

# MINERGIE und Gesundheit



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Bundesamt für Gesundheit BAG



**Die MINERGIE- und MINERGIE-ECO-Standards ermöglichen nicht nur energieeffizientes Bauen. Durch den Einbezug bauökologischer Aspekte ist der MINERGIE-ECO-Standard auch ein weiterer Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bauweise. Zudem werden einige gesundheitliche Aspekte berücksichtigt, die auf eine bessere Raumluftqualität abzielen. Um gesundes Bauen weiter voranzutreiben, sind allerdings weitere Anstrengungen bei der Entwicklung von Grundlagen und Instrumenten nötig.**

In der Schweiz hat sich MINERGIE als Standard für energieeffizientes Bauen auf dem Markt durchgesetzt. Diese Gebäude zeichnen sich dadurch aus, dass sie weniger Energie zum Heizen benötigen als herkömmliche Bauten. Der neu auf dem Markt angebotene MINERGIE-ECO-Standard baut auf dem MINERGIE-Standard auf und trägt zusätzlich zur Energieeffizienz auch Aspekten der Ökologie und Gesundheit vermehrt Rechnung. Doch was ist damit gemeint? Sind MINERGIE-ECO-Gebäude «schadstofffrei»? Lebt es sich darin gesünder? Wie unterscheiden sich MINERGIE-ECO-, MINERGIE-Gebäude oder herkömmliche Bauten aus gesundheitlicher Sicht? Und was bedeutet dies für Bewohner und zukünftige Hausbesitzer? Zur Klärung werden die gesundheitlichen Aspekte von MINERGIE im Folgenden genauer betrachtet.

## Gesundheitliche Auswirkungen von Gebäuden

Gebäude können sich auf Gesundheit und Wohlbefinden auswirken. Jeder Bauherr ist dabei mit zwei grundsätzlichen Auswirkungen seines Gebäudes konfrontiert:

### Die direkte, unmittelbare Auswirkung auf die Bewohner

Massnahmen beim Bau eines Gebäudes, die auf eine Verbesserung der Innenraumbedingungen abzielen, wirken sich direkt auf die Bewohner aus. Dazu gehört insbesondere die Sicherstellung eines behaglichen Raumklimas mit angenehmen Raumtemperaturen und ohne Feuchtigkeits- oder Zugluftproblemen, aber auch eine verminderte Schadstoffbelastung der Raumluft. Zudem ist neben einer optimalen Versorgung mit Tageslicht auch der Schutz vor Aussenlärm und der Schallschutz innerhalb des Gebäudes von Bedeutung.

Mit solchen Massnahmen will man gebäudebedingte Störungen des Wohlbefindens vermindern und möglichen Schaden abwenden. Insgesamt geht es darum, die baulichen Voraussetzungen für gesundes Wohnen und Arbeiten zu schaffen – im Wissen, dass Gesundheit und Wohlbefinden nicht nur vom Gebäude, sondern auch vom Verhalten der Bewohner und von gebäudeunabhängigen Faktoren abhängen.

### Die indirekte, mittelbare Auswirkung über die Umwelt

Massnahmen beim Bauen können aber auch die Umweltbelastung und damit zusammenhängende Gesundheitsrisiken vermindern. So belastet die Nutzung von Energie die Umwelt, insbesondere der Verbrauch fossiler Brennstoffe verunreinigt die Aussenluft mit Schadstoffen wie Stickoxiden, Schwefeldioxid, Feinstaub und dem Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Bei der Gewinnung, Herstellung und Entsorgung von Materialien und Produkten können zudem problematische Stoffe in die Umwelt gelangen, die sich dann in Nahrungsmitteln und Trinkwasser wiederfinden. Energieeffiziente Gebäudeheizungen, Beleuchtungskonzepte und haustechnische Anlagen, aber auch ökologische Ansätze beim Erstellen von Gebäuden, bei Herstellung, Transport und Entsorgung von Baumaterialien und Geräten schonen Ressourcen und Umwelt. Auch wenn ein nach ökologischen Grundsätzen erstelltes Haus nahezu keine unmittelbar positiven Wirkungen auf deren Bewohner erzielt, so leistet der Ersteller doch einen wichtigen Beitrag für die öffentliche Gesundheit, indem er die Umweltbelastung durch sein Gebäude niedrig hält.

