



**Kanton Zürich
Baudirektion
Hochbauamt**

Richtlinie

Sommerlicher Wärmeschutz bei Neubauten und Umbauten

20. Januar 2020

© **2020 Baudirektion Kanton Zürich, Hochbauamt**

Felix Schmid, German Lauber, Andre Wagner, Luzia Lüssi, Daniel Heule
20. Januar 2020
Version 5.0

Die vorliegende Überarbeitung der Richtlinie wurde durch die Geschäftsleitung HBA am 22. Januar 2020 in Kraft gesetzt.
Sie ist im Leitsystem unter Prozess 210 und 330 zu finden

Richtlinie

Sommerlicher Wärmeschutz bei Neubauten und Umbauten

Sicherstellung der Qualität in Projektleitung, Planung und Ausführung

1. Grundsätze	4
2. Zielsetzung / Gültigkeitsbereich	5
3. Vorgaben und Anforderungen	5
4. Zuständigkeiten und Dokumentation	6
4.1. Wettbewerb und Planerwahlverfahren	6
4.2. Vorprojekt	6
4.3. Bauprojekt	7
4.4. Ausführungsprojekt/Realisierung	8
4.5. Bewirtschaftung	9
5. Dokumentation	10
6. Anhang	11
6.1. Sonderfall: Anlagen mit kleinem elektrischem Leistungsbedarf	11
6.2. Hilfreiche Dokumente	11

1. Grundsätze

Bedeutung Die Sicherstellung eines guten Raumklimas im Sommer bzw. die Vermeidung von Überhitzung erfordert das geschickte Zusammenspiel verschiedener Beteiligten. Es beeinflussen sich Architektur, Gebäudetechnik und Nutzung gegenseitig in hohem Mass.

Die Sicherstellung eines angenehmen Raumklimas auch im Sommer hat für das Hochbauamt eine sehr hohe Wichtigkeit. Die Vorgaben aus den geltenden Normen zur thermischen Behaglichkeit sind einzuhalten bzw. zu übertreffen.

Prioritäten In erster Priorität sind als Massnahmen vorzusehen:

- bauliche Massnahmen, insbesondere ein effizienter Sonnenschutz und genügend aktivierbare thermische Masse
- eine funktionierende effiziente Nachtauskühlung (möglichst über Fenster)
- Reduktion der internen Wärmelasten z.B. durch energieeffiziente Beleuchtung und Geräte.

Im Normalfall kann mit diesen Massnahmen ein angenehmes sommerliches Raumklima auch ohne Kältemaschine erreicht werden.

Auslegung der Kühlung Ist aufgrund spezieller Randbedingungen oder Anforderungen dennoch eine Kühlung erwünscht oder notwendig, so ist diese energieeffizient zu planen. Die Auslegung der Kühlung zielt auf die Einhaltung der minimalen Anforderungen an die thermische Behaglichkeit und nicht auf eine umfassende Klimatisierung.

Die Norm-Anforderungen an den baulichen Sonnenschutz (g-Werte, Speichermasse) sind auch dann einzuhalten, wenn eine Kühlung realisiert wird.

Verantwortlichkeit Der Gesamtleiter (i.d.R. der Architekt) ist verantwortlich für die Koordination der Arbeiten und die Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit.

Die Projektleitung HBA fordert phasen- und stufengerecht die notwendigen Nachweise ein und überprüft diese auf ihre Plausibilität.

2. Zielsetzung / Gültigkeitsbereich

Ziel und Inhalt Diese Richtlinie bezweckt die Sicherstellung der Qualität der Konzepte zum sommerlichen Wärmeschutz in Projektleitung, Planung und Ausführung. Zusätzlich werden Massnahmen aufgeführt zur Verbesserung der thermischen Behaglichkeit in der Bewirtschaftung.

Sie richtet sich an die Projektleitenden und Fachprojektleitenden und ist primär zum internen Gebrauch bestimmt. Sie regelt, welche Nachweise im Projektverlauf erstellt werden müssen.

