, führt in die gleiche Richtung.

Weitere Fälle, bei denen das Einhalten der von der Verordnung geforderten Fensterfläche nicht möglich ist, treten bei Anbauten an bestehende Gebäude oder bei nachträglichen Raumunterteilungen auf, die wegen geänderter Arbeitsabläufe oder aus Gründen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes (z.B. Lärmschutz) nötig sind. Bei nachträglichen Raumunterteilungen kann die Situation durch grosszügige Glasflächen zwischen den unterteilten Räumen entschärft werden. Bei Anbauten an oder Verlängerung von bestehenden Gebäuden sind manchmal ebenfalls Ausnahme-

	Anzahl Gläser	Glasaufbau		τ -Wert [%]	$\Delta\tau$ -Wert zum Basiswert [%]
Basiswert	1 x Floatglas	unbeschichtet	1 x 4 mm	90	
	2 x Floatglas	unbeschichtet	2 x 4 mm	82	8
	3 x Floatglas	unbeschichtet	3 x 4 mm	75	15
Basiswert	2 x Floatglas	unbeschichtet	2 x 4 mm	82	
	2 x Floatglas	Wärmeschutz: 1 Scheibe beschichtet	2 x 4 mm	73 - 77	5 - 9
Basiswert	3 x Floatglas	unbeschichtet	3 x 4 mm	75	
	3 x Floatglas	Wärmeschutz: 2 Scheiben beschichtet	3 x 4 mm	59 - 66	9 - 16
Basiswert	2 x Floatglas	unbeschichtet	2 x 4 mm	82	
Sonnenschutzgläser	2 x Floatglas	Sonnenschutz: 1 Scheibe beschichtet	2 x 4 mm	6 - 50	32 - 76

Tabelle 417-1: Lichtdurchlässigkeit verschiedener Fenstergläser (τ -Wert = Lichttransmissionsgrad in Prozent)



bewilligungen nötig. Solche sind denkbar, wenn mindestens im neuen Fassadenteil die maximal mögliche Fensterfläche eingebaut wird. Architektonische Gründe wie das Angleichen an die bestehende Fassade sind keine ausreichenden Gründe für Ausnahmen. Zudem sind womöglich grosszügige Sichtverbindungen zwischen bestehendem und neuem Teil zu schaffen. Grosse Zurückhaltung in der Bewilligung von Ausnahmen ist geboten, wenn trotz dieser Massnahmen eine Gesamtfensterfläche von weniger als 1/10 resultiert oder die Fensterfläche mit Sicht ins Freie auf weniger als 1/16 der Bodenfläche sinkt. Wie bei grossflächigen Räumen (vgl. die Ausführungen zu Absatz 1) kann auch bei Anbauten oder Verlängerungen von Räumen die Fensterfläche nur auf die fensternahen Bereiche bezogen werden – allerdings auch mit der gleichen Einschränkung, dass ständig besetzte Arbeitsplätze nur in diesem fensternahen Bereich eingerichtet werden dürfen.

Wenn in solchen Gebäuden das vorgeschriebene Verhältnis von Fensterfläche zu Bodenfläche nicht erreicht werden kann, sind Ausnahmen unter der Voraussetzung denkbar, dass durch entsprechende technische Massnahmen einwandfreie Arbeitsverhältnisse geschaffen werden. Industrielle Betriebe sollen auch die Möglichkeit haben, Räume zu benutzen, die ursprünglich nicht für solche Zwecke erstellt wurden. Solche Räume weisen oftmals eine zu geringe Fensterfläche auf, können aber im übrigen Gewähr für einwandfreie Arbeitsbedingungen bieten. Für die Bewilligung fensterarmer (mind. 4 % Fassadenfenster) und damit auch grossflächiger Räume kann, wenn Gründe der Sicherheit und der Produktionstechnik vorliegen, Absatz 3 herangezogen werden. In andern Fällen müssen Ausnahmen für Abweichungen von der geforderten Fensterfläche aufgrund von Artikel 27 ArGV 4 bewilligt werden (vgl. auch Kommentar zu Art. 15 Abs. 3 ArGV 3).

Als besondere Auflagen zum Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei verminderter Fensterfläche gelten:

- Optimale künstliche Beleuchtung, Notbeleuchtung,

- Raumgestaltung, Farbgebung, Bepflanzung,
- Forderungen zur Gewährleistung einwandfreier klimatischer Verhältnisse,
- Massnahmen gegen Lärm und Erschütterungen,
- Forderung eines natürlich belichteten und belüfteten Aufenthaltsraumes,
- Organisatorische Massnahmen (Rotation der Arbeitsplätze, Mitwirkung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, zusätzliche Pausen usw.).

Absatz 4

Die Brüstungshöhe der Fenster in Arbeitsräumen mit ständigen Arbeitsplätzen, d.h. die Höhe ab Fussboden bis zum Beginn der klaren Verglasung darf maximal 1.20 m betragen. Bei überwiegend stehender Arbeitsweise können ausnahmsweise auch maximal 1.50 m Brüstungshöhe zugelassen werden, wenn entsprechende Anlagen und Einrichtungen (Schubladenstöcke, feste Transporteinrichtungen, Werkbänke, Maschinen) den unteren Teil der Fenster verdecken.