## Massnahmen und Wirkungen bei MINERGIE-Gebäuden

### Wärmedämmung und Lüftung

Die wesentlichsten Anforderungen an alle MINERGIE-Gebäude sind eine gute Wärmedämmung der Gebäudehülle und eine mechanische Lüfterneuerung.

Für eine hohe Energieeffizienz ist eine **gute Wärmedämmung** zentral. Sie bewirkt, dass weniger Energie zum Heizen benötigt wird, bringt aber auch für die Bewohner einen unmittelbaren Nutzen: Eine gute Wärmedämmung führt nämlich dazu, dass im Winter die Oberflächentemperaturen von Aussenwänden etwas höher und ausgeglichener sind als bei schlechterer Dämmung. Zudem ist im Sommer der Wärmeschutz verbessert. In der Folge werden die Räume sowohl im Sommer wie auch im Winter als angenehmer empfunden.

MINERGIE-Gebäude müssen auch über eine **systematische Lüfterneuerung** verfügen. Sie müssen demnach mit einer mechanischen Lüftung oder einer automatischen Fensterlüftung ausgerüstet sein. Diese Massnahmen dienen einer guten Raumluftqualität. In Gebäuden mit dichter Gebäudehülle findet nämlich praktisch kein natürlicher Luftaustausch mehr statt. Belastungen, die durch das Atmen und Schwitzen der Bewohner oder als Folge ihrer Aktivitäten entstehen oder von Materialien und Einrichtungen stammen, können sich ansammeln und die Raumluftqualität verschlechtern. Zum Abführen dieser Belastungen ist häufiges Fensterlüften nötig, was beispielsweise nachts, bei Abwesenheiten und starkem Aussenlärm nicht möglich ist. In MINERGIE-Bauten ist die für Gesundheit und Wohlbefinden notwendige minimale Lüftung mit der vorgeschriebenen systematischen Lüfterneuerung stets gewährleistet. Entsprechend wird die Raumluft beim Betreten eines MINERGIE-Gebäudes durchwegs als frisch und unbelastet empfunden. Risiken für Feuchtigkeitsprobleme werden minimiert und das Milbenwachstum begrenzt. Bei der Verwendung von Lüftungsanlagen können zudem Pollen und Feinstaub aus der Aussenluft durch Filter wirksam reduziert werden, was vor allem für Asthmatiker und Pollenallergiker von Vorteil ist.

Der Beitrag für die Umwelt besteht darin, dass die Lüftung dem Bedarf entsprechend eingestellt werden kann. So tauschen mechanisch belüftete Gebäude an kalten Tagen weniger Luft aus als undichte Altbauten. Da bei Lüftungsanlagen überdies ein Teil der Wärme aus der Abluft wieder zurückgewonnen werden kann, wird der Wärmeverlust über die Lüftung auf das unvermeidliche Mass beschränkt.

Beim MINERGIE-P-Standard sind die energetischen Anforderungen strenger und beziehen auch den Energieverbrauch für Beleuchtung und Haushaltgeräte wie Kühlschränke etc. mit ein. Auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner haben diese zusätzlichen Massnahmen keinen Einfluss.

## MINERGIE-ECO:

### Zu ökologischen Baustoffen und Raumluftqualität

Beim Erstellen von Gebäuden werden grosse Mengen an Baustoffen benötigt, deren Herstellung, Transport und Entsorgung die Umwelt durch den Verbrauch von natürlichen Ressourcen und Energie und die Freisetzung von Schadstoffen belasten. Beim MINERGIE-ECO-Standard (bzw. MINERGIE-P-ECO-Standard) werden zusätzliche Anforderungen gestellt, um diese Umweltbelastungen zu verringern. Im Zentrum stehen dabei Empfehlungen von ökologisch vorteilhaften Materialien und Konstruktionen (vgl. «Fragekataloge» unter <http://www.minergie.ch/minergie-ecop-eco.html>).