Gültigkeitsbereich Die Richtlinie gilt für alle HBA Neubauten und für massgebliche Umbauten an der Gebäudehülle sowie für Umnutzungen der Gebäude. Massgebliche Umbauten sind z.B. Ersatz der Fenster, Fassadenerneuerungen (Wärmedämmung, neuer Putz, neue Bekleidung), Dacherneuerung. Für kleinere Projekte ist sie sinngemäss anzuwenden. Sie ist Teil des Leitsystems (Prozess 210 und 330).

3. Vorgaben und Anforderungen

Auftrag Das HBA plant Gebäude so, dass die Nutzer auch in den Sommermonaten von einem angemessenen Raumklima profitieren können. Die Beurteilung des Raumklimas richtet sich nach Minergie, den aktuellen Normen und dem Stand der Technik.

Minergie Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz Anhand des Minergie Nachweistool Sommerlicher Wärmeschutz werden die baulichen Grundanforderungen und die Anforderungen an den sommerlichen Komfort berechnet.

Notwendigkeit einer Kühlung abklären Wenn der sommerliche Komfort gemäss Minergie Nachweistool nicht eingehalten wird, ist abzuklären, mit welchen baulichen und technischen Massnahmen dieser gewährleistet werden kann.

Zusammenstellung von Dokumenten Weitere hilfreiche Dokumente, wie z.B. BFE, KBOB, SIA-Normen, MINERGIE, Seco, etc. sind im Anhang Kapitel 6.2 zusammengefasst.

Bei Widersprüchen zwischen Minergie und den SIA Normen gehen die Vorgaben von Minergie vor.

4. Zuständigkeiten und Dokumentation

4.1. Wettbewerb und Planerwahlverfahren

Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz bestimmen In Projektwettbewerben und Planerwahlverfahren werden die Anforderungen im Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz durch die PL Gebäudetechnik definiert und im Verfahren geprüft und beurteilt. Geprüft wird insbesondere die Eignung der baulichen Massnahmen. Zur fachlichen Unterstützung kann die Fachstelle Nachhaltigkeit beigezogen werden.

4.2. Vorprojekt

Prüfung gemäss Minergie Nachweistool Zu Beginn des Vorprojektes ist der sommerliche Wärmeschutz mittels dem Minergie Nachweistool zu prüfen, dabei werden die Anforderungen an die baulichen Massnahmen und an den sommerlichen Komfort bestimmt. Ziel ist auf eine Kühlung zu verzichten.

Die Angaben und Berechnungen, insbesondere zu den optimalen g-Werten und Fenstergrössen, bilden die Grundlage für die Detailplanung des Vorprojektes. Bei Fenstern, die zwar mechanisch offenbar sind, aber keine ausreichende Lüftung/Kühlung bewirken können (z.B. betriebliche Verhinderungsgründe, Kastenfenster, zu geringer Querschnitt) ist für den Nachweis von nicht offenbaren Fenstern auszugehen.

Projektpflichtenheft Dokumentation Wird ein Projektpflichtenheft geführt, so sind die Vorgaben in das Projektpflichtenheft zu integrieren. Grundsätzlich gilt, dass die Gebäude hinsichtlich der thermischen Behaglichkeit optimiert werden. Es ist eine adäquate Lösung für den sommerlichen Wärmeschutz umzusetzen, damit der Minergie-Standard erreicht wird. Diese Vorgaben sind durch projektspezifische Ergänzungen zu erweitern. Wird kein Projektpflichtenheft geführt, so sind die Angaben durch die Projektbeteiligten Planer als aktuelle Basis für die Planung zu bestätigen. Ändern sich massgebende Parameter, z.B. die Glasfläche, so ist der sommerliche Wärmeschutz erneut zu prüfen. Die Vorgaben sind gegebenenfalls anzupassen.

Ist trotz Optimierung der baulichen Massnahmen (z.B. kleinere Glasflächen, besserer g-Wert, angepasster Grundriss) eine Kühlung nötig, so ist die Kühlung in das Gebäudetechnik-Konzept (bzw. das GT-Pflichtenheft) zu integrieren.

Abschluss Vorprojekt Mit Abschluss des Vorprojektes ist der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes auf den Projektstand zu aktualisieren.

