

8. Techniker Tag VGQ, Niederbipp, 18.3.2010

Sommerlicher Wärmeschutz in MINERGIE®-Wohnbauten

Heinrich Huber, MINERGIE Agentur Bau



MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch



Inhalt:

Holzbauten sind komfortabel.

Resultate aus dem Projekt „Sommerlicher Wärmeschutz bei Wohngebäuden in Holzbauweise“

Sieben Massnahmen

Die wichtigsten Punkte für Wohnbauten

Der Sommerfall im MINERGIE®-Nachweis

Anforderungen und Hinweise

Das MINERGIE®-Modul Sonnenschutz

Einfach bestellen – hoher Nutzen



MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch



Der Inhalt des Referats deckt sich weitgehend mit der Broschüre „Sommerlicher Wärmeschutz für Wohnbauten“



Bezug auf Homepage MINERGIE®: www.minergie.ch > Publikationen & Kiosk > Publikationen > Edition MMINERGIE®



MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch



Holzbauten sind komfortabel

Quelle:

Sommerlicher Wärmeschutz bei Wohngebäuden in Holzbauweise

Messungen in acht Einfamilienhäusern

Schlussbericht. Im Auftrag des Bundesamts für Energie, Forschungsprogramm Energie in Gebäuden, ausgearbeitet durch Lemonconsult GmbH und Hochschule Luzern, Technik & Architektur. Bern 2009.



MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch



Die untersuchten Objekte:

- 8 Einfamilienhäuser in Holzbauweise, Energiebezugsfläche 200 bis 280 m²
- Messungen in jeweils zwei Räumen vom Juli bis Oktober 2008
- Glasanteil (bezogen auf Fassade) der untersuchten Räume: 7% bis 38%
- Überall aussenliegende Rafflamellenstoren
- Bei ca. der Hälfte der Räume zusätzlich äussere Elemente wie Vordach, Balkon oder Seitenblenden



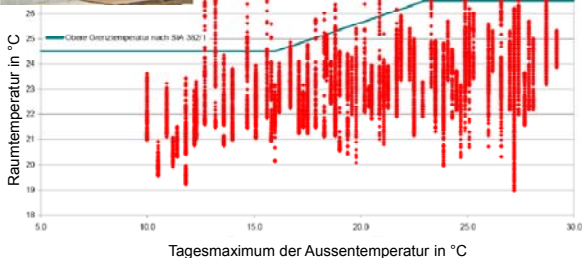
MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch



Beispiel LU-168

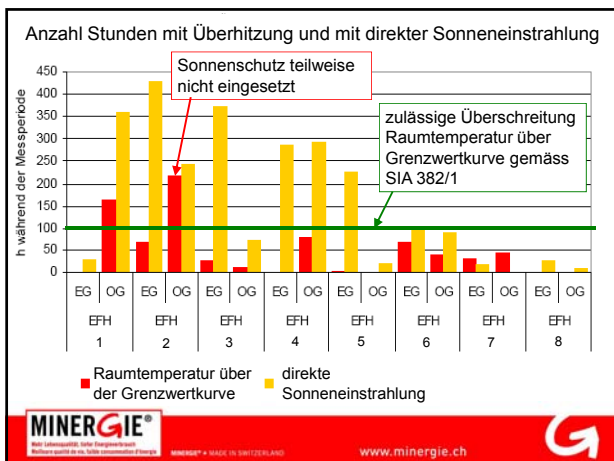
total 65 h über der Grenzwertkurve (zulässig sind 100 h)



MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

www.minergie.ch





Folgerungen aus dem Projekt

- Die Überhitzung fällt in allen acht Messobjekten gering aus.
- Die meisten Bewohner bedienen den Sonnenschutz konsequent.
- Ohne Sonnenschutz überhitzen die Räume jedoch rasch.
- Fixe Verschattung an Südfassaden sind wirksam.
- Die Nachtlüftung ist wirksam, wird aber nicht konsequent genutzt.
- Der Einfluss der internen Lasten ist gering.
- Aufgrund der Messergebnisse wurden der vereinfachte MINERGIE- Nachweis (Variante 1) für Holzbauten flexibilisiert.