Da auch ökologisch vorteilhafte Produkte wie beispielsweise Anstriche mit Lösemitteln auf pflanzlicher Basis oder gewisse Klebstoffe die Raumluft mit flüchtigen (gasförmigen) Substanzen belasten können, dienen ökologisch vorteilhafte Produkte nicht unmittelbar einer gesunden Raumluft. Um eine solche zu ermöglichen, müssten emissionsarme Materialien und Produkte verwendet werden, die mit standardisierten Verfahren auf die Freisetzung von Stoffen in die Raumluft getestet worden sind. Solche Produkte sind auf dem Markt erhältlich: Für niedrige Emissionen garantieren Produkte mit gewissen Gütezeichen wie natureplus, EMICODE EC1 und Blauer Engel. Allerdings handelt es sich dabei nur um eine beschränkte Anzahl von Produkten, während für die meisten Produkte keine Emissionsdaten vorhanden sind. Zudem sehen Experten bei der Beurteilung solcher Emissionsdaten grosse Schwierigkeiten, da meist Substanzgemische in niedrigen Konzentrationen aus Bauprodukten austreten. Für viele dieser Substanzen gibt es ausserdem keine ausreichenden toxikologischen Daten.

Deshalb gibt der MINERGIE-ECO-Standard vor, dass eine gute Raumluftqualität mit einfachen Vorgaben erreicht werden soll, die sich an den bestehenden Kenntnissen orientieren:

- So dürfen bei MINERGIE-ECO-Bauten im Innenausbau nur wasserverdünnbare Produkte oder solche ohne Lösemittel verwendet werden. Denn um in Neubauten und nach Sanierungen die vorübergehend erhöhten Belastungen an flüchtigen (gasförmigen) organischen Verbindungen (VOC) aus Anstrichen, Parkettölen, Klebstoffen oder Dichtstoffen effizient abzuführen, ist die mechanische Lüftung zu schwach. Mit dieser Massnahme kann das Risiko für mögliche Beeinträchtigungen wie Geruchsbelästigungen, Reizungen und Kopfschmerzen in den ersten Wochen nach Einzug vermindert werden.
- Holz als Baustoff hat zahlreiche ökologische Vorteile und wird bei umweltschonenden Bauweisen häufig eingesetzt. Es ist bekannt, dass Holzwerkstoffe je nach Bindemittel und Verarbeitung den Reizstoff Formaldehyd über lange Zeiträume in die Raumluft freisetzen können. MINERGIE-ECO sieht deshalb Massnahmen für die sichere Verwendung von Holzwerkstoffen vor. So dürfen unbeschichtete Holzwerkstoffe mit formaldehydhaltigen Klebstoffsystemen (UF, MUF) nicht verwendet werden.
- Gemäss dem MINERGIE-ECO-Standard darf Holz im Innenraum nicht mit Holzschutzmitteln behandelt werden. Ein vorbeugender Schutz gegen Pilze und Kleinstlebewesen ist in beheizten Innenräumen nicht nur unnötig, die so genannten bioziden Wirkstoffe können überdies zu jahrelangen Belastungen von Raumluft und Hausstaub führen.
- Neben diesen Ausschlusskriterien werden weitere Massnahmen in Bezug auf die Raumluft empfohlen. Dazu zählen vorbeugende Massnahmen gegen erhöhte Belastungen



mit dem radioaktiven Radongas aus dem Bauuntergrund, eine Auslüftungszeit von 30 Tagen nach Abschluss der Bauarbeiten bis zum Bezug der Räume sowie Massnahmen zur Sicherstellung der Hygiene von Lüftungsanlagen.