Antrag an PA Umweltmanagementsystem Entsprechend den Vorgaben des Umweltmanagementsystems ist spätestens zu diesem Zeitpunkt ein provisorischer Minergie-Nachweis zur Ermittlung der Energie-Kennzahl zu führen. Diese Dokumente sind in Form des «Statusbericht Nachhaltigkeit Vorprojekt» der Fachstelle Nachhaltigkeit des HBA abzugeben. Die Angaben sind Teil des Antrages an den PA zur Genehmigung des Vorprojektes und sind Grundlage für die Entwicklung des Bauprojektes.

4.3. Bauprojekt

- Notwendigkeit Kühlung abklären** In der Bauprojektphase ist mit dem Minergie Nachweistool das weiter entwickelte Projekt definitiv zu verifizieren, ob der sommerliche Wärmeschutz gewährleistet und eine Kühlung mittels Kältemaschine notwendig ist oder nicht.
- Ist der sommerlicher Wärmeschutz knapp eingehalten oder nicht erfüllt, sind weitere Optimierungen erforderlich. Allenfalls sind thermische Raumsimulationen durchzuführen.
- Thermische Raumsimulation** Die Prüfung erfolgt mittels thermischen Raumsimulationen der kritischen Räume gemäss SIA 382/1, Ziffer 4.5.4. Es sind die reell zu erwartenden Werte für die relevanten Parameter zu verwenden (insbesondere Nutzungszeiten, interne Lasten, Lüftungsregelung, Geometrie). Die Planer liefern die Angaben und bestätigen diese **vor** der Berechnung.
- Als Berechnungsgrundlage sind die Klimadaten nach SIA 2028 des «warmen» Referenzjahres (DRY warm) zu verwenden. Eine Berechnung mit den Standardnutzungen gemäss SIA Merkblatt 2024 erfolgt zu Vergleichszwecken
- Nutzungsgrenzen abschätzen** Neben der Berechnung mit der reellen Nutzung ist zu prüfen, ob bei veränderten Nutzungen eine Kühlung nötig wäre. (z.B. grössere Belegung als geplant, längere Nutzungszeiten, höhere interne Wärmelasten).
- Einbindung Nutzer** Die Nutzer werden über die Resultate der Berechnungen informiert. Dabei bestätigen sie schriftlich ihre Zustimmung zur reellen Nutzung und den abgeschätzten Nutzungsgrenzen als Grundlage für das Ausführungsprojekt.
- Fachplanung Kühlung** Ist eine Kühlung notwendig, so übernimmt die PL GT die fachliche Projektbegleitung bei der weiteren Projektentwicklung. Die PL GT stellt sicher, dass auch die betrieblichen Vorgaben angemessen sind.
- In einer Machbarkeitsstudie ist dabei zu klären, welche effizienten Kühlsysteme möglich sind. Besonders effiziente Kühlsysteme sind z.B. Erdwärmesonden, Grundwasser, See- oder Flusswasser, usw.
- Sind Anlagen mit kleinem elektrischem Leistungsbedarf möglich, sind diese in die Machbarkeitsstudie aufzunehmen und zu favorisieren. Siehe auch Anhang 6.1
- Die Auslegung der Kühlleistung erfolgt auf die Einhaltung der Normvorgaben SIA 382/1 auf maximal 100 Stunden Überhitzung (bzw. 400 Stunden für bestehende Bauten und bei Wohnbauten). Eine Auslegung auf tiefere Temperaturwerte (nahezu Null Stunden Überschreitung) ist möglich, wenn der zusätzliche finanzielle und energetische Aufwand gering ist.
- Ausnahmen für Spezialräume wie z.B. Museen oder Labors bleiben vorbehalten.

Antrag an PA Umweltmanagement-system Gemäss den Vorgaben des Umweltmanagementsystems ist der Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz zusammen mit dem provisorischen Minergie-Zertifikat spätestens für das fertige Bauprojekt vor der Genehmigung durch den PA der Fachstelle Nachhaltigkeit abzugeben.

Diese Angaben sind Teil der Dokumentation mit KV bzw. des Antrages an den PA zur Genehmigung des Bauprojektes und des KV. Sie sind Basis für das Ausführungsprojekt.