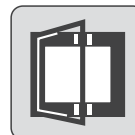
Der Absturz von Personen oder Material aus den Fenstern ist durch eine minimale Brüstungshöhe zu verhindern). Nicht durchbruchssichere Fenster oder Verglasungen, welche bis zum Fussboden führen, sind gegen Durchstürzen zu sichern (Artikel 12 ArGV 4; bfu-Fachbroschüre 2.003 «Geländer und Brüstungen»). Bei Fensterfassaden oder bis zum Boden reichenden Fenstern ist das Durchbrechen und Abstürzen von Personen mit der richtigen Glaswahl zu verhindern:

- Glasart bei Fassaden und Fenstern mit zusätzlicher Absturzsicherung: mindestens ESG (Einscheibensicherheitsglas)
- Glasart bei Fassaden und Fenstern ohne zusätzliche Absturzsicherung: VSG (Verbund-Sicherheitsglas) (vgl. auch Art. 15 VUV)

Die Reinigung von Fenstern, Gebäudeverglasungen, Oberlichtern, Glaskuppeln usw. darf weder für die ausführenden Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer noch für anwesende Personen zu Gefährdungen führen. Dies bedeutet, dass bei sol-

Wegleitung zur Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz

2. Kapitel: Bau und Einrichtung von Betrieben mit Plangenehmigungspflicht
4. Abschnitt: Licht, Raumluft
Art. 17 Fenster



Art. 17

chen Bauten von Anfang an entsprechende Einrichtungen und Vorkehrungen zu treffen sind (vgl. auch SUVA-Merkblatt 44033).

Dachlichter müssen den auftretenden Belastungen und Beanspruchungen standhalten. Nicht durchbruchssichere Konstruktionen sind gegen das Durchstürzen von Personen zu sichern (EKAS-Wegleitung durch die Arbeitssicherheit).

Absatz 5

Vergleiche dazu auch die Ausführungen zu Artikel 20 ArGV 3.

Das Tageslicht hat nicht nur Vorteile, sondern bekanntlich auch Nachteile. Entsprechend dem Bewölkungsgrad wechselt die Beleuchtungsstärke stark. Durch direkt einfallendes Sonnenlicht und durch Reflexion auf Fassaden von Gebäuden, verschneiten Flächen oder Gewässern, die sich im Blickfeld befinden, sowie bei Verwendung gewisser Verglasungen, können störende Blendungen auftreten.

Bei direkter Besonnung der Fenster muss mit einer unerwünschten Wärmeeinstrahlung gerechnet werden. Während Blendung zu allen Jahreszeiten auftreten kann, ist zu starke Wärmeeinstrahlung vor allem im Sommer an Fassadenfenstern auf der West-, Süd- und Ostseite sowie an Dachlichtern zu erwarten. Eine übermässige Wärmeeinstrahlung kann in erster Linie durch geeignete Anordnung der Fenster und Dachlichter mit Bezug auf die Himmelsrichtung vermieden werden (vgl. Artikel 20 ArGV 3). Durch Verwendung der bereits erwähnten besonderen Verglasungen kann die Wärmeeinstrahlung unter Umständen wirksam vermindert werden. Materialien, welche die Wärmestrahlung vorwiegend absorbieren und nicht reflektieren, können aber derart aufgeheizt werden, dass sie zu Strahlungsflächen werden und Wärme in das Innere der Gebäude abgeben. Auch muss je nach der Art der Gläser mit einer geringeren Lichtdurchlässigkeit und einer Änderung der Lichtfarbe gerechnet werden.

Bewegliche Storen oder Sonnenblenden haben den Vorteil, dass sie den Licht- und Wärmeeinfall nur dann verändern, wenn dafür ein Bedürfnis besteht. Als Schutz gegen Wärmeeinstrahlung sind sie aber nur dann wirksam, wenn sie an der Aussenseite angebracht sind. Storen, die bei Doppelverglasung zwischen den Fensterscheiben angeordnet sind, haben nur eine beschränkte Wirkung, da der Raum zwischen den Fensterscheiben aufgeheizt und die Fensterflächen selbst zu Strahlungsflächen werden. Besondere Verhältnisse, welche die Anordnung von Storen auf der Innenseite der Fenster rechtfertigen, liegen in Gegenden mit starkem Windanfall vor (z.B. in Föhntälern). Auch in klimatisierten Räumen können die Storen aus arbeitsgesetzlicher Sicht auf der Innenseite angebracht werden, sofern die Klimaanlage ausreichend bemessen ist. Möglicherweise verstösst aber eine derartige Anordnung gegen Energiesparvorschriften.

Absatz 6

Die Zusammensetzung der Luft in Räumen, in denen sich Arbeitnehmer aufhalten, darf sich nicht nachteilig auf die Gesundheit auswirken. Sie soll weitgehend der freien, nicht verunreinigten Atmosphäre entsprechen.

Mit den Lüftungseinrichtungen (Oberlichter, Fassadenfenster) soll eine gute Durchspülung des Raumes mit frischer Luft möglich sein. Besitzt ein Raum keine Dachlichter, ist der Abstand zwischen Fenster und Decke für die Entlüftung der Deckenzone möglichst klein zu halten. Für die Dauerlüftung eignen sich in Fassadenfenstern hochliegende Kippflügel. Zugluft ist zu vermeiden. Alle Lüftungseinrichtungen müssen vom Boden aus leicht bedient werden können. Wird ein Raum künstlich belüftet, gilt die Forderung von 3 m² Lüftungsfläche auf 100 m² Bodenfläche nicht. Für den Notfall (Rauchabzug, Ausfall der Lüftung) sind aber trotzdem Lüftungsflügel (mind. 1 % der Bodenfläche) für die natürliche Lüftung anzustreben (vergleiche auch Artikel 18 ArGV 4 und Artikel 16, 17, 18, 19 und 20 ArGV 3).