- MINERGIE-ECO fördert zudem den Einsatz von Baumaterialien, bei welchen wie bei den mit den Labels «nature-plus» und «EMICODE EC1» gekennzeichneten Baustoffen die Freisetzung von flüchtigen (gasförmigen) Substanzen in die Raumluft geprüft und begrenzt ist.
- Eine Reihe von Anforderungen, die in erster Linie Umweltaspekte betreffen, können auch vorteilhaft für die Raumluftqualität sein: Wenn etwa auf Grund der besseren Rückbaubarkeit mechanische Befestigungen statt Verklebungen gewählt werden, können damit auch mögliche Emissionen von aushärtenden Klebstoffen in die Raumluft vermieden werden.

Neben diesen Vorgaben und Empfehlungen zur Raumluft sieht MINERGIE-ECO auch Massnahmen in den Bereichen Lärm und Licht vor, die vor allem dem Wohlbefinden der Bewohner zugute kommen. Dazu gehört ein besserer Schallschutz sowohl gegen Aussenlärm als auch innerhalb des Gebäudes. Denn Belästigungen durch Lärm fördern Stresserkrankungen und stellen ein umweltmedizinisch bedeutendes Problem dar. Durch eine gute Nutzung des Tageslichts sollen zudem helle und freundliche Räume entstehen, die die Stimmungslage der Bewohner positiv beeinflussen und als Taktgeber für den biologischen Tag-und-Nacht-Rhythmus der Bewohner wirken. Im Gegensatz zum Kriterium Raumluft kann bei Beleuchtung und Schallschutz auf bewährte Instrumente zur Planung und Umsetzung zurückgegriffen werden.

Die folgende Tabelle enthält die Massnahmen und Wirkungen von MINERGIE-Gebäuden:

## MINERGIE-Gebäude

Anforderungen / Massnahmen	Auswirkungen auf Gesundheit/Wohlbefinden	
	Direkt/unmittelbar auf die Bewohner	Indirekt/mittelbar über Umwelt
Sehr gute Wärmedämmung der Gebäudehülle	Gute thermische Behaglichkeit (angenehme Raumtemperaturen)	Verminderung von Heizenergieverlusten über die Gebäudehülle. Folge: Verminderung des Heizenergieverbrauches und der damit verbundenen Aussenluftbelastung insbesondere in Städten und Agglomerationen
Mechanische Lüftung (Lüftungsanlage, automatische Fensterlüftung)	Verbesserung der Raumluftqualität während der gesamten Nutzungsphase gegenüber Gebäuden mit reiner Fensterlüftung	Vermeidung unnötiger Heizenergieverluste durch die notwendige Lüftung (Lüftungswärmeverluste) insbesondere bei Wärmerückgewinnung
Weitergehende Anforderungen im Bereich Energie beim MINERGIE-P-Standard	keine	Zusätzliche Verminderung des Energieverbrauchs und der damit zusammenhängenden Umweltbelastungen
MINERGIE-ECO, Massnahmen im Bereich Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vermeidung hoher Raumluftbelastungen mit flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in den ersten Wochen</li> <li>■ geringe Formaldehyd-Belastung der Raumluft durch Holzwerkstoffe</li> <li>■ Sicherstellung guter Lichtverhältnisse mit Nutzung des Tageslichts</li> <li>■ guter Schallschutz gegenüber dem Aussenbereich und im Innern des Gebäudes</li> </ul>	Verminderung der Aussenluftbelastung mit VOC; Beitrag zur Verminderung der Ozonbildung im Sommer.
MINERGIE-ECO, Massnahmen im Bereich Bauökologie	Beitrag zur Vermeidung potentieller Raumluftbelastungen, abhängig von der jeweiligen Massnahme (Beispiel: mechanische Befestigungen statt Verklebungen)	Verminderung der Umweltbelastung durch Baustoffe

### Was bringt die Zukunft?

Energieeffizientes Bauen kann heute auf umfassendem Wissen und wirksamen Instrumenten aufbauen und hat in der Schweiz einen hohen Stand erreicht. Dem gegenüber steckt so genannt «gesundes Bauen», das eine gute Raumluftqualität ermöglicht, noch in den Kinderschuhen. In Zukunft sollten vermehrt emissionsgeprüfte Bauprodukte, Materialien und Geräte zur Verfügung stehen. Um Emissionen in die Raumluft auch fundiert beurteilen zu können, müssen die Kenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen der betreffenden Substanzen und die Wirkung von Substanzgemischen in niedrigen Konzentrationen deutlich erweitert werden.

### Empfehlungen beim Bauen gemäss MINERGIE-ECO-Standard

Voraussetzung für das MINERGIE-ECO-Zertifikat ist die Erfüllung aller Ausschlusskriterien. Dem gegenüber ist bei der Umsetzung der Empfehlungen Flexibilität möglich, indem nicht sämtliche Massnahmen realisiert werden müssen. Aus Sicht von Gesamtbelastung für die Umwelt und Wirtschaftlichkeit ist dies durchaus sinnvoll. Für eine möglichst gute Raumluftqualität und damit unmittelbar für den Bewohner sind einige Empfehlungen aber wichtiger als andere.

Das BAG empfiehlt deshalb dem Bauherrn auf Folgendes zu achten:

- Setzen Sie möglichst alle Empfehlungen in den Bereichen Raumluft, Licht und Lärm um.
- Bevorzugen Sie wenn immer möglich Produkte, deren Emissionen in die Raumluft geprüft sind («natureplus», «Blauer Engel», «EMICODE EC1» vgl. Hinweise im Nachweisinstrument MINERGIE-ECO)
- Die Wahl und Verarbeitung von Holzwerkstoffen sollen stets gemäss den Produkte- und Anwendungsempfehlungen der Lignum erfolgen.  
[http://www.lignum.ch/holz\\_a\\_z/formaldehyd](http://www.lignum.ch/holz_a_z/formaldehyd)
- Gewährleisten Sie eine Auslüftungszeit von 30 Tagen nach Abschluss der Bauarbeiten bis zum Einzug.
- Entscheidend für die Qualität eines sorgfältig geplanten Gebäudes ist letztlich die konkrete Umsetzung auf der Baustelle. Sorgen Sie mit einer guten Baustellenkontrolle insbesondere beim Innenausbau dafür, dass die mit bedacht gewählten Produkte auch tatsächlich eingesetzt werden. Dafür braucht es keine Fachleute, Sie können diese Kontrolle auch selbst durchführen.
- Machen Sie eine Zielvereinbarung für den Gehalt an Formaldehyd und die Gesamtbelastung mit flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) in der Raumluft und lassen Sie diese mit Abschlussmessungen überprüfen. Vor detaillierten Zielvorgaben für eine Vielzahl von einzelnen VOC in der Raumluft ist beim gegenwärtigen Stand der Kenntnisse und der verfügbaren Informationen hingegen abzuraten.
- Lüftungsanlagen sollen gemäss der *Richtlinie SWKIVA 104-01 Hygiene Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte* geplant, ausgeführt und gewartet werden. Vereinbaren Sie mit der Installations- respektive Planungsfirma eine Leistungsgarantie für die Lüftungsanlage und sorgen Sie für eine entsprechende Abnahme. Informationen und Dokumente dazu finden Sie auf den Internetseiten von MINERGIE, <http://www.minergie.ch/leistungsgarantien.html>. Vergleichende Messungen von Feinstaub, Schimmel und Bakterien in Aussenluft und Zuluft sind zur Qualitätssicherung nicht nötig.
- Sorgen Sie für eine regelmässige Kontrolle und Instandhaltung der Lüftungsanlage (Filter, Kanäle, Geräte), am besten mit einem Service-Vertrag.

### Kontaktadresse für weitergehende Fragen zum «gesunden Bauen» und zu Schadstoffen in der Innenraumluft

Bundesamt für Gesundheit  
Abteilung Chemikalien  
3003 Bern  
Telefon +41 (0)31 322 96 40  
E-Mail: [bag-chem@bag.admin.ch](mailto:bag-chem@bag.admin.ch)

Bern, April 2010, Bundesamt für Gesundheit  
(frühere Versionen: Juni 2008)