4.4. Ausführungsprojekt/Realisierung

Ausführung In der Ausführung muss sicher gestellt werden, dass nach Änderungen im Ausführungsprojekt, die einen negativen Einfluss auf das sommerliche Raumklima haben könnten, eine erneute Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes vorgenommen wird.

Inbetriebnahme Im ersten Sommer nach der Inbetriebnahme werden die Raumlufttemperaturen gemessen, das Kältessystem einreguliert und es erfolgt eine Instruktion an die Nutzer. Werden die Vorgaben nicht erreicht bzw. zu hohe Raumlufttemperaturen festgestellt, erfolgt eine Messung auch im zweiten Sommer nach der Inbetriebnahme. Über die Messungen wird ein Bericht erstellt und dem Nutzer abgegeben.

4.5. Bewirtschaftung

Massnahmen Durch ein geschicktes Betreiber- sowie Nutzerverhalten können im Betrieb Massnahmen getroffen werden, um einem unkomfortablen Wärmegewinn in einem Gebäude entgegenzuwirken.

Nutzer Die Nutzer sind über die möglichen Massnahmen und deren korrekte Ausführung aktiv zu informieren und zu instruieren.

- Handhabung Sonnenschutz: Wird die durch die Sonnenstrahlung erzeugte Wärme durch einen aussen- und/oder innenliegenden Sonnenschutz verhindert? Wird der Sonnenschutz zeitlich richtig genutzt?
- Vermeidung von zusätzlichen Wärmelasten: Sind zusätzliche Wärmelasten (Server und Apparaturen wie z.B. kleine Kühlschränke etc.) minimiert oder ausgeschaltet worden?
- Massvoller Einsatz der Beleuchtung: Wurde der Wärmeertrag durch die Leuchtmittel minimiert?
- Nacht- oder Morgenaus Kühlung: Wird durch nächtliches/morgendliches Lüften versucht die Temperatur zu senken? Achtung: Fenster/Türen nicht einfach über Nacht offenlassen (Einbruchgefahr/Gewitter).
- Anpassung der Belegung: Entspricht die Belegung im Raum der angedachten Nutzung (Anzahl Arbeitsplätze, technische Geräte, etc.)?
- Anpassung der Kleidung und Arbeitszeiten, sofern erlaubt und möglich
- Allenfalls Anschaffung von einfachen, energieeffizienten Luft-Ventilatoren. Es dürfen keine Klimageräte (Split-Geräte oder dergleichen) selbst installiert werden (Problem des Abwärmeabtransportes, elektrische Installation).

Notwendigkeit Kühlung abklären Sofern die als zu warm empfundenen Raumtemperaturen durch die oben genannten Massnahmen nicht reduziert werden können, kann die Notwendigkeit einer Kühlung durch eine Kältemaschine geprüft werden. Als Basis kann das Minergie Nachweistool Sommerlicher Wärmeschutz verwendet werden.

5. Dokumentation

Projektphasen					Dokumentation
V	P	A	R	B	Legende: V orprojekt, P rojekt, A usschreibung, R ealisierung, B etrieb (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
✓					Wettbewerb: Prüfung und Beurteilung der Vorgaben durch Fachprojektleiter GT
✓					Nachweis mittels dem Minergie Nachweistool Sommerlicher Wärmeschutz
	✓				Berechnung bzw. thermische Raumsimulationen der kritischen Räume gemäss SIA 382/1:2014
	✓				Planungsgrundlagen für energieeffizientes, funktionales und kostengünstiges Kühlsystem. Die Auslegung der Kühlleistung erfolgt auf die Einhaltung der Normvorgaben SIA 382/1.
	✓				Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz (zusammen mit prov. Minergie-Zertifikat)
	✓				Nutzungsvereinbarung zur aktuellen Nutzung und den abgeschätzten Nutzungsgrenzen als Grundlage für das Ausführungsprojekt
		✓	✓		Bei grundlegenden Veränderungen, Anpassung des Nachweises Sommerlicher Wärmeschutz
				✓	Dokumentation der Raumlufttemperaturen bis mind. 2 Jahre nach Inbetriebnahme des Gebäudes durch den Betreiber

6. Anhang

6.1. Sonderfall: Anlagen mit kleinem elektrischem Leistungsbedarf

SIA 382/1:2014
Ziff. 5.5.1 Im Klima des schweizerischen Mittellandes kann häufig mit kleinem Energieeinsatz zur Kühlung eine massgebliche Verbesserung der thermischen Behaglichkeit im Sommer erreicht werden.