MINERGIE®
www.minergie.ch

Sieben Massnahmen

- Äusserer, beweglicher Sonnenschutz.
- Konsequente Bedienung des Sonnenschutzes (automatischer Antrieb empfohlen).
- Maximalen Verglasungsanteil einhalten.
- Genügend Speichermasse (auch im Holzbau).
- Nachtauskühlung über Fenster anstreben.
- Erdreich-Wärmetauscher als Teil einer Komfortlüftung*
- Sommer-Bypass im Lüftungsaggregat*

* Wenn eine Nachtauskühlung über eine Fensterlüftung nicht erwünscht oder nicht möglich und zudem keine Kühlung über eine Bodenheizung oder Tabs vorhanden ist.

MINERGIE®
www.minergie.ch

1. Äusserer, beweglicher Sonnenschutz

Böenspitze 75 km/h, 2 m über Dach gem. SIA 382/1

g-Wert max. 10% der Solarstrahlung darf in den Raum gelangen

Windfestigkeit am Produkt 60 km/h Windwiderstandsklasse 4 gem. SIA 342

s. auch. VSR „Merkblatt über den Einfluss der Windgeschwindigkeiten auf Sonnen- und Wetterschutz-Systeme“ (www.vsr.ch)

MINERGIE
Max. Sonneneinstrahlung 1000 W/m²
 Reduktion gemäß der EN 10967 (Sonnenschutz-Planung)
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

2. Konsequente Bedienung des Sonnenschutzes

Nur ein betätigter Sonnenschutz ist wirksam!

Auch für Wohnbauten werden motorisch betriebene Storen oder Rollläden mit Sonnenschutzwächter empfohlen.

Handkurbeln schwächen die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle.

AG-001 P. Sätz Architektur

MINERGIE
Max. Sonneneinstrahlung 1000 W/m²
 Reduktion gemäß der EN 10967 (Sonnenschutz-Planung)
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

3. Maximaler Verglasungsanteil

Allgemein gilt die SIA 382/1.

Ein Glasanteil (bezogen auf die Fassade) von max. 40% ist im Wohnbau immer unkritisch.

Grössere Glasanteile sind möglich. Massgebend sind:

- Wärmeeintrag (g-Wert)
- Thermisch wirksame Speichermasse
- Steuerung
- Feste Beschattung

MINERGIE
Max. Sonneneinstrahlung 1000 W/m²
 Reduktion gemäß der EN 10967 (Sonnenschutz-Planung)
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

4. Genügend Speichermasse

Thermisch wirksame Speichermasse gem. SIA 382/1:
min. 30 Wh/m².K berechnet mit SIA-Tool Wärmespeichfähigkeit

Wärmedurchgangswiderstand* des Bodenbelags
max. 0,1 K.m²/W

Erfüllt bei Betondecken, die
min. 80% frei sind.

Bei Wohnhäusern in Holzbauweise:
min. 6 cm Zementunterlagsboden
oder min. 5 cm Anhydrit-Estrich

*gleicher Wert wie bei Fussbodenheizungen

MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch

5. Nachtauskühlung über Fensterlüftung

Richtwerte für die erforderliche wirksame Querschnittsfläche

Einseitige Lüftung

min. 2 bis 3%
der Bodenfläche

Kippfenster sind
bei einseitiger
Lüftung oft
ungenügend.

Querlüftung

min. 1 bis 2%
der Bodenfläche

MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch

Bei verbundenen Stockwerken wird das obere Stockwerk deutlich weniger abgekühlt.

MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch

Option: Freie Kühlung über Fussbodenheizung oder TABS

- Kühlen mit geringstem Energieverbrauch.
- Mehrinvestitionen im neuen EFH ca. Fr. 3'000.-
- Im MINERGIE-Nachweis ist die Pumpenenergie einzurechnen (ca. 0,5 kWh/m²)

Quelle: Afjei Th. et al. „Heizen und Kühlen mit erdgekoppelten Wärmepumpen“, Bundesamt für Energie, Bern, 2007

MINERGIE®
Minergie AG, 8000 Zürich
 Telefon +41 43 25 10 10
 www.minergie.ch
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

6.7. Komfortlüftung

Wenn eine Nachtauskühlung mit Fensterlüftung oder eine Kühlung mit Fussbodenheizung möglich ist, hat die Komfortlüftung einen geringen Einfluss auf den Sommerfall.

Andernfalls:

- automatischer Sommerbypass (resp. Rotorregelung)
- Erdreich-Wärmeübertrager
- ev. 30% erhöhter Luftvolumenstrom (Schall beachten)
- Wärmeeintrag in der Wohnung minimieren (Küchenabluft nicht mit Umlufthaube; Tumbler, Waschmaschine und Gefrierschrank nicht in der Wohnung)

MINERGIE®
Minergie AG, 8000 Zürich
 Telefon +41 43 25 10 10
 www.minergie.ch
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

Sommerlicher Wärmeschutz im MINERGIE®-Nachweis

Variante 1: Vereinfachter Nachweis mit Standardfällen
 Es wird deklariert, ob in den Räumen einer Zone bestimmte Kriterien eingehalten sind.

Variante 2: Externer Nachweis gem. SIA 382/1
 Kriterien Sonnenschutz, Wärmespeicherfähigkeit und interne Wärmelasten/Fensterlüftung.

Variante 3: Berechnung mit SIA-Tool Klimatisierung
 Nachweis der sommerlichen Raumlufttemperaturen oder Berechnung des Energiebedarfs für Kühlung

MINERGIE®
Minergie AG, 8000 Zürich
 Telefon +41 43 25 10 10
 www.minergie.ch
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND

Vereinfachter Nachweis

Für alle Fälle wird vorausgesetzt, dass gleichzeitig die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

aussen liegender beweglicher Sonnenschutz mit Rollläden oder Rafflamellenstoren (g-Wert max. 0,1)

Oblichter oder Dachfenster max. 0,5 m²

Nachauskühlung mit Fensterlüftung ist möglich

internen Wärmelasten nicht höher als Standardwerte gemäss Merkblatt SIA 2024

www.minergie.ch

Vereinfachter Nachweis

Betondecke, min. 80% frei.
Räume mit nur 1 Fassade und Glasanteil <70%.

Zwischendecke aus Holz.
Zementunterlagsboden min. 6 cm*
Glasanteil < 40%

Betondecke, min. 80% frei
Eckzimmer mit Glasanteil <50% pro Fassade.

Räume nur mit Süd-Fassade.
Verglaste Flächen durch Balkon mit min. 1 m Tiefe verschattet.
Betondecke oder Zementunterlagsboden, min. 6 cm*.

* resp. 5 cm Anhydrit

www.minergie.ch

Maximal zulässiger Glasanteil bei Wohnhäusern in Holzbauweise, ohne feste Beschattung (Broschüre Sommerlicher Wärmeschutz für Wohnbauten)

	Hand- bedienung	Autom. Steuerung	MINERGIE-Modul Sonnenschutz
Nur eine Fassade mit Fenster	60 %	70 %	80 %
Eckzimmer mit Fenster an beiden Fassaden	40 %	60 %	70 %

Rahmenbedingungen:

- vollständig geschlossene Rollläden oder Rafflamellenstoren
- Windwiderstandsklasse Sonnenschutz: 4 (entspricht 60 km/h)
- Nachtauskühlung mit Fensterlüftung oder Kühlung über Fussbodenheizung
- Raumtiefe: min. 4 m, bei Eckräumen zudem min. 4 m Raumbreite
- Min. 6 cm Zementunterlagsboden oder min. 5 cm Anhydrit

www.minergie.ch

Maximal zulässiger Glasanteil bei Wohnhäusern in Holzbauweise, mit fester Beschattung von min. 1 m Tiefe

	Hand- bedienung	Autom. Steuerung	MINERGIE-Modul Sonnenschutz
der Raum hat nur ein fest beschattetes Südfenster	80 %	100 %	100 %
bei Eckzimmern: max. Glasanteil des fest beschatteten Südfensters	70 %	80 %	100 %
bei Eckzimmern: max. Glasanteil des Fensters Richtung Ost resp. West	40 %	60 %	70 %

Gleiche Rahmenbedingungen wie bei Fenstern ohne feste Beschattung

MINERGIE
Minergie ist ein Zeichen für Energieeffizienz. Mehrere sind es für die Qualität des Lebens.
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

Die Sonnenbahn

- Auch Nordfenster erhalten im Sommer direkte Strahlung.
- Ost- und Westfenster sind im Hochsommer kritischer als Süd.
- Feste Beschattungen nach Ost und West nützen wenig.

MINERGIE
Minergie ist ein Zeichen für Energieeffizienz. Mehrere sind es für die Qualität des Lebens.
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

Erläuterungen und Hinweise: siehe Anwendungshilfe (www.minergie.ch -> wichtige Dokumente)

z.B.: Wie wird ein nicht rechteckiger Raum mit Fenstern auf 3 Seiten beurteilt?

50% der Nord-Verglasung

Ersatzraum mit gleicher Fläche wie der reale Raum

MINERGIE
Minergie ist ein Zeichen für Energieeffizienz. Mehrere sind es für die Qualität des Lebens.
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

MINERGIE®-Modul Sonnenschutz

Modul Home

Für Wohngebäude und Gebäude mit geringen Anforderungen an die Tageslichtnutzung und den Blendschutz

Modul Business

Für Nicht-Wohngebäude mit hohen Anforderungen an die Tageslichtnutzung und den Blendschutz



Zertifizierungsstelle:
VSR Verband Schweizerischer Anbieter von Sonnen- und Wetterschutz-Systemen, Zürich




Bild: Schenker


www.minergie.ch



MINERGIE-Modul Sonnenschutz

Der Sonnenschutz

- ist automatisiert und
- liegt ausserhalb der thermischen Gebäudehülle




g-Wert $\leq 0,1$






Wohnen: einfache Steuerung mit Strahlungssensor

Büro, Schulen, etc: gute Tageslichtnutzung, keine Blendung



Windfestigkeit > 60 km/h




www.minergie.ch


Die Kennwerte beziehen sich auf die Arbeitstellung (im geschlossenen Zustand sind die g-Werte deutlich tiefer).



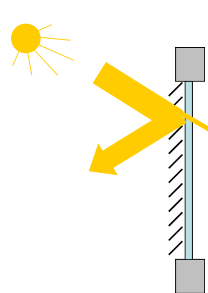
geschlossen



Arbeitsstellung (ca. 45°)


www.minergie.ch


Begriffe nach SN EN 13363-1



Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot}
 Beurteilungsgrösse für den thermischen Komfort resp. Kühlenergiebedarf.
 Je kleiner desto besser.

Tageslichteintrag $T_{v,tot}$
 Beurteilungsgrösse für die Tageslichtnutzung.
 Je grösser desto besser.

Lichttransmission des Behangs $T_{v,B,n-n}$
 Beschreibt die direkte Lichttransmission.
 Mass für Blendwirkung und Lichtkomfort.
 Je kleiner desto besser.

MINERGIE®
Minergie ist ein eingetragenes Zeichen der Minergie Schweiz AG, 3000 Bern, Schweiz
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

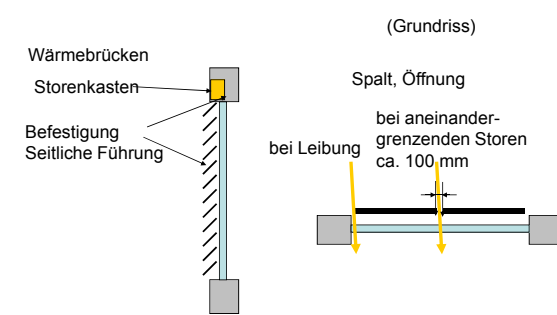
Beispiele für nicht perforierte Lamellenstoren in Arbeitsstellung (45°), mit 3-fach Verglasung ($g_{glas} = 0,5$)

Typ	Farbe	Wärme g_{tot}	Tageslicht $T_{v,tot}$	Blendung $T_{v,B,n-n}$
Lamelle, VSR 010	weiss	0,08	0,09	0,00
Lamelle, VSR 071	braun	0,06	0,01	0,00
Lamelle, VSR 140	aluminium	0,07	0,06	0,00

- Der Wärmeschutz ist bei allen Lamellenstoren und Rollläden gut.
- Die Tageslichtnutzung hängt stark von der Farbe ab.
- Textile Behänge können bei Tageslichtnutzung und Wärmeschutz gute Werte erreichen. Die Anforderung an die Windfestigkeit wird aber oft nicht erfüllt.

MINERGIE®
Minergie ist ein eingetragenes Zeichen der Minergie Schweiz AG, 3000 Bern, Schweiz
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

Randefflüsse



(Grundriss)

Wärmebrücken
 Storenkasten
 Befestigung
 Seitliche Führung

Spalt, Öffnung
 bei aneinander-grenzenden Storen ca. 100 mm
 bei Leibung


MINERGIE®
Minergie ist ein eingetragenes Zeichen der Minergie Schweiz AG, 3000 Bern, Schweiz
 MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
 www.minergie.ch

MINERGIE-Modul Sonnenschutz: Systemanforderungen

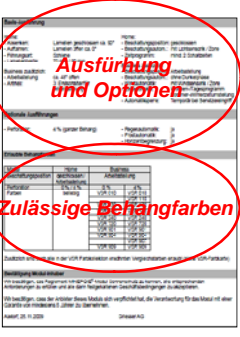
Energieeffizienz	
Energieeintrag	Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{tot} \leq 0,10$
Standbyleistung	Die Standbyleistung des Systems pro Kanal $< 2,0 \text{ W}$
Komfort	
Tageslichtnutzung	nur Modul Business: Gesamtlichttransmission $T_{v,tot} \geq 0,05$
Blendschutz	Öffnungsfaktor Sonnenschutz-Produkt: $C_{o,B} \leq 0,05$
Dunkelphase	Anfahren der Beschattungsstellung ohne Dunkelphase
Qualität	
Verantwortung	Der Systemanbieter muss die Verantwortung für das Gesamtsystem übernehmen.
Garantie	Der Systemanbieter gibt für das Gesamtsystem mind. 5 Jahre Garantie.


MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch



Jedes Modul hat ein standardisiertes Datenblatt:



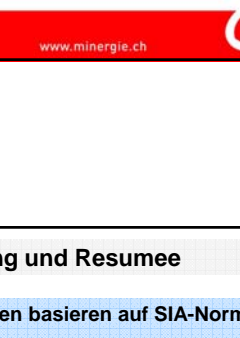
Beschreibung





Ausführung und Optionen



Einsatzgrenzen



Zulässige Behangfarben


MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch


Zusammenfassung und Resumee

- Die MINERGIE®-Anforderungen basieren auf SIA-Normen.
- Für Wohnbauten ist in der Regel ein vereinfachter Nachweis möglich (Variante 1 mit Standardfällen).
- Bei Wohngebäuden sollte keine Simulation erforderlich sein (kritische Gebäude werden auch mit einer Simulation nicht besser).
- Das MINERGIE®-Modul Sonnenschutz bietet Gewähr für einen qualitativ hochwertigen und wirksamen Sonnenschutz.


MINERGIE® • MADE IN SWITZERLAND
www.minergie.ch