Wenn entsprechende Anlagen die Anforderungen gemäss SIA 382/1 Ziff. 5.5.2 bzw. 5.5.3 erfüllen, ist eine Kühlung zulässig, auch wenn sie nur als erwünscht oder als nicht notwendig gilt.

Ziff. 5.5.2 Anlagen mit einem elektrischen Leistungsbedarf für die Medienförderung (Luft, Wasser und andere Flüssigkeiten) und die Medienaufbereitung inkl. Kühlung und allfälliger Befeuchtung und Wasseraufbereitung von total maximal 7 W/m^2 gelten als Anlagen mit kleinem Leistungsbedarf. Die Bezugsfläche ist die gekühlte Nettogeschossfläche.

Ziff. 5.5.3 Bestehende Anlagen und sanierte Anlagen gelten bis zu einem elektrischen Leistungsbedarf von total 12 W/m^2 statt 7 W/m^2 als Anlagen mit kleinem Leistungsbedarf.

Die Gleichzeitigkeit der Anlagenbenutzung muss über den ganzen Tag berücksichtigt werden. Wirkungsgrade, Leistungszahlen usw. sind bei den Auslegungsbedingungen einzusetzen. Eventuelle Verbesserungen in der Teillast werden nicht berücksichtigt. Sehr kleine Elektrizitätsverbraucher wie Klappenantriebe und Regelungen können in der Regel in der Betrachtung vernachlässigt werden.

6.2. Hilfreiche Dokumente

KBOB Merkblatt «2008/2: Bauen, wenn das Klima wärmer wird»: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html> >Publikationen / Empfehlungen / Musterverträge >Nachhaltiges Bauen

EnDK Vollzugshilfen Vollzugshilfen der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK): <https://www.endk.ch/de/fachleute-1/vollzugshilfen/muken-2014> > EN-102 «Wärmeschutz von Gebäuden»

BFE Empfehlung für Bauherren und Fachleute, Merkblatt «Sommerliche Überhitzung vermeiden»: <http://www.bfe.admin.ch/index.html?lang=de> >News und Medien >Publikationen >Datenbank allgemeine Publikationen

Werkzeug zur Auswahl von energieeffizientem Kühlsystem bei Gebäudesanierungen
«Hocheffiziente Kühlsysteme für Gebäudesanierung»: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home.html> >News und Medien >Publikationen >Suche: «Hocheffiziente Kühlsysteme für Gebäudesanierung»

- Gebäudehülle Schweiz Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen: <https://gebäudehülle.swiss/> > Infothek > Merkblatt «Sommerlicher Wärmeschutz»
- Minergie Nachweis für den Sommerlichen Wärmeschutz: <https://www.minergie.ch/> > Zertifizieren > Minergie > Arbeitsdokumente > Nachweise > Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz
- Thermischer Komfort im Sommer: <https://www.minergie.ch/> > Zertifizieren > Minergie > Arbeitsdokumente > Grundlagen > Anwendungshilfe zu den Minergie-Gebäudestandards
- Sommerlicher Wärmeschutz Klimakomfort: <https://www.minergie.ch/> > Publikationen > Fachpublikationen
- Seco Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Arbeitsbedingungen, Grundlagen Arbeit und Gesundheit: <https://www.seco.admin.ch/seco/de/home.html> > Publikationen & Dienstleistungen > Arbeit > Arbeitsbedingungen > Merkblätter und Checklisten > Flyer: «Arbeit bei _Hitzeperioden in Gebäuden... Vorsicht!»
- SIA-Normen SIA 382/2:2011 Klimatisierte Gebäude - Leistungs- und Energiebedarf
- SIA Merkblatt 2028:2010 Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik
- SIA Merkblatt 2024:2015 Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik