



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben:

HANDBUCH

für die Stadt Graz

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

Impressum:

Herausgeber:

STADT GRAZ, UMWELTAMT

Schmiedgasse 26 / IV

A-8010 Graz

T: +43 (0)316 / 872-4301

F: +43 (0)316 / 872-4309

Mail: umweltamt@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Fassung: November 2019

Wir möchten uns an dieser Stelle bei allen bedanken, die durch das Einbringen von Fachwissen bzw. die Bereitstellung von Informationsmaterial an der Erstellung der Baurichtlinie mitgewirkt haben.

Vorwort

Menschen in den Industrieländern halten sich zu etwa 90% ihrer Zeit in geschlossenen Räumen auf. Neben einer rein technischen Funktionalität und architektonischen Qualität müssen im Bereich Gebäudeplanung Kriterien für eine ökologische Bauweise künftig wesentlich stärker Berücksichtigung finden, da diese wesentlich zu Gesundheit und Wohlbefinden von NutzerInnen und auch zu einer nachhaltigen Entwicklung in einer Region beitragen kann.

Das vom Umweltamt erstellte ökologische Bauhandbuch für Graz soll unter besonderer Beachtung der Grazer Umweltsituation (Feinstaubproblematik,...) nachhaltige Lösungen im Baubereich für die Bereiche Wärmedämmung, Beheizung, Kühlung, Beleuchtung und Belichtung von Innenräumen, Innenraumschadstoffe, Lärm, Abfall, aber auch Mobilität, Außenraumgestaltung, Wasser und Baustellenabwicklung aufzeigen. Im Wesentlichen geht es um die Fragestellung: Welche Entscheidungen müssen bereits in der Planungsphase eines Objektes getroffen werden, um eine möglichst ressourcenschonende Nutzung möglich zu machen und somit die nachhaltige Entwicklung im Großraum Graz bzw. Gesundheit und Wohlbefinden von GebäudenutzerInnen zu fördern?

Inhalt

Tabellenverzeichnis	10
Abbildungsverzeichnis	11
I. Allgemeines.....	13
1 Einleitung	13
2 Hintergrundinformationen.....	19
II. Themenfelder	28
1 Gebäudeplanung.....	28
2 Wärmedämmung	40
3 Beheizung.....	47
4 Kühlung.....	68
5 Beleuchtung und Belichtung von Innenräumen	78
6 Innenraumschadstoffe.....	86
7 Lärm.....	98
8 Abfallsammellogistik	107
9 Wasser	113
10 Außenraumgestaltung.....	122
11 Mobilität	130
12 Baustellenabwicklung.....	139
III. Anhang	152
1 Ansprechstellen	152
2 Stichwortverzeichnis	157
3 Quellenverzeichnis	160
4 Wichtige Links und weitere Literatur	164

Inhalt – Details

I. Allgemeines	13
1 Einleitung	13
1.1 Allgemein.....	13
1.2 Ausgangslage.....	13
1.2.1 Grazer Becken - Klima und Topographie.....	13
1.2.2 Witterungsverhältnisse und Immissionsbelastung.....	14
1.3 Raumordnung und Flächenwidmungsplan	17
1.4 Quellen.....	18
2 Hintergrundinformationen	19
2.1 Umweltzeichen.....	19
2.2 Firmengütesiegel	22
2.2.1 Ökoprofit – Auszeichnung der Stadt Graz.....	22
2.2.2 EMAS	23
2.2.3 ISO 14001	24
2.3 Cradle to Cradle	24
2.4 Quellen.....	25
II. Themenfelder	28
1 Gebäudeplanung	28
1.1 Ausgangssituation.....	28
1.1.1 Allgemeine Planungs- und Handlungsgrundsätze.....	28
1.1.2 Baustoffe und Bauweise.....	30
1.2 Rechtliche Vorgaben	33
1.3 Ansprechstellen	38
1.4 Quellen.....	38
2 Wärmedämmung	40
2.1 Ausgangssituation	40
2.2 Rechtliche Vorgaben	41
2.3 Umsetzung.....	41
2.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	41
2.3.2 Ökologische Maßnahmen	44
2.4 Ansprechstellen	45

2.5 Quellen	45
3 Beheizung	47
3.1 Ausgangssituation	47
3.1.1 Wärmeerzeugung - Beheizung	47
3.1.2 Warmwasser-Bereitung	55
3.1.3 Lüftung	58
3.1.4 Grazspezifisch	61
3.2 Rechtliche und umweltpolitische Vorgaben	62
3.3 Umsetzung	64
3.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)	64
3.3.2 Ökologische Maßnahmen	65
3.4 Ansprechstellen	66
3.5 Quellen	66
4 Kühlung	68
4.1 Ausgangssituation	68
4.1.1 Allgemein	68
4.1.2 Fenster	68
4.1.3 Energiedurchlassgrad	70
4.1.4 Speicherwirksame Massen - Raumumschließende Bauteile	71
4.1.5 Lüftung (siehe Kapitel 3.1.3)	71
4.2 Rechtliche Vorgaben	72
4.3 Umsetzung	72
4.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)	72
4.3.2 Ökologische Maßnahmen	73
4.4 Ansprechstellen	76
4.5 Quellen	76
5 Beleuchtung und Belichtung von Innenräumen	78
5.1 Ausgangssituation	78
5.1.1 Allgemein	78
5.2 Rechtliche und umweltpolitische Vorgaben	79
5.3 Umsetzung	81
5.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)	81
5.3.2 Ökologische Maßnahmen	82
5.4 Ansprechstellen	83

5.5 Quellen	84
6 Innenraumschadstoffe.....	86
6.1 Ausgangssituation	86
6.1.1 Allgemein.....	86
6.1.2 Raumlüftung in Schulen	87
6.1.3 Innenraumschadstoffe – Quelle, Wirkung und Gegenmaßnahmen.....	87
6.1.4 Bewertung der Innenraumluft	92
6.1.5 Emissionsarme Baustoffe	93
6.2 Rechtliche Vorgaben	93
6.3 Umsetzung.....	93
6.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	93
6.3.2 Ökologische Maßnahmen	94
6.4 Ansprechstellen	95
6.5 Quellen.....	95
7 Lärm.....	98
7.1 Ausgangssituation	98
7.1.1 Allgemein.....	98
7.1.2 Lärmbelastungen im Wohnbereich.....	98
7.1.3 Grazspezifisch.....	99
7.2 Vorgaben	101
7.2.1 Rechtliche und technische Vorgaben.....	101
7.2.2 Umweltpolitische Vorgaben.....	101
7.3 Umsetzung.....	102
7.3.1 Verbindliche Vorgaben.....	102
7.3.2 Ökologische Maßnahmen	104
7.4 Ansprechstellen	105
7.5 Quellen.....	105
8 Abfallsammellogistik	107
8.1 Ausgangssituation	107
8.2 Rechtliche Vorgaben	108
8.3 Umsetzung.....	109
8.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	109
8.3.2 Ökologische Maßnahmen	109
8.4 Ansprechstellen	111

9	Wasser	113
9.1	Ausgangssituation	113
9.1.1	Allgemein.....	113
9.1.2	Wasserversorgung.....	114
9.1.3	Abwasserentsorgung.....	115
9.1.4	Wasserschongebiete	115
9.1.5	Hochwasserschutz.....	116
9.2	Vorgaben	116
9.2.1	Rechtliche Vorgaben	116
9.3	Umsetzung	117
9.3.1	Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	117
9.3.2	Ökologische Maßnahmen	119
9.4	Ansprechstellen	120
9.5	Quellen.....	120
10	Außenraumgestaltung	122
10.1	Ausgangssituation	122
10.1.1	Allgemein.....	122
10.1.2	Dachbegrünung	122
10.1.3	Grazer Innenhöfe	124
10.2	Vorgaben	124
10.2.1	Rechtliche Vorgaben	124
10.2.2	Umweltpolitische Vorgaben.....	125
10.3	Umsetzung	126
10.3.1	Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	126
10.4	Ansprechstellen	128
10.5	Quellen.....	128
11	Mobilität	130
11.1	Ausgangssituation	130
11.1.1	Allgemein.....	130
11.1.2	Grazspezifisch.....	130
11.2	Umweltpolitische Vorgaben	132
11.3	Umsetzung	135
11.3.1	Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	135
11.3.2	Ökologische Maßnahmen	135

11.4	Ansprechstellen	137
11.5	Quellen	137
12	Baustellenabwicklung.....	139
12.1	Ausgangssituation	139
12.1.1	Baustellenabfälle	139
12.1.2	Staubemissionen	140
12.1.3	Lärmemissionen	141
12.2	Rechtliche Vorgaben.....	141
12.2.1	Baustellenabfälle	141
12.2.2	Staubemissionen	143
12.3	Umsetzung	144
12.3.1	Verbindliche Vorgaben (Auszug).....	144
12.3.2	Ökologische Maßnahmen	146
12.4	Ansprechstellen	149
12.5	Quellen	150
III.	Anhang	152
1	Ansprechstellen	152
2	Stichwortverzeichnis	157
3	Quellenverzeichnis	160
4	Wichtige Links und weitere Literatur	164

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Graue Energie in Baumaterialien	31
Tab. 2: Graue Energie in verschiedenen Wand- Boden und Dachmaterialien.	32
Tab. 3: Übersicht über Vor- und Nachteile verschiedener Bauweisen	33
Tab. 4: Wasserdampf-Diffusionswiderstand verschiedener Materialien	41
Tab. 5: Wärmedurchgangskoeffizienten (Obergrenze) für Wärmeübertragende Bauteile	43
Tab. 6: Luftwechselzahlen in Räumen in Abhängigkeit von der Lage der Fenster	59
Tab. 7: Ungefähre Lüftungszeit in Abhängigkeit von der Außentemperatur in Minuten.....	59
Tab. 8: Spezifische Staubemissionen bei unterschiedlichen Gebäudestandards	63
Tab. 9: Einfluss von verschiedenen Abschattungsvorrichtungen	69
Tab. 10: Grundflächenbezogene speicherwirksame Masse in Abhängigkeit v. d. Bauweise ..	71
Tab. 11: Übersicht über Leuchtmittel zur Beleuchtung von Innenräumen	79
Tab. 12: Übersicht über wichtige Innenraumschadstoffe.....	92
Tab. 13: Planungsrichtwerte für Lärmimmissionen an verschiedenen Standplätzen	103
Tab. 14: Übersicht Behältergrößen für die Sammlung von Abfällen und Wertstoffen	107
Tab. 15: Übersicht Hol- und Bringsysteme in Graz	108
Tab. 16: Vorgesehene Mindestvolumina pro Abfall- und Wertstofffraktion	109
Tab. 17: Orientierungswerte zur Ermittlung der Mindestanzahl der Fahrradstellplätze	136

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Blick auf Graz – Aufnahmestandort Platte	15
Abb. 2: Wichtige Klimadaten für Graz	16
Abb. 3: Urkunde und Tafel für ausgezeichnete ÖKOPROFIT Betriebe.....	22
Abb. 4: EMAS-Logo	23
Abb. 5: Emissionsreduktion absolut durch Heizungsumstellungen auf Fernwärme	61
Abb. 6: Beispiele für die Staubemissionen auf Feuerungsanlagen.....	63
Abb. 7: Solare Einstrahlung aus verschiedenen Himmelsrichtungen in Sommer u. Winter ..	68
Abb. 8: Gesamtenergiedurchlassgrad	70
Abb. 9: Vereinfachtes Schema einer solaren Kühlung	74
Abb. 10: Anteile der durch Lärm gestörten Personen in Prozent	99
Abb. 11: Gesamtlärmbilanz (Schallemissionen) Zeitraum Tag – Vergleich 2011-2016	100
Abb. 12: Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung	131
Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der Wege der MIV-LenkerInnen.....	131
Abb. 14: Einteilung der Baurestmassen	139



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

I. ALLGEMEINES

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

I. Allgemeines

1 Einleitung

1.1 Allgemein

Allgemein sagt man, dass alle Bauwerke ökologischen, ökonomischen, sozialen, politischen und kulturellen Einflussfaktoren unterliegen. Im Baubereich gibt es aufgrund des erheblichen Ressourceneinsatzes (Flächenverbrauch, Maschineneinsatz, Baumaterialien, Energiebedarf bei Errichtung und Betrieb) sehr große Potenziale für eine nachhaltige Entwicklung.

Die ökologischen Maßnahmen, die für ein Bauvorhaben vorgesehen sind, müssen untereinander ökologisch sinnvoll und wirksam bzw. im Rahmen der Gesamtplanung schlüssig sein. Nachhaltiges Bauen strebt eine Minimierung des Ressourcenaufwandes in allen Lebenszyklusphasen von Gebäuden an. Da der Großteil aller relevanten Projektentscheidungen bereits in den ersten Projektphasen, der Projektentwicklungs- und der Planungsphase, getroffen wird, zielt auch das vorliegende Bauhandbuch auf diese Phasen ab. Im Wesentlichen enthält sie Empfehlungen für den Bereich der ressourcenschonenden Nutzung von Gebäuden unter Bedacht der Grazer Umweltsituation, sowie Hintergrundwissen zu den Themen Wärmedämmung, Beheizung, Kühlung, Beleuchtung und Belichtung von Innenräumen, Innenraumschadstoffe, Lärm, Abfall, aber auch Mobilität, Außenraumgestaltung, Wasser und Baustellenabwicklung.

Hervorgehoben werden dabei ein Auszug wichtiger verpflichtender Vorgaben sowie, aus Sicht des Grazer Umweltamtes, schwerpunktmäßige ökologische Maßnahmen, welche eine nachhaltige Entwicklung im Großraum Graz sowie das Wohlbefinden einzelner GebäudenutzerInnen positiv unterstützen.

1.2 Ausgangslage

1.2.1 Grazer Becken - Klima und Topographie¹

Das Klima in Graz ist einerseits bestimmt durch die Talausgangslage am Randgebirgsfuß zum südöstlichen Alpenvorland, andererseits der im Norden des Grazer Feldes asymmetrischen Beckenlage mit dem höheren Plabutsch-Buchkogel-Zug im Westen und den niedrigeren Riedelrücken im Osten mit ihren Seitentälern („Grazer Becken“). Die abschirmende Wirkung der Alpen im Nordwesten hat eine merkliche Abschwächung atlantischer Störungseinflüsse aus dieser Richtung

¹ Lazar, Buchroithner, Kaufmann 1994

speziell im Winterhalbjahr – und somit einen im Vergleich mit Städten nördlich des Alpenhauptkammes kontinentaler bestimmten Jahresgang der Klimatelemente – zur Folge und führt zu wesentlichen immissionsklimatischen Nachteilen. Im Jahresverlauf sind schneearme Winter und gewitterreiche Sommer typisch.

Aus lufthygienischer Sicht ergeben sich aus der abgeschirmten Lage negative Aspekte aufgrund einer ausgesprochenen Windarmut und hohen Inversionsgefährdung im Winterhalbjahr. Diese Windarmut im Winterhalbjahr und die im Grazer Feld allgemein geringe Durchlüftung begünstigen im hohen Ausmaß die Nebelbildung. Der Jahresgang der Windgeschwindigkeiten weist ein breites Spätherbst- und Winterminimum auf, wobei allgemein Monatsmittel von 1m/s unterschritten werden. Dazu bewirkt die asymmetrische Beckenlage, dass die Windverhältnisse durch vier unterschiedliche Lokalwindssysteme bestimmt werden, die wiederum einen starken Einfluss auf die Witterung (z.B. Nebelbildung) im Stadtgebiet ausüben. Das kleinste System, das der Hangabwinde, beruht auf dem Kaltluftabfluss. Sie erreichen ihre stärkste Ausprägung in den ersten Nachstunden, weisen aber nur eine kleine Reichweite auf und sind somit für die Lufterneuerung lokal auf einen schmalen Streifen am Hangfuß begrenzt. Weitere Systeme sind die Talauswinde, Murtalaus- und -einwinde und die Flurwinde. Die topographisch reich gegliederte Umgebung des engeren Stadtbereiches führt allgemein zu einer auffallend starken Verzahnung von geländeklimatischen Phänomenen, wie etwa die der sogenannten Wärmeinseln.

1.2.2 Witterungsverhältnisse und Immissionsbelastung¹

Ungünstige meteorologische Bedingungen für die Luftqualität sind winterlich - kaltes und trockenes Hochdruckwetter - entweder mit generell sehr wenig Wind aus verschiedenen Richtungen und bodennaher Inversion oder mit leichtem Wind aus südlichen Richtungen im Grazer Raum. Diese Witterungsverhältnisse stellen sich durch diese Beckenlage der Stadt Graz und der Abschirmung von atlantischen Luftmassen bei Westwetterlage durch die Alpen häufig ein. Ein Vergleich mit Besiedlungsregionen wie Wien mit flachem Gebiet und den Ausbreitungsbedingungen ergibt, dass aufgrund der höheren Windgeschwindigkeiten (Wien/Biedermannsdorf 3,6 m/s) und stabilen Ausbreitungsklassen niedrigere Belastungen. Dieser naturräumliche Nachteil des Großraumes Graz wird noch deutlicher bei Betrachtung der Immissionszusatzbelastung. Diese ist um das Dreifache höher. Das bedeutet, dass jede in Graz freigesetzte Emission mehr als dreimal so viel an Immissionsbelastung hervorruft wie im oben genannten Vergleichsgebiet.

Insgesamt ist daraus ersichtlich, dass die Ausbreitungsbedingungen südlich des Alpenhauptkammes aufgrund der Abschirmung gegenüber westlichen Windrichtungen („Westwindzone“) merklich schlechter sind, als in Gebieten ohne topographische Abschirmung.

¹ Vgl. Land Steiermark 2008

Wodurch in den Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkamms wesentlich größere technische und damit auch ökonomische Anstrengungen unternommen werden müssen als in anderen Gebieten Europas, die besser durchlüftet sind.



Abb. 1: Blick auf Graz – Aufnahmestandort Platte¹

¹ Stadt Graz - Umweltamt

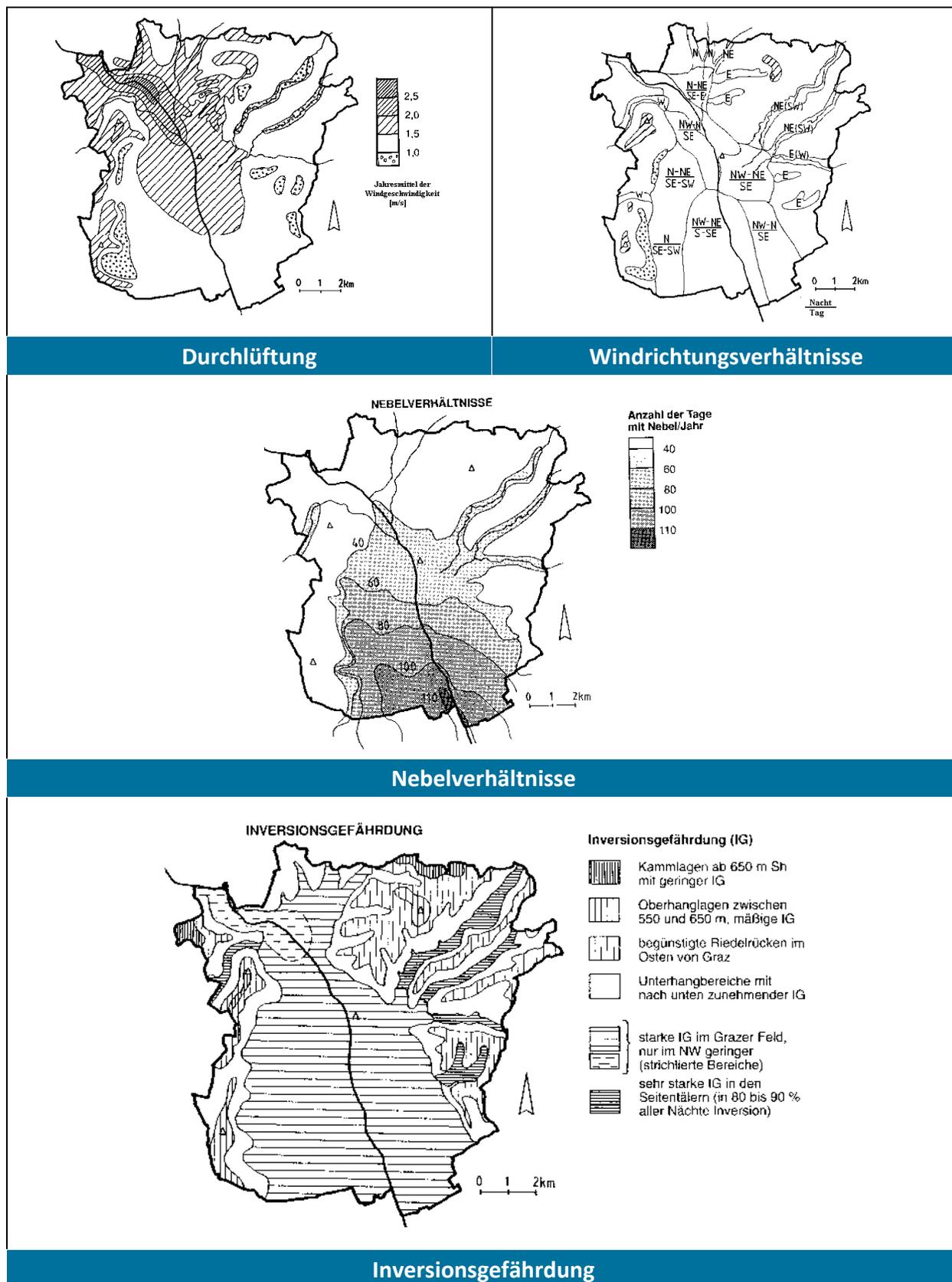


Abb. 2: Wichtige Klimadaten für Graz¹ (weitere Daten siehe Kapitel 4.1.6)

¹ Lazar, Buchroithner, Kaufmann 1994

1.3 Raumordnung und Flächenwidmungsplan¹

Stadtentwicklungskonzept (STEK)

Jede Gemeinde hat nach dem „Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010“ für ihr Gemeindegebiet durch Verordnung ein örtliches- bzw. Stadtentwicklungskonzept zu erstellen.

Wichtige Prämissen einer Stadtentwicklung sind Kontinuität und langfristige Perspektiven. Der Austausch und das Zusammenspiel zwischen Ordnungs- und Entwicklungsplanung sind für ein erfolgreiches Gelingen der Stadtentwicklung entscheidend.

Das Stadtentwicklungskonzept (STEK) hat, ausgehend von den Ergebnissen der Bestandsaufnahme, unter Beachtung der Raumordnungsgrundsätze und Bedachtnahme auf überörtliche Planungen, die langfristigen Entwicklungsziele aufeinander abgestimmt festzulegen. Weiters hat das Stadtentwicklungskonzept die anzustrebende ökologische, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Entwicklung des Gemeindegebietes darzustellen. Insbesondere muss ein STEK Ziele und Maßnahmen zur Sicherung des Naturhaushaltes und der natürlichen Umwelt, Aussagen über die Bevölkerungsentwicklung, Wohnen, Bildung, Kultur, Freizeit und Sport, Ziele und Maßnahmen hinsichtlich des Energiehaushaltes, der Ver- und Entsorgung, Verkehr, Grundsätze und Ziele der Verkehrspolitik enthalten.

Das 4.0 Stadtentwicklungskonzept (STEK) wurde 2013 beschlossen und stellt das strategische Planungsinstrument der Landeshauptstadt Graz für die kommenden 15 Jahre dar, welches auf Basis von zehn Grundsätzen die künftige Entwicklung skizziert. Ziel dieser Grundsätze ist die Verwirklichung einer Stadt mit hoher Lebensqualität, weshalb sämtliche Maßnahmen und Projekte der Stadtentwicklung zukünftig mit diesen Grundsätzen übereinstimmen müssen.

Flächenwidmungsplan

Im Flächenwidmungsplan werden die im Stadtentwicklungskonzept festgelegten Raumordnungsziele umgesetzt.

Der 4.0 Flächenwidmungsplan der Landeshauptstadt Graz wurde in der vom Gemeinderat am 11. Mai 2017 und 8. Februar 2018 beschlossenen Fassung vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung genehmigt und ist nach Kundmachung im Amtsblatt der Stadt Graz am 22. März 2018 in Rechtskraft erwachsen.

Der 4.0 Flächenwidmungsplan besteht aus dem Verordnungswortlaut, der grafischen Darstellung samt Planzeichenerklärung und den zur Verordnung gehörigen 4 Deckplänen.

¹ Stadt Graz 2010

1.4 Quellen

Lazar, Buchroithner, Kaufmann 1994: Stadtklimaanalyse Graz.

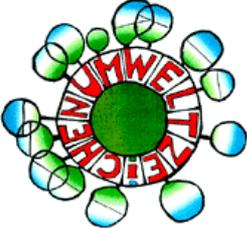
Land Steiermark – FA 17c, 2008: [Bericht Luft Nr. Lu-09-08](#) – Die Feinstaubproblematik der schlecht durchlüfteten Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkamms - Beispiel Großraum Graz.

Stadt Graz - Stadtplanungsamt, 2018: www.graz.at – Einträge zu 4.0 Stadtentwicklungskonzept bzw. 4.0 Flächenwidmungsplan.

2 Hintergrundinformationen

2.1 Umweltzeichen¹

Ein Hilfsmittel um eine ökologische Bauweise zu gewährleisten ist die Wahl von Produkten / Firmen die mit Gütesiegeln bzw. Umweltzeichen versehen sind. Eine Übersicht über die wichtigsten Umweltzeichen, Firmengütesiegel sowie Links zum Thema Bauprodukte und Bauen findet sich im Anschluss.

	<p>Umweltzeichen der EU www.eu-ecolabel.de/</p> <p>Das EU Ecolabel wurde 1992 von der Europäischen Kommission ins Leben gerufen. War zunächst nur die Kennzeichnung von Produkten vorgesehen, so besteht seit dem Jahr 2000 auch die Möglichkeit, Dienstleistungen mit dem EU Ecolabel zu kennzeichnen. Die Vergabe erfolgt an Produkte und Dienstleistungen, die geringere Umweltauswirkungen haben als Vergleichbare. Mit dem EU Ecolabel soll der Verbraucher die Möglichkeit haben, umweltfreundlichere und gesündere Produkte und Dienstleistungen identifizieren zu können. Das EU Ecolabel ist in allen 28 EU-Mitgliedsstaaten sowie Norwegen, Island, der Schweiz und der Türkei anerkannt. Das europäische Umweltzeichen bietet derzeit unter den Bauprodukten Kriterien für Farben und Lacke bzw. für Bodenbeläge auf Holz-, Kork- und Bambusbasis.</p>
	<p>Österreichisches Umweltzeichen www.umweltzeichen.at</p> <p>Aktuell erfüllen mehr als 3.200 Produkte und Dienstleistungen von 380 vorbildlichen Unternehmen die strengen Kriterien des österreichischen Umweltzeichens. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz, schonen Ressourcen und sparen Kosten. Unter den ausgezeichneten Produkten befinden sich Farben, Lacke, Holz und Holzwerkstoffe, textile Fußbodenbeläge, Kanalrohre aus Kunststoff, seit 2000 auch Dämmstoffe und zementgebundene Baustoffe.</p>
	<p>Deutsches Umweltzeichen – Der Blaue Engel www.blauer-engel.de</p> <p>Das staatliche Umweltzeichen, der „Blaue Engel“, wird bereits seit 1978 vom deutschen Umweltbundesamt vergeben. Die Beschriftung „Umweltzeichen weil ...“ wird mit einem für jede Vergabegruppe speziell festgelegten Hinweis auf einen oder mehrere bedeutsame Vergabegründe (z.B. „weil emissionsarm“) versehen. Den „Blauen Engel“ gibt es mittlerweile für viele Produktgruppen, darunter etwa 25 „echte“ Bauprodukte wie Dämmstoffe, Farben und Baufolien, zusätzlich noch andere baunahe Produktgruppen wie lärmarme Baumaschinen oder wassersparende WC-Spülkästen.</p>
	<p>Der Nordische Schwan www.svanen.nu/</p> <p>Das Nordic Environmental Label ist auch als „Nordic Swan“ international bekannt und seit 1989 das offizielle Nordische Eco Label. Das Programm wird in Norwegen, Schweden, Island, Finnland sowie in Dänemark von nationalen Behörden im Rahmen eines Sekretariats für Nordisches Ecolabelling verwaltet. In Schweden wird es von Ecolabelling Sweden vergeben. Es gibt Richtlinien und Kriterien für 65</p>

¹ Mötzl, Bauer, Gann, et. al. 2001

	<p>Produktgruppen, darunter Farben und Lacke, Holztüren und baunahe Produkte wie Solarzellen, Wasserboiler, Kühlschränke.</p>
	<p>Niederländisches Umweltzeichen "Milieukeur" www.milieukeur.nl Das Niederländische Umweltzeichen wurde im Jahr 1992 durch die Stiftung Milieukeur geschaffen und wird an Produkte inklusive Lebensmittel verliehen. Derzeit existieren über 60 Richtlinien, darunter Fenster, Linoleum, Unterböden, Betonplatten, (Möbel).</p>
	<p>Kroatien (Environmentally friendly) www.ecolabelindex.com Dies ist das „offizielle“ Umweltzeichen der Republik Kroatien, das AENOR Media Ambiente, wird vom Umweltministerium vergeben. Ausgezeichnete Bauprodukte sind Klebstoffe und Beschichtungen.</p>
	<p>Ungarn (Környezetbarát Termék) www.ecolabelindex.com Die ungarische Regierung hat 1993 beschlossen ein Umweltzeichen einzuführen. Die Organisation rund um das ungarische Umweltzeichen teilen sich die Hungarian Eco-Labeling Organization (HELO), die Bewertungskommission und das Umweltministerium. Das Zeichen wird unter anderem für poröse zementgebundene Mauersteine (porous concrete building blocks) und für Natursteine und -elemente (stony building materials and elements) vergeben.</p>
<p>Holz Es gibt eine Reihe von Umweltzeichen, die für Produkte aus nachhaltigen Wäldern vergeben werden. Hervorzuheben sind die folgenden 4 Zeichen:</p>	
	<p>FSC Das FSC-Zeichen ist das einzig weltweit gültige Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung. Die Grundzüge der Bewirtschaftung sind dabei in 10 Kriterien festgelegt, die sowohl ökologische (z. B. Erhalt der biologischen Vielfalt und wertvoller Biotope) als auch soziale (z. B. Sicherung der Rechte indigener Völker) und ökonomische (z. B. verbindliche Betriebspläne) vorgeben. Diese Kriterien werden von nationalen Arbeitsgruppen, in denen Vertreter der Waldwirtschaft und des Handels, von Umweltverbänden und Gewerkschaften angehören, regionsspezifisch konkretisiert. In Deutschland wurden entsprechende Richtlinien im Frühjahr 1999 abgeschlossen. Neben einem allgemeinen Verbot von Pestiziden, Düngemitteln und Kahlschlägen sehen die Richtlinien auch vor, einen Teil der Waldfläche (5 %) einer natürlichen Entwicklung zu überlassen.</p>
	<p>Naturland Das Naturland-Zeichen ist der Nachweis für die ökologische Waldnutzung. Bei der naturnahen Waldnutzung sind menschliche Eingriffe im Ökosystem Wald auf ein geringes Maß begrenzt. Auf Kahlschlag wird verzichtet. Nur einzelne hieb reife Bäume, höchstens kleine Baumgruppen werden geschlagen, und das im Winter, während der Saftruhe. Abgestorbene Bäume werden grundsätzlich nicht aus dem Wald entfernt. Die Kriterien von Naturland sind weitgehend vom FSC-Deutschland übernommen worden.</p>

	<p>Programme for the Endorsement of Forest Certificate (PEFC)</p> <p>Das Zeichen wird vom deutschen Forstwirtschaftsrat selbst vergeben. Die Kriterien sehen u. a. einen Vorrang für die natürliche Verjüngung des Waldes, ein Verbot von Kahlschlägen und Pestizideinsatz und andere Vorgaben für eine nachhaltige Waldwirtschaft vor. Das PEFC-Zertifizierungssystem ist die vor allem von Waldbesitzern getragene Initiative zur europaweiten Umsetzung einer nachhaltigen Forstwirtschaft. Das System befindet sich noch in der Aufbauphase. So ist zum Beispiel noch unklar, wie die Richtlinien in der Praxis umgesetzt werden und inwieweit effektiv kontrolliert wird. Dieses Gütezeichen ist daher als Grundlage für ecoNcert (noch) nicht geeignet).</p>
---	---

2.2 Firmengütesiegel

2.2.1 Ökoprofit – Auszeichnung der Stadt Graz¹

ÖKOPROFIT® (Ökologisches Projekt für integrierte Umwelttechnik) wurde 1991 in Graz entwickelt und wird seitdem erfolgreich vom Umweltamt der Stadt Graz umgesetzt. Ziel ist es, betriebliche Emissionen zu reduzieren, natürlichen Ressourcen zu schonen und gleichzeitig die betrieblichen Kosten zu senken.

ÖKOPROFIT® Betriebe zeichnen sich für ihr Engagement für Umwelt und Innovation aus, das weit über die gesetzlichen Verpflichtungen hinaus geht. Damit nehmen ÖKOPROFIT® Unternehmen eine Vorreiterrolle ein und stehen für ein zukunftsfähiges Wirtschaften mit Rücksichtnahme auf Umwelt und Gesellschaft.

Im Rahmen des ÖKOPROFIT® Projektes, das auf verpflichtender Beratung und Workshops aufbaut, qualifizieren sich MitarbeiterInnen in den folgenden Themenbereichen:

- Umwelt- und Energiemanagement
- Stoffstrom- und Abfallmanagement
- Wasser- und Abwassermanagement
- ökologisch Bauen und Sanieren
- nachhaltige Beschaffung
- betriebliches Mobilitätsmanagement
- Innovation und Nachhaltigkeit etc.



Abb. 3: Urkunde und Tafel für ausgezeichnete ÖKOPROFIT® Betriebe.

¹ Vgl. Stadt Graz – Umweltamt 2010

Jeder ausgezeichnete „Grazer ÖKOPROFIT® Betrieb“ wird jedes Jahr von einer unabhängigen Kommission überprüft. Als Basis dient dafür ein verpflichtender Umweltbericht der Umweltleistungen- umgesetzte Maßnahmen- und ein Umweltprogramm- zukünftige Maßnahmen- beinhaltet. Diese Auszeichnung dokumentiert damit das Umweltengagement des einzelnen Betriebs.

2.2.2 EMAS¹

EMAS ist ein freiwilliges Instrument der Europäischen Union für systemischen Umweltschutz und steht für *Eco Management and Audit Scheme*.

EMAS ist ein praxiserprobtes Instrument, um

- kontinuierliche Verbesserungen zu erzielen,
- Ressourcen und Kosten einzusparen,
- Umweltbelastungen zu reduzieren,
- Organisation und Informationsflüsse zu durchleuchten und zu optimieren,
- Rechtssicherheit (Legal Compliance) zu gewährleisten,
- Mitarbeiter/innen einzubinden und zu motivieren die Umsetzung der Umweltmaßnahmen zu unterstützen,
- Öffentlichkeit, Kunden, Lieferanten, Behörden und andere Zielgruppen über die Umweltaktivitäten und erzielten Erfolge mit der Umwelterklärung zu informieren,
- offen und glaubhaft zu sein,
- nationale und europäische umweltpolitische Zielvorgaben umzusetzen.



Abb. 4: EMAS-Logo

Um am EMAS-System teilzunehmen sind folgende Schritte erforderlich:

1. Umweltprüfung
2. Umweltpolitik
3. Umweltziele / -Programm
4. Umweltmanagementsystem
5. Internes Audit (Umweltbetriebsprüfung)
6. Management Review
7. Umwelterklärung

¹ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus 2018

8. Begutachtung
9. Eintragung ins EMAS-Register

Der im Register eingetragene Betrieb, mit geführter Registernummer, ist nunmehr berechtigt das EMAS-Logo zu führen und für standortbezogene Werbezwecke zu verwenden. Die produktbezogene Verwendung des Logos ist nicht erlaubt, da das Umweltmanagement die Umweltauswirkungen und somit den Produktionsprozess nicht berücksichtigt.

2.2.3 ISO 14001¹

Der Anwendungsbereich der Normen EN ISO 14001 ff ist aus der Sicht der Unternehmen flexibler angelegt als jener von EMAS. EMAS richtet sich auch immer auf einen Standort, wogegen sich ISO 14001 auf alle Standorte einer Organisation bezieht.

Die ISO 14000 ff ist 1996 erstmals von der International Organization for Standardization veröffentlicht worden. Kern der Reihe ist die Norm ISO 14001, die die Grundlage für ein zertifizierbares Umweltmanagementsystem darstellt.

Das Unternehmen muss sich allerdings zum Umweltschutz bekennen. Zweck der ISO 14000-Reihe ist es kontinuierliche Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes ohne fixierten Standortbezug zu gewährleisten.

Die meisten Normen der 14000er-Familie sind Leitfäden mit empfehlendem Charakter, sie enthalten Anleitungen für bestimmte Teilbereiche des Umweltmanagements.

Normen und normverwandte Dokumente

- ISO 14001 Anforderungsdokument für Umweltmanagementsysteme
- ISO 14004 allgemeiner Leitfaden für Umweltmanagementsysteme
- ISO 14015 Umweltbewertung von Standorten und Organisationen

Beim Umweltmanagement 14001 handelt es sich um keine Produktnorm sondern um das normhafte Modell eines Umweltmanagementsystems. Produkte, die in einem nach ISO 14001 zertifizierten Betrieb hergestellt wurden, sind daher nicht notwendigerweise umweltfreundlich.

2.3 Cradle to Cradle

„Cradle to Cradle“ ist ein Konzept, wonach alle Produkte so gestaltet sind, dass ihre Wiederverwertung der Natur nicht schadet, sondern nutzt. Abfall wird zur Grundlage für die Herstellung von Produkten, gemäß der Prämisse „waste is food“. Der Lebenszyklus eines Produktes reicht nicht von der „Wiege bis auf die Mülldeponie“, sondern von der „Wiege bis zur Wiege“, englisch „Cradle to Cradle“. Das Konzept an sich wurde Anfang der 90er- Jahre von dem Architekten William McDonough und dem Chemiker Michael Braungart erarbeitet, wobei laut Letzterem niemand Geringerer als Mutter Natur Modell stand: „Sie produziert keinen Müll, deshalb muss sie auch keinen vermeiden“.²

¹ Bartl und Joldic 2007

² ECO WORLD STYRIA 2010

2.4 Quellen

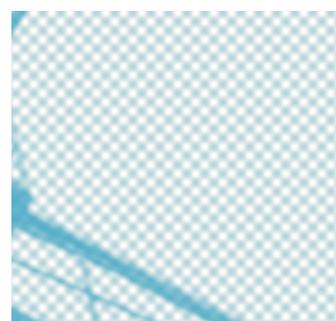
Bartl und Joldic 2007: Bakkalaureatsarbeit - Umweltmanagement ISO 14001, Welche Auswirkungen hat die Einführung des Umweltmanagements ISO 14001?

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018: EMAS - Eco-Management and Audit Scheme.

„ECO WORLD STYRIA“ Umwelttechnik-Netzwerkbetriebs GmbH, 2010: Eco World Magazin – Ausgabe 8, Mai 2010.

Mötzl, Bauer, Gann, et. al., 2001: Internationales Umweltzeichen für nachhaltige Bauprodukte - Endbericht.

Stadt Graz – Umweltamt, 2010: www.oekoprofit.graz.at.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

II. THEMENFELDER

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

GEBÄUDEPLANUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

II. Themenfelder

1 Gebäudeplanung

1.1 Ausgangssituation

1.1.1 Allgemeine Planungs- und Handlungsgrundsätze¹

↓ **Bedarfsplanung und Zielvorgabe**

Wird das Gebäude als dauerhaftes Objekt mit langer Nutzungsdauer angesehen oder wird die Möglichkeit zur Mehrfachnutzung bzw. Umnutzung mit einbezogen?

Der optimierte **Bedarfsplan** ist Entscheidungsgrundlage, ob ein angedachtes Bauprojekt überhaupt notwendig ist oder der Bedarf alternativ gedeckt werden kann (z.B. in multifunktionalen Bestandsgebäuden anstelle von Neubauten etc.).

Allgemeines Ziel ist die Steigerung der Nutzungsintensität (je weniger Nutzfläche / Raumvolumen benötigt wird, desto geringer Grünflächenverbrauch, Baumaterialmenge, Heizwärmebedarf, Beleuchtungsenergie etc.).

Seitens der Bauherrenschaft sollten klare und wenn möglich, in allen Planungsschritten mess- und vergleichbare **Zielvorgaben** ausgearbeitet werden, deren Einhaltung somit nachvollziehbar ist.

↓ **Standortwahl**

Unterstützt das Grundstück die Ansprüche an Ökologie (Eingriff, Ausgleich, Verkehrsströme, Flächenrecycling,...) und Ökonomie?

Neben der **Infrastruktur**, **Erreichbarkeit**, **Verkehrsanbindung** sowie der technischen **Erschließung** und **Energieversorgung** am Standort sind u.a. folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Bodenmechanische Gegebenheiten (Tragfähigkeit, Versickerung, Regenwasserretention etc.).
- Möglichkeiten der Freiraumnutzung (Bepflanzung etc.).
- Gebäudesituierung (Beschattung, Wind, Lärm, Hochwasser etc.).
- Gebäudeausrichtung (solare Einträge etc.).

↓ **Ressourcenschonende (Solararchitektur-) Planung**

Vom Außenraum bis zum Baustoff im Hinblick auf Ökologie, Ökonomie, Funktionalität und Gestaltung.

¹ Erstellt in Zusammenarbeit mit Stadt Graz – Baudirektion.

Gebäudegröße, Gebäudeform, Bauweise und Fenster (Rahmenmaterial und Fläche) sind die entscheidenden und wichtigsten Einflussgrößen auf die Graue Energie von Gebäuden.

Folgende Kriterien sind u. a. zu berücksichtigen:

Außenraum:

- Grünflächenangebot
- Versiegelungsgrad
- Ressourcenaufwand für Baugrube und Terraingestaltung etc.

Gebäude:

- Passive Solarenergienutzung
 - Kompakte Baukörpergeometrie (Bruttorauminhalt : Gebäudehülle).
 - Innere Organisation / Raumzonierung entsprechend Wärmebedarf.
 - Optimierter Fensterflächenanteil / Tages- Sonnenlichtführung.
 - Thermische Masse von Räumen (Anordnung innenliegender Speichermassen).
 - Ressourcenaufwand für Rohbau.
 - Umnutzungstauglichkeit d. Primärkonstruktion / Tragwerk.
 - Hochwertige Gebäudehülle (je kleiner Außenhüllfläche, desto geringer die Graue Energie).
 - Vermeidung aktiver Kühlung (durch baulichen Sonnenschutz, Nachtkühlung, Querlüftung, Speichermassen usw.).
- Aktive Solarenergienutzung
 - Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen (zur Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und Reduzierung des Aufwandes für Unterhalt und Erneuerung).
 - Gleichlange Lebensdauer von Baustoffen, Bauteilen und Konstruktionselementen.
 - Wartungstauglichkeit.
 - Rückbau- /Demontierbarkeit, Recyclingfähigkeit (Vermeidung von schwer trennbaren Baustoffen und Bauteilen, um die Recyclingfähigkeit zu verbessern und die Aufarbeitung und Weiter-/Wiederverwendung der gebrauchten Baustoffe und – teile zu erleichtern).
 - Geringe Umweltbelastung durch schadstoff- und emissionsarme Bauprodukte (für eine leichtere Weiter- und Wiederverwendung, eine Vereinfachung der Entsorgung nichtverwendbarer Reststoffe und zum Boden- und Grundwasserschutz vor schädlichen Stoffeinträgen.).

Prozesskette vom Generellen zum Spezifischen¹

↓ Raumbedarf Neubau

Ist ein Neubau zur Deckung des Raumbedarfs notwendig oder ist es möglich, auf vorhandenem Bestand zurückzugreifen?

↓ Optimierung des Raumprogramms

Ist das Raumprogramm auf den tatsächlich benötigten Bedarf ausgelegt? Werden die Arbeitsprozesse durch die vorgesehenen Raumzuordnungen optimal unterstützt?

↓ Beachtung grundstücksbezogener Auswirkungen

Unterstützt das Grundstück die Ansprüche an Ökologie (Eingriff/Ausgleich/Verkehrsströme/Flächenrecycling...) und Ökonomie?

↓ Optimierung des Gebäudeentwurfes

Ist der Gebäudeentwurf im Hinblick auf Ökologie, Ökonomie, Funktionalität und Gestaltung hin optimiert?

↓ Lange Nutzungsdauer der Bauwerke beachten

Wird das Gebäude als dauerhaftes Objekt angesehen und/oder wird die Möglichkeit zur Mehrfachnutzung oder Umnutzung bei Wegfall der bisherigen Nutzung mit einbezogen?

↓ Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen

Zur Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und Reduzierung des Aufwandes für Unterhalt und Erneuerung.

↓ Bauteilgeometrien optimieren

Um Nutzwert und soziale Transparenz zu erhöhen, um Möglichkeit der Verwendung zu vergrößern, für die Verbesserung der Weiter- und Wiederverwendung und zur besseren Wartung/Inspektion.

↓ Vermeidung von schwer trennbaren Baustoffen und Bauteilen

Um die Recyclingfähigkeit zu verbessern und die Aufarbeitung und Weiter-/Wiederverwendung der gebrauchten Baustoffe und -teile zu erleichtern.

↓ Geringe Schadstoffbelastung der Baustoffe/-teile

Für eine leichtere Weiter- und Wiederverwendung, eine Vereinfachung der Entsorgung nichtverwendbarer Reststoffe und zum Boden- und Grundwasserschutz vor schädlichen Stoffeinträgen.

↓ Kontrollierter Rückbau bei Wegfall jeglicher Nutzungsmöglichkeit

Trennung der einzelnen Stofffraktionen und weitestgehende hochwertige Weiter- bzw. Wiederverwendung.

1.1.2 Baustoffe und Bauweise

Bereits bei der Wahl der Baustoffe kann ein ökologischer Beitrag durch die Beachtung der Grauen Energie in Baustoffen geleistet werden (siehe Tab. 1 und 2).

¹ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2001

Material	Graue Energie	
	(MJ/kg)	(kWh/kg)
Weichholz, ofengetrocknet, geschnitten	3,4	0,94
Hartholz, ofengetrocknet, geschnitten	2,0	0,56
Hartholz, luftgetrocknet, geschnitten	0,5	0,14
Hartfaserplatte	24,2	6,7
Spanplatte	8,0	2,2
MDF	11,3	3,1
Sperrholz	10,4	2,9
Leimholz	11	3,0
Furnierschichtholz	11	3,0
Stroh	0,24	0,07
Terrakotta	0,7	0,19
Dimensionierter Granit, Import*	13,9	3,9
Dimensionierter Granit, lokal*	5,9	1,6
Gipsputz	2,9	0,8
Gipskartonplatte	4,4	1,2
Faserzement	4,8	1,3
Zement	5,6	1,6
Ortbeton	1,9	0,53
Betonfertigteile, dampfgehärtet	2,0	0,56
Betonfertigteile, ausgegossen	1,9	0,53
Ziegel	2,5	0,69
Betonstein	1,5	0,42
Porenbeton	3,6	1,0
Kunststoff – allgemein	90	25
PVC	80	22
synthetischer Kautschuk	110	30
Acrylfarbe	61,5	17
Glas	12,7	3,5
Glasfaser (Glaswolle)	28	7,8
Aluminium	170	47
Kupfer	100	28
galvanisierter Stahl	38	10,6
rostfreier Stahl	51,5	14,3

Tab. 1: Graue Energie in Baumaterialien (unter der Annahme, dass kein Recyclingmaterial verwendet wird).¹

*Dimensionierter Stein ist Naturstein oder Fels, der in passende Form und Größe geschnitten wurde.

¹ MacKay D., 2009

Material	Graue Energie
	kWh/m ²
Wände	
Holzrahmen, Holz-Außenverkleidung, Gipskarton	52
Holzrahmen, Klinker, Gipskarton	156
Holzrahmen, Alu-Außenverkleidung, Gipskarton	112
Metallrahmen, Klinker, Gipskarton	168
Doppelte Klinkerwand, Gipskarton	252
Zement-stabilisierte Lehmziegel	104
Böden	
Dielenlagerboden	81
110 mm Betonplatte	179
200 mm Betonfertigteile (T-Träger, verfüllt)	179
Dächer	
Holzsparren, Betonziegel, Gipskartonverkleidung	70
Holzsparren, Ziegeldeckung, Gipskartonverkleidung	75
Holzsparren, Blechdach, Gipskartonverkleidung	92

Tab. 2: Graue Energie in verschiedenen Wand- Boden und Dachmaterialien.¹

Speichermassen zur Raumklimaverbesserung²

Um das optimale Raumklima schaffen zu können, ist es wichtig, die Eigenschaften der verwendeten Baumaterialien zu kennen.

Massive Wandaufbauten haben den Nachteil, dass sie sich „träge“ verhalten, d. h. die Aufheizzeit ist sehr lang, Wärme kann jedoch lange gehalten werden.

Leichte Wandaufbauten bewirken kürzere Aufheizzeiten, können Wärme jedoch nicht gut speichern. Im Leichtbau versucht man dem Problem der fehlenden Speichermasse durch Verwendung massiver Wandaufbauten aus Holz beizukommen. Holz hat jedoch eine geringe Leitfähigkeit, sodass nur die oberste Schicht (ca. 3 cm) zur Wärmespeicherung herangezogen werden kann. Durch die Kombination leichter Außenwände mit massiven Innenwänden und Böden können die Vorteile beider Bauarten genutzt und die Nachteile vermieden werden (siehe Tab. 3).

Als Baustoff für Speichermassen bieten sich Beton, gebrannter und ungebrannter Ziegel und Schüttungen aus Kies oder Ziegelsplitt an.

¹ MacKay D., 2009

² LandesEnergieVerein Steiermark

Vorteile	Nachteile
Außenwände im Leichtbau	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Geringer Primärenergiegehalt (Herstellungs- und Transportenergie) ○ Trockene Baustelle ○ Hoher Vorfertigungsgrad möglich, geringere Wandstärken ○ Recycling der Baustoffe eher möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Geringere Luftdichtheit, Speichermasse (Wärme, Schall) und statische Belastbarkeit im Vergleich zur Massivwand ○ Feuchttempfindlich beim Einbau Außenwände: U-Wert $\leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
Außenwände im Massivbau	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Speichermasse (Wärme, Schall) möglich, speziell bei Lehmsteinen ○ Einfache Verarbeitungstechnik ○ Luftdichtheit in Verbindung mit Innen und Außenputz ○ Statische Belastbarkeit ○ Die Kombination mit einem „Vollwärmeschutz“ ist immer zu empfehlen. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Feuchtigkeit am Bau ○ Geringere Wärmedämmung wegen monolithischem Bauteil ○ Vorfertigung nur begrenzt möglich ○ Hoher Primärenergiegehalt
Außenwände im Mischbau (Bei der Mischbauweise lassen sich die einzelnen Bauweisen – je nach Aufgabenstellung – einsetzen und zu ganz individuellen Häusern kombinieren.)	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Speichermasse und hochwertige Dämmung in einem Bauteil ○ Bessere Luftdichtheit und statische Verbesserung im Vergleich zum Leichtbau 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nass- und Trockenbau in einem Bauteil ○ Unterschiedliche Setzungen der Baustoffe ○ Komplizierte Konstruktion

Tab. 3: Übersicht über Vor- und Nachteile verschiedener Bauweisen¹

1.2 Rechtliche Vorgaben

EU - Gebäude-Richtlinie

2010 wurde die [Richtlinie 2010/31/EU](#) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht und ist somit rechtskräftig. Die Umsetzung in den Mitgliedstaaten ist bis Jänner bzw. Juli 2013 vorgesehen.

Die interessantesten Kernpunkte der Regelung sind:

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

- Alle Neubauten sollen ab 2020 "Niedrigstenergiegebäude" sein, d.h. einen sehr niedrigen bzw. fast bei null liegenden Energiebedarf aufweisen. Behörden als Eigentümerinnen müssen diese Verpflichtung bereits ab 2018 mit Vorbildwirkung erfüllen. (Art. 9)
- Alle neuen Gebäude müssen noch vor Baubeginn auf den möglichen Einsatz von alternativen Energiesystemen hin geprüft werden. Diese Prüfungen müssen dokumentiert und für Überprüfungs-zwecke zur Verfügung gestellt werden. (Art. 6)
- Bei „größeren Renovierungen“ von Bestandsgebäuden ist unabhängig von der Größe des Gebäudes zukünftig ein Energieausweis vorzulegen. Der Begriff „größere Renovierung“ kann sich entweder auf die Renovierungskosten (mehr als 25% des Gebäudewertes) oder auf den Umfang der Renovierungsmaßnahmen (mehr als 25% der Gebäudehülle) beziehen. Die Mitgliedstaaten können zwischen diesen beiden Optionen wählen. (Art. 2/10)
- Für Gebäude, in denen mehr als 250 m² Gesamtnutzfläche von Behörden genutzt werden und die starken Publikumsverkehr aufweisen, ist ein Energieausweis zu erstellen und an einer gut sichtbaren Stelle anzubringen.
- Die Aushangpflicht von bereits erstellten Energieausweisen wird auf Gebäude mit mehr als 250 m² Gesamtnutzfläche und starkem Publikumsverkehr (z.B. Geschäfte, Gaststätten) erweitert. (Art. 12/1 & 13)
- In Verkaufs- oder Vermietungsanzeigen soll in Zukunft ein „Indikator der Gesamtenergieeffizienz“ (auf Basis des vorliegenden Energieausweises) verpflichtend ausgewiesen werden. (Art. 12/4)
- Die Qualitätssicherung der Energieausweise und der Inspektionsberichte für Heizungs- und Klimaanlage soll durch unabhängige Kontrollsysteme gewährleistet werden. Die Mitgliedstaaten verpflichten sich, einen mindestens „statistisch signifikanten Prozentanteil“ der Ausweise und Inspektionsberichte zu überprüfen. (Art. 18)

Energieausweis - Der Typenschein für Gebäude¹

Seit 01.01.2008 gibt es in Österreich den neuen Energieausweis. KäuferInnen oder MieterInnen einer Immobilie ([Energieausweis-Vorlage-Gesetz - EAVG](#)) erhalten damit genaue Daten über die Bauweise, Konstruktion und die gebäudetechnische Ausstattung des jeweiligen Gebäudes. Darüber hinaus enthält der Energieausweis aber auch vergleichbare Energiekennwerte.

Ähnlich dem Typenschein für ein Auto, wo der Verbrauch bei einer normierten Geschwindigkeit angegeben wird, ist auch im Energieausweis der Verbrauch unter vorgegebenen Normbedingungen (z. B. Annahme einer konstanten Innenraumtemperatur) dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch kann natürlich in Abhängigkeit der Gebäudenutzer und ihres Verhaltens von diesem errechneten Energiebedarf abweichen.

Mit dem Ausweis kann die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes transparent gemacht werden. Mit diesem Gütesiegel für Gebäude kann auch der Laie auf einen Blick erkennen, ob es sich um eine sparsame Immobilie oder einen Energieverschwender handelt.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark 2010

Inhalt und Aufbau des Energieausweises

Der Energieausweis ist eine Urkunde, der Inhalt und die Form sind genormt. Er besteht aus einer ersten Seite mit einer Effizienzskala, einer zweiten Seite mit detaillierten Energie- und Gebäudedaten, sowie einem Anhang mit der Dokumentation der Berechnung und der Eingabedaten sowie Sanierungsvorschlägen. Bei bestehenden Gebäuden und bei Neubauten mit einer Nutzfläche über 1000 m² ist technisch und wirtschaftlich der Einsatz von Alternativenergie zu prüfen.

Auf der ersten Seite des Energieausweises wird der Kennwert für den Heizwärmebedarf in der jeweiligen Energieklasse ausgewiesen. Dieser Wert wird mit den Klimadaten eines mittleren Klimastandortes von ganz Österreich ermittelt.

Der Heizwärmebedarf bezogen auf das Referenzklima ($HWB_{ref,3400HG}$) muss für einen Neubau oder ein umfassend saniertes Gebäude unter dem vom jeweiligen Landesgesetz vorgeschriebenen Grenzwert liegen. Dieser HWB - Grenzwert wird für jedes Gebäude in Abhängigkeit von seiner Kompaktheit, dem l_c Verhältnis ermittelt.

Auf der zweiten Seite sind alle relevanten Energiekennzahlen detailliert dargestellt. Hier finden sich alle Berechnungsergebnisse sowie auch Angaben zum Gebäude und zum jeweiligen Klimastandort.

Für sonstige konditionierte Gebäude gibt es einen vereinfachten Energieausweis. Es wird auf der ersten Seite keine Effizienzskala angegeben, ebenso muss kein Endenergiebedarf ausgewiesen werden. Mindestinhalt bei der Ausstellung für diese Art von Gebäuden sind die U-Werte der Bauteile und Verbesserungsvorschläge für Bestandsgebäude.

Durch die Gebäuderichtlinie und mit Einführung des Energieausweises werden nun nicht nur Vorgaben für einzelne Bauteile wichtig, es sind vielmehr Energiekennzahlen für das Gesamte Gebäude einzuhalten (unter bestimmten Randbedingungen auch bei Sanierungen!).

OIB Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz¹

Anforderung an Energiekennzahlen bei Neubau und größerer Renovierung

Wohngebäude ab 1.1.2017

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Wohngebäude über den Heizenergiebedarf geführt, gelten folgende Höchstwerte:

	Neubau	Größere Renovierung
HWB _{Ref,RK} in [kWh/m ² a]	$14 \times (1 + 3,0 / \ell_c)$	$21 \times (1 + 2,5 / \ell_c)$
HWB _{max,Ref,RK} in [kWh/m ² a]	47,6 ⁽¹⁾	-
HEB _{RK} in [kWh/m ² a]	HEB _{max,WG,RK}	HEB _{max,WGsan,RK}
EEB _{RK} in [kWh/m ² a]	EEB _{max,WG,RK}	EEB _{max,WGsan,RK}

(1)... Beim Neubau gilt der HWB_{max,RK} für Gebäude mit einer konditionierten Brutto-Grundfläche von nicht mehr als 100 m² der Höchstwert nicht.

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Wohngebäude über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt, gelten folgende Höchstwerte:

	Neubau	Größere Renovierung
HWB _{Ref,RK} in [kWh/m ² a]	$16 \times (1 + 3,0 / \ell_c)$	$25 \times (1 + 2,5 / \ell_c)$
HWB _{max,Ref,RK} in [kWh/m ² a]	54,4 ⁽¹⁾	-
f _{GEE}	0,85	1,05

(1)... Beim Neubau gilt der HWB_{max,RK} für Gebäude mit einer konditionierten Brutto-Grundfläche von nicht mehr als 100 m² der Höchstwert nicht.

Nicht-Wohngebäude ab 1.1.2017

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Nicht-Wohngebäude über den Heizenergiebedarf geführt, gelten folgende Höchstwerte:

	Neubau	Größere Renovierung
HWB _{Ref,RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	$14 \times (1 + 3,0 / \ell_c)$	$21 \times (1 + 2,5 / \ell_c)$
HWB _{max,Ref,RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	47,6 ⁽¹⁾	-
KB* _{max, RK} in [kWh/m ³ a]	1,0	2,0
HEB _{RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	HEB _{max,WG,RK}	HEB _{max,WGsan,RK}
EEB _{RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	EEB _{max,WG,RK}	EEB _{max,WGsan,RK}

(1)... bezogen auf eine Geschoßhöhe von 3,00 m mit Nutzungsprofil Wohngebäude.

Wird der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für Wohngebäude über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor geführt, gelten folgende Höchstwerte:

	Neubau	Größere Renovierung
HWB _{Ref,RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	$16 \times (1 + 3,0 / \ell_c)$	$25 \times (1 + 2,5 / \ell_c)$
HWB _{max,Ref,RK} in [kWh/m ² a] ⁽¹⁾	54,4	-
f _{GEE}	0,85	1,05

(1)... bezogen auf eine Geschoßhöhe von 3,00 m mit Nutzungsprofil Wohngebäude.

¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz (Energieausweis)

Der Energieausweis besteht aus:

- den ersten zwei Seiten gemäß dem in dieser Richtlinie festgelegten Layout und
- einem Anhang.

Die Energieausweise sind vollständig auszufüllen. Im Anhang sind detailliert anzugeben:

- die verwendeten Normen und Richtlinien,
- die angewendeten normgemäßen Vereinfachungen,
- die verwendeten sonstigen Hilfsmittel,
- nachvollziehbare Ermittlung der geometrischen, bauphysikalischen und haustechnischen Eingabedaten

sowie

- Empfehlung von Maßnahmen – ausgenommen bei Neubau bzw. unmittelbar nach vollständig durchgeführter größerer Renovierung –, deren Implementierung den Endenergiebedarf des Gebäudes reduziert und technisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist.

Der Energieausweis ist von qualifizierten und befugten Personen auszustellen.

1.3 Ansprechstellen

Stadt Graz	
<p>Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail energie@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>	
Land Steiermark	
<p>Energieberatung Steiermark Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 877-3955 Mail energieberatung@stmk.gv.at www.wohnbau.steiermark.at</p>	
Sonstige	
<p>Grazer Energieagentur GmbH Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 81 18 48-0 F. +43 (0)316 / 81 18 48-9 Mail office@grazer-ea.at www.grazer-ea.at</p>	<p>Energie Agentur Steiermark Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz T. +43 (0)316 / 269 700 F. +43 (0)316 / 269 700 99 Mail office@ea-stmk.at www.ea-stmk.at</p>

1.4 Quellen

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2001: [Leitfaden](#) – Nachhaltiges Bauen.

Mackay D., 2009: Sustainable Energy – Without the hot air.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 6](#) – Energieeinsparung und Wärmeschutz.

LandesEnergieVerein Steiermark, 2010: Einträge zu Energieausweis bzw. EU-Gebäuderichtlinie.

LandesEnergieVerein Steiermark: Blattsammlung Energieberatung - Informieren spart Energie.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

WÄRMEDÄMMUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

2 Wärmedämmung

2.1 Ausgangssituation¹

U-Wert

Der Wärmedurchgangskoeffizient U – vereinfacht „U-Wert“ und früher „k-Wert“ genannt – ist im Zusammenhang mit dem Wärmeschutz im Hochbau eine der wichtigsten Rechengrößen. Er wird verwendet, um einen Bauteil hinsichtlich seiner Wärmedämmfähigkeit zu klassifizieren.

Der U-Wert gibt für einen bestimmten Bauteil an, wie viel Wärmeenergie über einen Quadratmeter seiner Fläche pro Sekunde entweicht, wenn der Temperaturunterschied zwischen Innen und Außen 1°C beträgt. Je kleiner also der U-Wert, desto besser die Wärmedämmung und damit die Energieeinsparung.

Für ökologisches Dämmmaterial werden alte Rohstoffe wie z.B. Hanf wieder entdeckt und neue Materialien entwickelt. Im Handel sind mittlerweile Produkte aus Flachs, Hanf, Schafwolle, Zellulose, Kokos, Holz etc. erhältlich.

Dampfdiffusion

Wesentliche Voraussetzung für funktionsfähige Wärmedämmung ist die Vermeidung von Durchfeuchtung.

Als Wasserdampfdiffusion bezeichnet man die Bewegung des Wasserdampfes durch Bau- und Dämmstoffe hindurch. Es handelt sich hierbei um Gasdiffusion. Trifft der Wasserdampf auf eine kühlere Schicht, so kondensiert er zu Wasser. Die Dampfdiffusionsdurchlässigkeit einzelner Bauteilschichten soll so aufeinander abgestimmt sein, dass keine Durchfeuchtung stattfindet. Nichtbeachtung kann zu erheblichen Bauschäden führen!

Häufig verwechselt werden die Luft- und Dampfdichtheit von Gebäudehüllen. Die Luftdichtheit ist notwendig, um keine ungewollten Lüftungswärmeverluste zu erhalten.

Dampfdichtheit ist bei Bauteilen notwendig, deren Materialien Wasserdampf schlecht aufnehmen und schlecht abgeben können. Mit einer „Dampfbremse“ wird vor allem im Leichtbau und bei Dachgeschossausbauten verhindert, dass Wasserdampf in großen Mengen in die Wärmedämmung gelangt, wo sich meistens der Taupunkt (Kondensationspunkt) befindet. Die Dampfdichtheit der einzelnen Schichten eines Bauteils sollte von Innen nach Außen abnehmen.

In bewohnten Räumen entsteht durch die üblichen Wohnvorgänge (Kochen, Baden, Duschen), aber auch durch die Feuchtigkeitsabgabe eines jeden Menschen mit der Atmung und über die Haut Wasserdampf, der die üblichen Baustoffe zu durchdringen vermag und bei Abkühlung kondensiert.

Hierdurch kann es zu Feuchtschäden, Schimmelbildung, Verschlechterung der Dämmwirkung, in Extremfällen sogar zu Tropfwasserbildung kommen. Um dies zu verhindern, verwendet man eine Dampfbremse, die dem Wasserdampf bei seiner Wanderung einen deutlichen Widerstand entgegensetzt und damit die Durchfeuchtung der Dämmschicht vermeidet.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Material	μ^*
Luft	1
Mineralwolle / Gipskarton	1,7 / 7,5
Polyurethan Hartschaum	50 - 100
Beton	ca. 75
PE-Folie	ca. 100.000
Metalle	1.000.000 bis ∞ (praktisch wasserdampfdicht)

Tab. 4: Wasserdampf-Diffusionswiderstand verschiedener Materialien¹

*Der Widerstand, den ein Bauteil dem Wasserdampftransport entgegensetzt, wird im Verhältnis zum Widerstand in Luft (=1) angegeben und als Wasserdampf- Diffusionswiderstandszahl bezeichnet. Sie gibt an, wie viel höher der Widerstand des jeweiligen Stoffes gegen Wasserdampfdiffusion ist als von Luft der gleichen Schichtdicke.

Die Dampfbremse soll sich immer an der Innenseite der Wärmedämmung befinden und darf nicht durch Installationen oder Ähnliches beschädigt werden. Nach außen hin muss die Dampfdurchlässigkeit immer größer sein, um keinen Nässestau im Wandaufbau zu erhalten. Winddichtungen dürfen nicht dampfdicht sein.

Kondensation von Wasserdampf tritt auch an Wärmebrücken auf. Der Bauteil ist raumseitig kühler als die Umgebungsflächen. Der Wasserdampf kondensiert und es kommt langfristig zu Schimmelbildung und Bauschäden.

2.2 Rechtliche Vorgaben

Steiermärkisches Wohnbauförderungsgesetz

OIB Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz (Fassung 2015) verpflichtend nach Stmk. Baugesetz §82 und Stmk. Bautechnikverordnung 2015 – **StBTV 2015**)

2.3 Umsetzung

2.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

ÖNORMEN

Folgende ÖNORMEN liefern Vorgaben zur Umsetzung von Wärmedämmmaßnahmen:

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

- ÖNORM EN 13829 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – Differenzdruckverfahren (ISO 9972:1996, modifiziert)
- ÖNORM B 1800 Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und ihren dazugehörigen Außenanlagen
- ÖNORM B 8110-2 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz
- ÖNORM B 8110-3 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3: Vermeidung sommerlicher Überwärmung
- ÖNORM B 8110-4 Wärmeschutz im Hochbau – Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes
- ÖNORM B 8110-5 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
- ÖNORM B 8110-6 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

OIB - Richtlinie 6¹ Energieeinsparung und Wärmeschutz

Spezielle Anforderungen an Wärmeübertragende Bauteile

Bei Wand-, Fußboden- und Deckenheizungen muss der Wärmedurchlasswiderstand R der Bauteilschichten zwischen der Heizfläche und der Außenluft mindestens $4,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, zwischen der Heizfläche und dem Erdreich oder dem unbeheizten Gebäudeteil mindestens $3,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ betragen.

Werden Heizkörper vor außen liegenden transparenten Bauteilen angeordnet, darf der U -Wert des Glases $0,7 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ nicht überschreiten, es sei denn zur Verringerung der Wärmeverluste werden zwischen Heizkörper und transparentem Bauteil geeignete, nicht demontierbare oder integrierte Abdeckungen mit einem Wärmedurchlasswiderstand R von mindestens $1 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ angebracht.

Allgemeine Anforderungen an Wärmeübertragende Bauteile

Beim Neubau eines Gebäudes oder Gebäudeteiles dürfen bei konditionierten Räumen folgende Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Werte) nicht überschritten werden. Für Dachschrägen mit einer Neigung von mehr als 60° gegenüber der Horizontalen gelten die jeweiligen Anforderungen für Wände (siehe Tab. 5).

¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

U-Wert [W/m ² K]	BAUTEIL
0,35	WÄNDE gegen Außenluft
0,70	Kleinflächige WÄNDE gegen Außenluft (z.B. bei Gaupen), die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Außenluft nicht überschreiten, sofern die ÖNORM B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.
0,90	WÄNDE (Trennwände) zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten
-	WÄNDE (Zwischenwände) innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten
0,60	WÄNDE gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume) sowie gegen Garagen
0,35	WÄNDE gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume
0,50	WÄNDE gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen
0,40	WÄNDE und Böden erdberührt
1,70	DACHFLÄCHENFENSTER gegen Außenluft
2,00	Sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft
1,40	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN jeweils in Wohngebäuden (WG) gegen Außenluft
1,70	FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE TÜREN jeweils in Nicht-Wohngebäuden (NWG) gegen Außenluft
1,70	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen Außenluft
2,50	sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE vertikal gegen unbeheizte Gebäudeteile
1,70	TÜREN unverglast, gegen Außenluft
2,50	TÜREN unverglast, gegen unbeheizte Gebäudeteile
2,50	TÖRE Rolltore, Sektionaltore u.dgl. gegen Außenluft
0,40	BÖDEN erdberührt
0,20	DECKEN und DACHSCHRÄGEN jeweils gegen Außenluft und gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt)
0,40	DECKEN gegen unbeheizte Gebäudeteile
0,90	DECKEN gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten
-	INNENTÜREN, DECKEN innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten
0,20	DECKEN über Außenluft (z.B. über Durchfahrten, Parkdecks)
0,30	DECKEN gegen Garagen

 Tab. 5: Wärmedurchgangskoeffizienten (Obergrenze) für Wärmeübertragende Bauteile¹
¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

2.3.2 Ökologische Maßnahmen

Gute Dämmeigenschaften der Bauteile (niedrige U-Werte) senken den Energiebedarf. Um eine ökologisch wertvolle Wärmedämmung zu erreichen, müssen folgende Punkte bereits bei der Gebäudeplanung bedacht werden:

Decken¹

Oberste Geschoßdecke mit mindestens 30 cm und der Kellerdecke mit mind. 16 – 20 cm Wärmedämmung.

Außenwände²

z. B. ein 50 cm hochporosierter Hochlochziegel, ein 25 bzw. 30 cm Hochlochziegel mit 16 – 20 cm Dämmung oder eine Holzriegelwand mit 25 – 30 cm Dämmung.

Fenster³

z.B. 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (U-Werte des gesamten Fensters von 1,0 bis 0,8 W/m²K).

Luftdichtheit von Konstruktionen und Gebäuden⁴

Die Luftdichtheit eines Gebäudes wird gleichermaßen durch die Qualität der Planung wie durch die Bauausführung bestimmt. Mit Hilfe der Luftdichtheitsmessung (Blower Door Messung) werden Undichtheiten (Leckagen) auf einfache Weise aufgedeckt. Je höher der Wärmedämmstandard eines Gebäudes ist, umso wichtiger wird die Luftdichtheit. Unkontrollierte „Fugenströmung“ kann neben Zuglufterscheinungen zu Bauteilaukühlung, erhöhtem Heizenergiebedarf und Kondensatschäden führen.

Typische Schwachstellen sind z.B. Fenster- und Türanschlüsse. Montageschaum zwischen Fenstern / Türen und Mauern sorgt für die Wärmedämmung, hält aber nicht den Wind fern. Dafür müssen die Fugen abgeklebt oder mit vorkomprimierten Dichtungsbändern eingedichtet werden.

Verminderung von Wärmebrücken⁵

Wärmebrücken sind Stellen an der Gebäudehülle, die durch schlechte oder fehlende Wärmedämmung rasch auskühlen und somit den Wärmetransport und Wärmeverlust nach außen begünstigen. An den Wandinnenseiten kann an den kalten Stellen Wasserdampf aus der Raumluft kondensieren und zu Schimmelproblemen und Bauschäden führen. Nachträgliches Dämmen ist oft aufwändig und teuer.

Typische Wärmebrücken – konstruktiv bedingt – sind zum Beispiel Fenster- und Türanschlüsse, durchbindende Decken, Rollladenkästen, Balkone und Stahlbetonstützen im Stahlbetonskelettbau, Betonkränze bei Geschossdecken, Sockelbereich, frei auskragende Balkone.

¹ Oberösterreichischer Energiesparverband 2010

² Oberösterreichischer Energiesparverband 2010

³ Oberösterreichischer Energiesparverband 2010

⁴ LandesEnergieVerein Steiermark

⁵ LandesEnergieVerein Steiermark

2.4 Ansprechstellen

Stadt Graz	
<p>Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail energie@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>	
Land Steiermark	
<p>Energieberatung Steiermark Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 877-3955 Mail energieberatung@stmk.gv.at www.wohnbau.steiermark.at</p>	
Sonstige	
<p>Grazer Energieagentur GmbH Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 81 18 48-0 F. +43 (0)316 / 81 18 48-9 Mail office@grazer-ea.at www.grazer-ea.at</p>	<p>Energie Agentur Steiermark Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz T. +43 (0)316 / 269 700 F. +43 (0)316 / 269 700 99 Mail office@ea-stmk.at www.ea-stmk.at</p>

2.5 Quellen

LandesEnergieVerein Steiermark: Blattsammlung Energieberatung - Informieren spart Energie.

Oberösterreichischer Energiesparverband 2010: Infomappe – Energiesparend Bauen, Sanieren und Wohnen.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 6](#) – Energieeinsparung und Wärmeschutz.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

BEHEIZUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

3 Beheizung

3.1 Ausgangssituation

3.1.1 Wärmeerzeugung - Beheizung

A) Teilsolare Raumheizung

Wird das (konventionelle) Heizsystem in der Übergangszeit mit Solarenergie unterstützt, nennt man dies „teilsolare Raumheizung“. Sonnenkollektoren und – bei Bedarf – der Heizkessel, laden den Pufferspeicher mit Energie; Energie für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung werden daraus entnommen.

Der Pufferspeicher wird vorrangig von den Sonnenkollektoren erwärmt. Der Heizkessel erwärmt den Pufferspeicher erst, wenn die Temperatur unter einen gewissen Wert fällt.

Der Pufferspeicher ist das Herzstück der Heizungsanlage. Zur optimalen Beladung mit unterschiedlichen Temperaturniveaus aus den Sonnenkollektoren ist eine Schichtladelanze eingebaut. Das warme Wasser aus den Kollektoren schichtet sich entsprechend seinem Gewicht in die passende Temperaturzone ein. Eine andere Alternative wäre eine computergesteuerte Beladung über Ventile.

Kollektorflächen: 2 - 3 m² Kollektoren / kW Heizlast

Pufferspeicher: 80 l Speichervolumen / m² Kollektorfläche

Orientierung:

Möglichst genau nach S und möglichst steil bei 45 bis 90 Grad, damit die Fläche im Winter – wenn die Energie wirklich gebraucht wird – optimal beschienen ist. Eine teilsolare Raumheizung bedarf der Planung durch einen Fachmann und sollte bereits im Entwurfsstadium Berücksichtigung finden.

Platz für eine große, möglichst homogene Kollektorfläche am Dach, in der Fassade oder auf Nebengebäuden: Integration in Dachfläche / Fassade ist kostengünstiger; Pufferspeicher: Effizienter, wenn er hoch und schlank ist. Wasser ist besser geschichtet – heiß oben, kühl unten. Ein Pufferspeicher ist mit Dämmung 270 cm und höher und hat einen Durchmesser ab 130 cm. Bei schlecht gedämmten Häusern ist es allemal sinnvoller, das Geld in eine bessere Wärmedämmung zu investieren als in eine teilsolare Raumheizung!

Sonnenkollektoren sind heutzutage Bestandteil zeitgemäßer Baukultur. Kollektoren lassen sich sehr gut als Gestaltungselement einsetzen. Die Kollektorfläche sollte ziemlich exakt nach Süden ausgerichtet sein, um im Winter, wenn die Energie gebraucht wird, optimal orientiert zu sein. Fassadenkollektoren sind nie von Schnee bedeckt und können zudem noch vom Schnee reflektiertes Sonnenlicht in Wärme umwandeln.

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder zur Heizungsunterstützung sind umweltfreundlich und werden heute sehr häufig gebaut. Bei Integration der Kollektoren in das Dach wird ein Teil der Dachdeckung gespart.

Grazer Solardachkataster

Im Rahmen des „Kommunalen Energiekonzeptes“ (KEK 2020) der Stadt Graz wird ein besonderes Augenmerk auf die Nutzung der Solarenergie gelegt. Zur Forcierung des gezielten Ausbaus von thermischen Solaranlagen wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem das solare Energiepotenzial der Grazer Hausdächer ermittelt und bewertet wird. Das Stadtvermessungsamt hat gemeinsam mit dem Umweltamt der Stadt Graz mit Hilfe des städtischen GeoInformationsSystems (GIS) dieses Projekt durchgeführt.

Basis des Ermittlungsverfahrens bilden das True Orthophoto, das Digitale Oberflächenmodell und die photogrammetrisch erfassten Dachlandschaften, mit deren Hilfe die Verschattung, die Dachausrichtung, Dachflächenneigung sowie die Größe der nutzbaren Dachfläche eines jeden Gebäudes ermittelt wird. Von den 14 Millionen Quadratmetern Dachfläche sind 40% für Solaranlagen „sehr gut“ bis „gut“ geeignet und ergeben ein möglich nutzbares thermisches Solarpotenzial von ca. 2000 GWh liefern. Dies entspricht ca. dem gesamten Grazer Energieeinsatz für Heizung und Warmwasser.

Der Solardachkataster gibt Auskunft wo Sonnenkollektoren und Photovoltaik-Module ihre ganze Wirksamkeit entfalten.

B) Fernwärme¹

In Graz ist die Fernwärme auf Grund der lokalen Luftsituation der Energieträger der ersten Wahl!

Die Wärmeerzeugung erfolgt in einem zentralen Heizwerk, die Verteilung über Rohrsysteme. Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit ist eine dichte Bebauung. Im Gebäude gibt es eine Übergabestation. Das ist ein Wärmetauscher, der die Wärme vom Fernwärmenetz (hoher Druck und Temperatur) an das Hausrohrnetz übergibt. Im Gebäude selber gibt es ein herkömmliches Verteil- und Wärmeabgabesystem mit Radiatoren oder Wand- und Fußbodenheizung.

Vorteile:

- Verringerung der Emissionen, vor allem Feinstaubemissionen
- Rausersparnis: kein Heizraum, kein Lagerraum wenig Wartung und Bedienung
- meist kostengünstig: keine Investition in Kessel, Heiz- und Brennstofflagerraum,
- kein Rauchfangkehrer notwendig

C) Gasheizung²

Der Nachteil von Gas als Energieträger ist, dass es nicht erneuerbar ist und deshalb nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. Bei der Verbrennung wird klimaschädliches Kohlendioxid freigesetzt – zwar ein Drittel weniger als bei der Verbrennung von Öl, aber die Methanemissionen beim Transport von Erdgas machen auch diesen Vorteil wieder zunichte: Methan ist 30-mal klimaschädlicher als CO₂.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

² LandesEnergieVerein Steiermark

Der Vorteil von Gas liegt im geringen Raumbedarf (besonders für Wohnungen) sowie in der Verfügbarkeit in dicht besiedelten Gebieten. Auch der Ausstoß an giftigen Stoffen ist gering.

Brennwertgeräte: Durch die Kondensation des im Abgas dampfförmigen Wassers wird der Wirkungsgrad erhöht. Die Abgastemperatur beträgt etwa 40 bis 50°C und kann über ein Abgasrohr (kein Kamin) abgeführt werden. Da diese Kondensationswärme von herkömmlichen Geräten nicht genutzt werden kann, wird von manchen Herstellern für Brennwertgeräte ein Wirkungsgrad von über 100% angegeben.

Kombithermen: Diese versorgen das Haus nicht nur mit Wärme für die Beheizung sondern erwärmen auch das Brauchwasser (Durchlauferhitzer). Diese Geräte haben daher meist eine höhere Nennleistung, als aufgrund der Heizlast des Hauses nötig wäre. Wegen der hohen spezifischen Kosten und der schlechten Wirkungsgrade werden solche – nicht zentralen – Gasheizungen durch die Stadt auch nicht mehr gefördert.

D) Wärmepumpe

Der Antrieb erfolgt über einen Elektromotor. Aus einer gekauften Kilowattstunde Strom werden ca. 2,5 kWh bis über 4 kWh Heizwärme.

Für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe müssen die Temperaturdifferenzen so gering wie möglich gehalten werden. Die Wärmequelle (z. B. Erdkollektoren oder Tiefensonden) soll eine möglichst konstant hohe Temperatur haben. Die Wärmeabgabe im Gebäude sollte unbedingt ein Niedertemperatursystem wie eine Fußboden- oder Wandheizung sein.

Je nach Energiequelle unterscheidet man verschiedene Wärmepumpen:

- Luft-Wasser-Wärmepumpe: Nutzt als Wärmequelle die Außenluft. Für Heizzwecke ungeeignet, da im Winter die Außenluft zu kühl ist.
- Wasser-Wasser-Wärmepumpe: Schöpft Heizwärme aus dem Grundwasser. Voraussetzung ist ausreichend vorhandenes und nicht aggressives Grundwasser. Außerdem wird eine Genehmigung durch die zuständige Bezirkshauptmannschaft benötigt.
- Sole-Wasser-Wärmepumpe „Erdwärme“: Ähnlich aufgebaut wie Wasser – Wasser Wärmepumpe. Anstelle des Grundwassers wird das Erdreich über Kunststoffroherschlangen genutzt.

Der Kunststoffkollektor

Er muss eingegraben werden. Bei entsprechender hydraulischer Verschaltung kann diese Variante im Sommer bis zu einem gewissen Grad auch zur Kühlung des Hauses eingesetzt werden.

Tiefensonden (Bohrungen von ca. 70 bis 100 m) nutzen sowohl das Erdreich als auch Grundwasserschichten.

Betriebsarten

- Monovalent: Wärmepumpe ist alleiniger Wärmeerzeuger im Haus.
- Bivalent: Zusätzlich zur Wärmepumpe wird ein weiterer Wärmeerzeuger eingesetzt; z. B. heizt ein Ölkessel ab einer bestimmten Außentemperatur mit.

Leistungsziffer

Momentaufnahme für bestimmten Augenblick: Das Verhältnis abgegebener Wärmeleistung zu aufgenommener (zu bezahlender) Leistung. Die Leistungsziffer liegt häufig bei 4 bis 5, d. h. das 4- bis 5-fache der eingesetzten Energiemenge wird als Wärme bereitgestellt.

Jahresarbeitszahl

Gerechnet über 1 Jahr: Verhältnis abgegebener Nutzenergiemenge zu eingesetzter (zu bezahlender) Energiemenge. Die Jahresarbeitszahl liegt normalerweise bei 2,5 bis 3. Das heißt, es wird das Dreifache der eingesetzten Energiemenge als Wärme gewonnen. Ab 4 besteht die Möglichkeit einer Förderung.

Kältemittel

Wärmepumpen benötigen spezielle „Kältemittel“. Diese enthielten früher eine große Menge FCKWs (Fluorchlorkohlenwasserstoffe), die extrem schädlich für die Atmosphäre sind. Moderne Kältemittel sind diesbezüglich besser. Neuerdings werden Geräte mit Propan als Kältemittel angeboten, das ungiftig aber hochexplosiv ist.

E) Holzverbrennung¹

Die Holzverbrennung ist ein sehr komplexer Vorgang, der entsprechende Bedingungen erfordert. Das Holz wird zuerst getrocknet, dann zersetzt, wobei Holzgase entstehen. Diese müssen mit viel Sauerstoff verbrennen. Zuletzt verbrennt das Kohlenstoffgerüst des Brennstoffes.

Pelletszentralheizungskessel

Die Pellets werden automatisch aus einem Lagerraum in den Kessel befördert. Die Zuführung des Brennstoffes aus dem Lagerraum zum Kessel kann über einen Ansaugschlauch oder über eine Schneckenförderung erfolgen. Die Asche fällt in eine Aschenlade, die wenige Male während der Heizsaison geleert werden muß.

Moderne Pellets-Zentralheizungskessel verbrennen die Pellets bedarfsgerecht mit hohem Wirkungsgrad und geringen Schadstoffemissionen. Der Raumbedarf für solche Anlagen ist relativ gering.

Scheitholzessel („Holzvergaserkessel“)

Von allen Holzkeseln ist er am wenigsten bedienungsfreundlich, da immer wieder händisch ein- und nachgeheizt werden muss. Dafür ist er in der Anschaffung und auch im Betrieb am günstigsten. Scheitholzessel sind nur sinnvoll mit einem Pufferspeicher einzusetzen, damit die eingefüllte Holzmenge gut verbrennen kann. Die Wärme wird im Pufferspeicher zwischengespeichert und bei Bedarf abgegeben.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Hackschnitzelheizung

Wie die Pelletszentralheizungskessel funktionieren sie vollautomatisch, jedoch kann es aufgrund von Unterschieden in der Hackgutzusammensetzung eher zu Störungen kommen.

Hackschnitzelkessel sind stärker gebaut als Pelletskessel und sind meist auch für Gebäude mit größerer Heizlast gedacht. Am häufigsten werden kleine Hackschnitzelheizungen in Landwirtschaften eingesetzt, aber auch Fernwärmeheizwerke auf Biomassebasis werden mit Hackschnitzel betrieben.

F) Ölkessel¹

Mit konventionellen Ölkesseln wird etwa die Hälfte des in Österreich benötigten Heizenergiebedarfes im Einfamilienhausbereich gedeckt. Marktstudien zeigen jedoch, dass der Markt für Ölkessel einbricht und stattdessen Pelletskessel und Wärmepumpen diesen Marktanteil übernehmen.

In Ölkesseln für Einfamilienhäuser wird Heizöl extra leicht verbrannt. Dieses weist von allen Heizölen den geringsten Schwefelgehalt auf. Betrachtet man den Wirkungsgrad, so sind derzeit die folgenden beiden Kesseltypen relevant:

- Niedertemperaturkessel werden mit Heizkesseltemperaturen von unter 60°C betrieben. Durch die niederen Temperaturen wird dem Rauchgas mehr Energie entzogen und der Wirkungsgrad des Ölkessels wird erhöht.
- Öl-Brennwertkessel funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Gas-Brennwertgeräte. Das Rauchgas wird im Wärmetauscher soweit abgekühlt, dass der im Rauchgas enthaltene Wasserdampf kondensiert und auch diese Energie genutzt werden kann. Allerdings ist der Nutzen geringer als bei Gas, da bei der Verbrennung von Heizöl insgesamt weniger Wasserdampf anfällt. Gegenüber einem Niedertemperaturkessel erzielt man eine zusätzliche Energieeinsparung von etwa 5%.

Öl-Brennwertkessel

Ein Ölkessel benötigt relativ wenig Platz. Heute werden sogar sehr kompakte Wandkessel angeboten. Zu beachten ist allerdings, dass Vorkehrungen für den Lagerraum getroffen werden müssen (öldichte Wanne, Belüftung, Brandschutztüren).

Ölbrenner

Für eine gute Verbrennung wird bei Ölkesseln das Heizöl durch eine Düse in ein Brennröhr gepresst und dabei zerstäubt. Dieses Gemisch aus Luft und Heizöl wird im Brennraum verbrannt. Die Art der Verbrennung ist maßgebend für die Reduktion von Kohlenmonoxid und Stickoxiden.

Beim Blaubrenner werden Verbrennungsabgase nochmals in die Verbrennungszone zurückgeführt. Dadurch kommt es zu einer turbulenten Strömung und somit zu einer besseren Durchmischung von Brennstoff, Verbrennungsluft und noch nicht vollständig verbrannten Abgasen. Die Verbrennungstemperatur wird außerdem reduziert, wodurch die Stickoxidbildung vermindert wird. Durch verbesserte Schalldämpfer wird die erhöhte Geräuschentwicklung von Blaubrennern bei modernen Geräten wieder verringert.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Umweltrelevante Aspekte von Ölheizungen

- Gefahren beim Transport

Nur ein kleiner Teil des in Österreich benötigten Heizöles wird in Österreich gefördert. Der Hauptanteil muss importiert werden. Bei Tankerunglücken ausgelaufenes Öl verursacht enorme und lang anhaltende Schäden an Flora und Fauna der betroffenen Gebiete und gewaltige finanzielle Schäden bei den betroffenen Volkswirtschaften.

- Förderung von Öl

Rohöl wird meist in Staaten gefördert, wo es keine oder nur wenig Umweltauflagen gibt. Die Regierungen dieser Staaten und auch die für die Förderung beauftragten (meist westlichen) Konzerne sind auch nicht daran interessiert, sich ihren Profit durch solche Auflagen schmälern zu lassen. Leidtragende sind die dort lebende Bevölkerung und das lokale Ökosystem.

- Lagerung von Heizöl
- Treibhauseffekt

Bei der Verbrennung von Heizöl entsteht neben den Schadstoffen NO_x und SO₂ auch Kohlendioxid (CO₂), das zu Treibhauseffekt und Klimaänderung beiträgt.

G) Kaminöfen¹

Vor allem für Niedrigenergiehäuser mit kleiner Heizlast (4 - 8 kW) gibt es z. B. auch Pelletskaminöfen (Achtung Feinstaub!). Diese vollautomatischen Öfen geben einen Teil der Wärme als Strahlung an den Raum ab, den größeren Teil über ein Wasserregister an die Zentralheizung. Scheitholzkaminöfen haben meist nur einen geringen Wirkungsgrad und führen zu hohen Schadstoffemissionen.

H) Direktheizung mit Strom²

Speicherheizgeräte, Konvektoren, Heizpaneele

Diese Systeme sollten aus heutiger ökonomischer und ökologischer Sicht der Vergangenheit angehören. Strom ist ein zu intelligenter und edler Energieträger, um stupide „verbraten“ zu werden.

Wärmeabgabesystem³

Moderne Heizungsanlagen senken den Energieverbrauch. Ein Maß für den Heizenergieverbrauch ist die Energiekennzahl. Sie beschreibt den Energieverbrauch pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²a). Niedrigenergiehäuser haben einen Energieverbrauch von weniger als 50 kWh/m²a, Passivhäuser liegen bei ca. 15 kWh/m²a.

Um die Wärmeabgabe richtig zu dimensionieren, muss als erstes der Wärmebedarf des Raumes bestimmt werden. Damit lassen sich die erforderlichen Flächen für Radiatoren bzw. Fuß- und Wandheizungen ermitteln.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

² LandesEnergieVerein Steiermark

³ LandesEnergieVerein Steiermark

Heizkörperheizung

Bei der Heizkörperheizung geben die Heizkörper ihre Wärme über Wärmestrahlung der Heizfläche und durch Erwärmung der vorbeiströmenden Luft (Konvektion) an den Raum ab.

Radiatoren sind ein relativ flinkes System, da keine Massen aufzuheizen sind. Allerdings verursachen sie recht große Luftumwälzungen und Staubbewegungen. Bei zu hohen Temperaturen kann es zur Verschmelzung von Staub kommen.

Flächenheizungen (Fußboden, Wand)

Wände und/oder Fußböden werden durch darin verlegte Rohre aufgeheizt und geben ihre Energie vor allem als Strahlungswärme (Kachelofeneffekt) an den Raum ab.

Um die zu übertragende Heizleistung möglichst gering zu halten, ist eine gute Wärmedämmung Voraussetzung. Bei Wandheizungen ist ein U-Wert von zumindest 0,3 W/m²K anzustreben, da ansonsten die Wärmeverluste nach draußen zu groß werden.

Vorteile der Flächenheizung

- Strahlungswärme wird als besonders angenehm empfunden.
- Lufttemperatur kann etwas abgesenkt werden, das spart Heizenergie.
- Weniger Luftverwirbelungen.

Nachteil

Relativ große Massen (vor allem bei der Fußbodenheizung) müssen aufgeheizt werden, dadurch ist diese Heizung träge: Vor allem bei südorientierten Räumen kann es so durch Sonneneinstrahlung zur Überhitzung kommen, da sich die Fußbodenheizung nicht sofort abdrehen lässt. Wandheizungen sind weniger träge.

Fußbodenheizung

Die Oberflächentemperatur der Fußbodenheizungen sollte 24°C nicht überschreiten (Venenerkrankungen!). Zur Wärmeübertragung am besten geeignet sind Fliesenböden und andere keramische Beläge.

Zwar eignen sich auch Holzfußböden oder Beläge, diese übertragen allerdings weniger Leistung. Außerdem kann besonders Holz auf den hohen Wärmeeintrag mit teils starkem „Arbeiten“ reagieren.

Wandheizung

Die Oberflächentemperatur bei Wandheizungen darf ruhig etwas höher sein (30°C). Zur schnellen Regelung soll die Heizung thermisch von einer massiven Wand getrennt sein (2 cm Dämmplatte hinter den Leitungsrohren).

Nachteil: Speichermasse, die im Sommer das Raumklima verbessert, wird zum Teil weggedämmt – so kann Mittagswärme nicht von der kühleren Wand aufgenommen und in der Nacht wieder abgegeben werden.

Bei Wandheizungen muss vermehrt auf die Möblierung geachtet werden: Keine Wandverbauten! Zum Nägeleinschlagen unbedingt ein Leitungssuchgerät bereit legen! Ein Leck ist aber kein Malheur, es kann ohne Probleme geortet und repariert werden.

Die Wärmestrahlung von einer Wand wird als besonders angenehm empfunden. Die Lufttemperatur kann etwas tiefer liegen, man fühlt sich trotzdem wohl und spart bei 3 Grad weniger bereits 15 % der Heizenergie ein.

Regelungen¹

Zur Unterscheidung Steuerung / Regelung

Die Steuerung steuert die Raumtemperatur nach einer bestimmten Größe – z. B. Außenlufttemperatur – misst aber nie nach, wie warm der Raum wirklich ist.

Im Unterschied dazu misst die Regelung, was am Ende geregelt wird – z. B. Raumtemperatur.

Sie soll ein bedarfsgerechtes Heizen unterstützen. Die richtige Regelung spart Energie und erhöht den Komfort.

Üblich ist die sogenannte Nachtabsenkung, bei der die Luft z. B. zwischen 22.00 und 5.00 Uhr statt auf etwa 22°C nur auf 18°C erwärmt wird.

Eine Regelung kann ein kleines Kästchen mit etwas Elektronik und wenig Funktionen bis hin zu einem Minicomputer (programmierter Mikroprozessor) sein. Oft ist die Regelung bereits in den Heizkesseln integriert.

Regelung des Heizungswassers – Kesselsteuerung:

Regelt die Temperatur des Kesselwassers: Ein Thermostat am Kessel schaltet den Brenner ein und aus oder moduliert ihn.

Witterungs- bzw. außen temperaturabhängige Kesselsteuerung

Der Kessel wird anhand der Außentemperatur gesteuert. Wichtig dabei ist die richtige Platzierung des Außenfühlers (keine Sonneneinstrahlung! – z. B. eine windgeschützte Stelle an einer Nordwand).

Regelung über die Innentemperatur eines Referenzraumes (Raumthermostat)

Dieser Raum muss sehr überlegt gewählt werden, da über seine Temperatur das ganze Haus geregelt wird: Nach Möglichkeit sollte also ein Raum ohne Fremdwärmeeinflüsse (Sonneneinstrahlung, Kochen) zum Einsatz kommen, da sonst andere Räume zu kalt sind.

Kombination der beiden oben genannten

Dabei wird die Heizung aufgrund der Außentemperatur und aufgrund der im Raum gemessenen Temperatur geregelt. So wird eine bessere, bedarfsgerechtere Beheizung erreicht.

Regelung mit einem Mischerventil

Die Vorlauftemperatur des vom Heizkessel kommenden Heizungswassers wird mit Mischerventilen auf die benötigte Temperatur gemischt.

Eine Regelung über ein Mischerventil ist bei mehreren Heizkreisen (mehrere Wohnungen, Kombination von Radiatoren- und Flächenheizung) oder bei bestimmten Wärmeerzeugern (v. a. Holzkessel) notwendig. Angesteuert wird dieses Mischerventil von einem Raum- oder Außenfühler.

Raumweise Regelung

Zum effizienteren Energieeinsatz sollten die Heizkörper noch zusätzlich raumweise geregelt werden.

Raumthermostat Regelung

Bei mehreren Heizkreisen kann jeder Heizkreis mit Mischerventilen und Raumthermostaten einzeln geregelt werden. Referenzraumregelung über ein Raumthermostat: Die Temperatur wird für das ganze Haus an dieser einen Stelle gemessen. Die Platzierung des Raumthermostates ist in diesem Fall sehr wichtig.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Heizkörper-Thermostat-Ventile

Ventile, die auf dem Heizkörper direkt angebracht regeln die Leistung in Abhängigkeit von der Raumtemperatur. Die Raumluft soll dabei ungehindert am Heizkörper-Thermostat-Ventil vorbeiströmen können.

Wichtig: Der Thermostatkopf soll nicht abgedeckt oder verbaut werden.

Bei gekipptem Fenster dreht das Ventil voll auf, streicht doch die kalte Außenluft an ihm vorbei. Deshalb während des Lüftens Heizkörperventile abdrehen!

Eine Regelung macht nur Sinn, wenn sie richtig funktioniert und eingestellt ist (z. B. richtige Einstellung der Schaltuhren!) Auch müssen das gesamte Verteilnetz und der Heizkessel richtig dimensioniert sein.

Heizkörper-Thermostat-Ventile sind auch in Kombination zu anderen Regelungssystemen empfehlenswert, da sie jeden Raum für sich regeln und stets Bezug auf die aktuelle Raumtemperatur nehmen.

3.1.2 Warmwasser-Bereitung¹

Die Warmwasser-Bereitung hat nach der Raumheizung den zweitgrößten Anteil am Energieverbrauch im Haushalt. Der tägliche Warmwasserbedarf hängt sehr von den persönlichen Gewohnheiten ab. Durch Senken des Warmwasserverbrauches lässt sich auch der Energieverbrauch deutlich vermindern.

Für die Bereitung von Warmwasser mit elektrischem Strom wird etwa 25% bis 30% des gesamten Haushaltsstromes aufgewendet.

- Lassen Sie warmes Wasser nicht unnötig rinnen. Entsprechende Armaturen helfen den Verbrauch zu vermindern. (Einhandmischer, Thermostate etc.)
- Durchflussbegrenzer helfen den Verbrauch zu vermindern. Es sind dies kleine Siebe, die ohne großen Aufwand z.B. zwischen Duschschlauch und Duschkopf eingebaut werden können.
- Auch wenn Sie ihr Warmwasser mit einer Solaranlage bereiten, sollte der Verbrauch gering gehalten werden, da in einigen Regionen heute bereits Mangel an Trinkwasser besteht.

Durchschnittlicher Warmwasser-Bedarf pro Kopf und Tag

- Einfache Ansprüche: nur duschen 15 – 25 l

- Höhere Ansprüche: ein Vollbad pro Woche 25 – 45 l

- Höchste Ansprüche: zwei Vollbäder pro Woche 40 – 90 l

Anforderungen an Warmwasser-Erwärmungs-Anlagen

- Warmwasser soll – mit gewünschter Temperatur und Menge – gleichmäßig und ohne Verzögerung zur Verfügung stehen;
- Das Wasser muss hygienisch einwandfrei sein: z. B. Legionellen (Erreger einer Lungenentzündung) sterben erst bei etwa 60°C;
- Die Temperatur des Warmwassers sollte regelbar sein;
- Die Erwärmungsanlage für Warmwasser muss betriebssicher, wirtschaftlich und leicht zu bedienen sein.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Warmwasser verbraucht viel Energie – richtiges **Leitungssystem** hilft sparen.

Kurze Leitungsführung

Liegen die Entnahmestellen - z. B. Wasserhähne, Bäder, etc. - nahe beieinander, werden damit Kosten, Energie- und Wasserverluste minimiert.

Gut gedämmte Leitungen

Verhindern Wärmeverluste bzw. Kondensation an kalten Leitungen.

Zirkulationsleitungen bei Speichersystemen

Warmes Wasser wird im Kreis an den Entnahmestellen vorbei wieder in den Speicher gepumpt und dort in der Mitte (etwa bei lauwarmen Wasser) wieder eingeschichtet, um bei Bedarf sofort warmes Wasser zur Verfügung zu haben. Dies ist meist nur bei größeren Objekten (Hotels) oder nur zu bestimmten Tageszeiten (morgens, mittags, abends) sinnvoll. Untertags können Zirkulationsverluste per Schalttaster verhindert werden.

Abzuwägen sind Wasserersparnis und Mehraufwand an Energie durch Zirkulationsverluste.

Korrosionsschutz

Alle Wasserführenden Teile sind durch Korrosion und Wassersteinbildung gefährdet, besonders bei Temperaturen über 60°C und aggressivem Wasser.

Durchlauferhitzer

Vorteile:

Durchlaufsysteme liefern kontinuierlich, ohne Wartezeit, warmes Wasser.

Es gibt keinen Speicher: In einer Rohrschlange wird immer nur die benötigte Wassermenge erwärmt. Die Leistung des Gerätes bestimmt, wie viel Wasser bei einer bestimmten Temperatur gezapft werden kann.

Durchlauferhitzer können in Kombination mit einem Pufferspeicher oder mit Gas betrieben sein. Bei elektrischem Betrieb ist die elektrische Anschlussleistung des Durchlauferhitzers meist sehr hoch.

Nachteile:

Um große Wassermengen in kurzer Zeit zu erwärmen, sind hohe Leistungen nötig. Bei regeltechnischen Problemen ist von der Kneippdusche bis zur Verbrühung alles möglich.

Warmwasserspeicher

Boiler sind drucklos und nicht wärmegeklämt. Sie werden kurz vor der beabsichtigten Wasserentnahme eingeschaltet. Bei Erreichen der gewählten Temperatur schalten sie sich automatisch ab. Sie sind relativ preisgünstig und wirtschaftlich im Betrieb

Speicher sind wärmegeklämt und vor allem für Stoßbetrieb mit großem Bedarf an Warmwasser geeignet. Das Wasser kann über einen längeren Zeitraum entnommen werden. Bei Verwendung elektrischer Energie sollten die günstigeren Nachtstarife ausgenützt werden.

Doppelmantelspeicher: Das Heizwasser umspült in einem äußeren Doppelmantel das Brauchwasser. Anschluss an Heizkessel, E-Patrone, Gas oder Sonnenkollektoren ist möglich.

Registerspeicher: Im Speicher liegt ein Wärmetauscher (Heizregister), über den die Wärme vom Heizungswasser auf das Brauchwasser übertragen wird. Der Wärmeübergang ist meist besser als bei Doppelmantelspeichern und die Abstrahlverluste sind geringer.

Elektrospeicher: Reiner E-Betrieb mit Niedertarif ist zu empfehlen.

Ideale Dämmung eines Speichers: zwischen 10 und 12 cm.

Im Warmwasserspeicher wird eine bestimmte Menge Warmwasser aufgeheizt und bereit gehalten. Je nach Speichervolumen stehen für eine schnelle Entnahme relativ große Wassermengen zur Verfügung. Ist der Speicherinhalt entnommen, dauert es eine gewisse Zeit, bis das zugelaufene Kaltwasser wieder erwärmt ist.

Warmes Wasser von der Sonne

Mit einer relativ kleinen Kollektorfläche von 1,5 bis 2 m² pro Person lässt sich bereits ausreichend Warmwasser bereiten. Die ideale Ausrichtung ist nach Süden und eine Neigung von etwa 40°C. Allerdings reduziert eine Orientierung nach Ost oder West den Jahresertrag um nur 25%. Pro 10 Grad Abweichung vom idealen Neigungswinkel ist mit einer Reduktion des Ertrags von 4% zu rechnen.

Die Einbindung der Solaranlage erfolgt bei kleineren Anlagen in den Warmwasserspeicher (100 - 150 Liter pro Person), der im unteren, kühleren Bereich ein zweites Wärmetauschregister hat. Der obere Bereich wird vom Heizkessel oder elektrisch erwärmt.

Bei größeren Anlagen hat sich das Prinzip der „Hygienischen Warmwasserbereitung“ mittels externen Wärmetauschers und Pufferspeicher durchgesetzt.

Vorteile

Einsparung von Strom oder Schonung des Heizkessels: Dieser muss sonst schon bei sehr kleiner Wärmemenge voll in Betrieb genommen werden, wodurch sich ein schlechter Wirkungsgrad bei hohem Brennstoffverbrauch ergibt.

Wärmeversorgungskonzepte nach dem Prinzip der 2-Leiter-Netze

Bei 2-Leiter-Netzen erfolgt die Wärmeversorgung der Wohnungen sowohl für Brauchwarmwasser als auch Raumwärme über ein einziges Leitungspaar. Die Erwärmung des Brauchwarmwassers erfolgt dezentral in den Wohnungen im Durchflussprinzip oder über kleine Trinkwasserspeicher im Ladespeicherprinzip. Werden in der reihenhausartigen Bebauung (geringe Energiedichten) eher kleine Speicher in den Wohnungen installiert, so erfolgt in kompakten mehrgeschossigen Wohnbauten (hohe Energiedichten) die Installation von so genannten Wohnungsstationen, wo die Erwärmung des Brauchwarmwassers im Durchflussprinzip erfolgt.

Auch im Gebäudebestand lassen sich Wärmenetze mit Wohnungsstationen sehr gut einsetzen.

In den ursprünglich aus Skandinavien stammenden Wohnungsstationen sind praktisch alle funktionswichtigen Komponenten für den effizienten und problemlosen Betrieb der Wohnungswärmeversorgung zusammengefasst.

Beispielsweise bei Geschoßwohnbauten, die zwar über eine zentrale Raumwärmeversorgung, aber über eine dezentrale Versorgung mit Brauchwarmwasser (Nachtstromspeicher) verfügen. Die

erneuerungsbedürftigen Nachtstromspeicher werden in diesem Fall durch Wohnungsstationen ersetzt.¹

Neu ist in Graz die Förderung solcher Wohnungsstationen bei der Umstellung der Warmwasserbereitung auf Fernwärme. Diese wird nun pauschal mit € 500.- pro Wohnung gefördert werden, sofern nicht eine zentrale Warmwasserbereitung durch die Heizungsanlage gegeben war. Dies soll auch die zusätzliche Möglichkeit der Einbindung von Solarenergie eröffnen.

Wärmepumpe

Die Warmwasser-Wärmepumpe ermöglicht eine ökologische Warmwasserbereitung, indem sie der Umwelt (Luft, Wasser, Boden) die Wärme entzieht. Für die Versorgung von Einfamilienhäusern wird sie in unbeheizten Keller-, Heizungs-, Vorrats- oder Nebenräumen aufgestellt.

- Die Warmwasser-Wärmepumpe sollte möglichst verbrauchsnahe installiert werden, damit die Warmwasserleitungen so kurz wie möglich sind.
- Die Raumtemperatur sollte ca. 10°C nicht unterschreiten, um einen ganzjährigen Betrieb der Wärmepumpe zu ermöglichen.
- Beim Betrieb der Wärmepumpe kann die Raumtemperatur um 1 bis 3 °C sinken. Kühl- und Gefriergeräte im Aufstellungsraum beeinflussen das Betriebsergebnis positiv. Je höher die Raumtemperatur ist, umso günstiger werden die Betriebsbedingungen.
- Die Warmwasser-Wärmepumpe kann auch mit der konventionellen Heizungsanlage kombiniert werden und sorgt im Sommer dafür, dass die Heizungsanlage ausgeschaltet werden kann. Dadurch erhöht sich die Energieausnutzung der Heizungsanlage.
- Die mit der Wärmepumpe maximal erreichbare Wassertemperatur liegt im Dauerbetrieb je nach Ausführung zwischen 55 und 65 °C. Die Energieeinsparung ist umso höher, je niedriger die Warmwassertemperatur gewählt wird.

3.1.3 Lüftung

Das Ziel des Lüftens ist der möglichst vollständige Austausch der warmen, feuchten und schadstoffbelasteten Innenraumluft gegen die Außenluft.

Ein Grad Raumtemperatur mehr im Haus bedeutet 6% mehr an Energieverbrauch und natürlich an Heizkosten. Überheizte Räume führen außerdem zu einem unangenehmen Klima („trockene Zentralheizungsluft“).²

Fensterlüftung

Während der Heizperiode sollte der Luftaustausch möglichst rasch vor sich gehen, damit wenig Wärme verloren geht. In der ÖNORM B8110-3 werden in Abhängigkeit von der Anzahl

¹ Grazer Energieagentur 2009

² LandesEnergieVerein Steiermark

der Fassaden oder Dachebenen mit Lüftungsöffnungen Luftwechselzahlen bei voller Öffnung der Lüftungsflügel angegeben, und zwar für Hitzeperioden, an windschwachen und strahlungsintensiven Tagen (siehe Tab. 6).

Anzahl der Ebene mit Lüftungsöffnungen	Luftwechselzahl 1/h bei voller Öffnung der Lüftungsflügel
eine Fassadenebene	≤ 1,5
zwei Fassadenebenen	≤ 2,5
drei oder mehr Fassadenebenen (z. B. Reihenhaus, EFH)	≤ 3,0

Tab. 6: Luftwechselzahlen in Räumen in Abhängigkeit von der Lage der Fenster unter Sommerbedingungen nach ÖNORM B8110-3

Die Wirksamkeit der Fensterlüftung ist sehr stark von den äußeren Gegebenheiten abhängig, umgekehrt ist eine Anpassung an diese Verhältnisse meist recht einfach möglich. Dennoch können nicht immer ausreichende Lüfterneuerung, Zugfreiheit und behagliche Raumluftzustände gewährleistet werden. Der große Vorteil der Fensterlüftung besteht jedoch darin, dass sie unabhängig von Maschinen durchgeführt werden kann.

Monate	Lüftungszeit
Dez - Jan	4 – 6 Minuten
Mär, Nov	8 – 10 Minuten
Apr, Okt	12 – 15 Minuten
Mai, Sep	16 – 20 Minuten
Jun, Juli, Aug	25 – 30 Minuten

Tab. 7: Ungefähre Lüftungszeit in Abhängigkeit von der Außentemperatur in Minuten

Zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung sollte eine Möglichkeit zur Nachtlüftung bestehen. Diese muss unter Beachtung notwendiger Sicherheitserfordernisse erfolgen können.

Querlüftung (Durchzug)¹

Besonders schneller Luftaustausch wird durch Querlüftung erzielt. Dabei werden auch stehende Luftpolster aus Ecken und Nischen abgezogen.

Um möglichst wenig Wärme zu verlieren, sollten Fenster und Türen je nach Außentemperatur mehrmals am Tag 5 - 15 Minuten weit geöffnet werden. Dabei geht relativ wenig Wärme mit der Luft verloren. Die wärmespeichernden Massen jedoch (z. B. massive Wände) sorgen anschließend für eine rasche Erwärmung der frischen Luft.

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

Dauerlüftung¹

Ein ständiges Kippen von Fenstern führt lediglich zur Durchmischung von verbrauchter mit frischer Luft. Der Luftaustausch ist gering, Fensterleibungen und fensternahe Wandflächen kühlen aus, hier kann es zu Schimmelbildung kommen. Der Heizenergiebedarf ist wesentlich höher.

Komfortlüftung in Niedrigenergie- bzw. Passivhäusern, Lüftungswärmerückgewinnungsanlagen²

Häuser mit einer Komfortlüftung werden ständig mit frischer Luft versorgt. Dies geschieht genau in der Menge, die für eine gute Raumlufthqualität erforderlich ist. Mittels eines sehr effizienten Wärmetauschers wird die Wärme aus der Abluft auf die einströmende Frischluft übertragen. An besonders kalten Tagen wird die Zuluft bei Bedarf noch nachgeheizt.

Vorteile

- Gerüche und Wasserdampf werden am Entstehungsort abgezogen.
- Saubere, gefilterte Frischluft (pollenfrei!) in den Wohn- und Schlafräumen.
- Frischluft im Gebäude, aber Lärm bleibt draußen.

Vorsicht

- Das Gebäude muss sehr luftdicht sein.
- Auf gute Schallisolation in den Luftkanälen achten.
- Bei Frisch- und Fortluftöffnungen auf Windrichtung etc. achten.

Durch die Reduzierung der aufzuwendenden Heizenergie kann eine kleinere Heizungsanlage eingebaut werden. Ein Passivhaus ist ohne Komfortlüftung nicht zu realisieren. Bei Passivhäusern erfolgt die Beheizung über die erwärmte Frischluft, auf eine konventionelle Heizung wird meist ganz verzichtet. Das eingesparte Geld kann anderwärtig verwendet werden.

Kontrollierte Lüftung

Vorteile

- Garantie eines dauerhaften, hygienischen Grundluftwechsels, der von Wettereinflüssen und dem Nutzerverhalten unabhängig ist.
- Lüfterneuerung auch nachts und bei Abwesenheit der Personen.
- Die Fenster können geschlossen bleiben (Lärm, Insekten,...), müssen es aber nicht.
- Möglichkeit der Filterung der Zuluft
- Möglicher Einsatz zur sommerlichen Kühlung

Verwendete Systeme

- Abluftanlagen
Abluftventilator saugt aus Sanitärräumen und Küche ab, Zuluft erfolgt über Nachströmöffnungen

¹ LandesEnergieVerein Steiermark

² LandesEnergieVerein Steiermark

- Zu/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung
Zuluft über eigene Rohre, Frischluft und Abluft werden über einen Wärmetauscher geführt
- Zu/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung über Wärmepumpe

Voraussetzung für kontrollierte Lüftung ist eine sorgfältige Planung sowie eine luftdichte Ausführung der Gebäudehülle. Der Stromverbrauch der Anlage sollte möglichst gering und die Energiebilanz der Anlage unter Beachtung des Primärenergieeinsatzes positiv sein!

3.1.4 Grazspezifisch

Der Effekt der Heizungsumstellungen auf die Emissionsituation wurde 2009 von der Grazer Energieagentur in einer Studie bewertet (siehe Abb. 4). Der linke Balken stellt dabei die für die Bereitstellung der Fernwärme entstehenden Emissionen dar, der rechte jeweils die durch die Heizungsumstellungen erreichten Emissionsreduktionen.

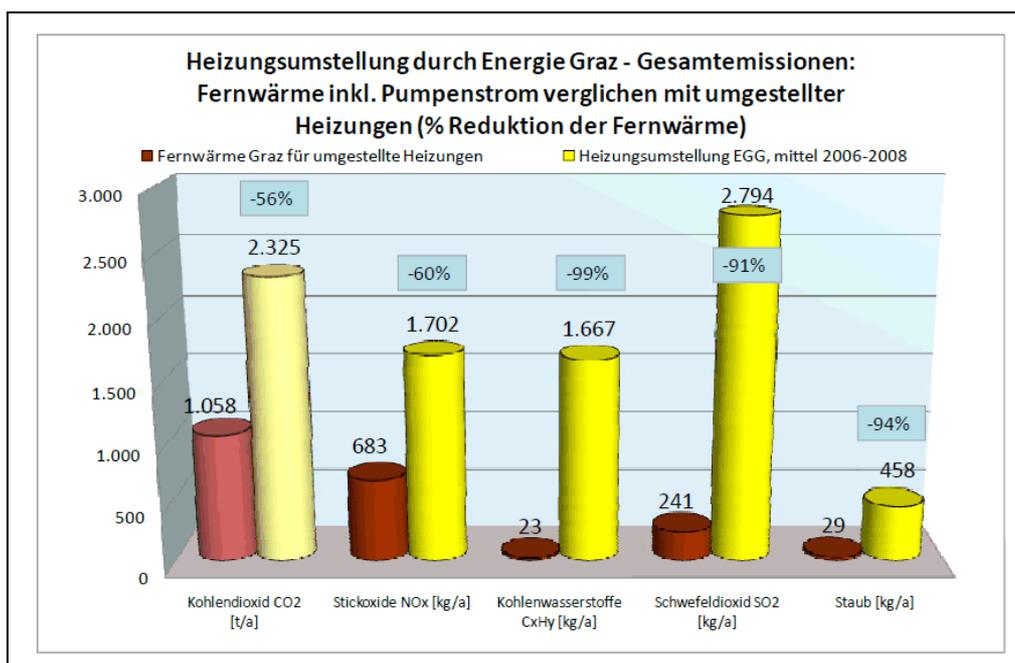


Abb. 5: Emissionsreduktion absolut durch Heizungsumstellungen auf Fernwärme in Graz in den Jahren 2006 bis 2008¹

Bei einer Bewertung von Maßnahmen im Hausbrandbereich ist nicht nur die städtische Gesamtsituation zu berücksichtigen, sondern ganz besonders auch die kleinräumig zum Teil extrem hohe Belastung der Wohnbevölkerung durch (Festbrennstoff-) Einzelemittenten.

¹ Grazer Energieagentur 2009

Das nicht zuletzt auch deshalb, weil trotz aller gesetzlichen und vollzugsmäßigen Anstrengungen in nicht unbeträchtlicher Anzahl Festbrennstoffheizungen immer wieder als lokale Abfallverbrennungsanlagen missbraucht werden.

Der Ausbau der Fernwärme in Graz ist daher auch in allen einschlägigen Maßnahmenprogrammen auf Landesebene in den Bereichen Feinstaub und Klimaschutz als zielführende Maßnahme enthalten und wird seit 2013 durch eine Arbeitsgruppe vorangetrieben. Als wesentliche Ziele wurden dabei festgelegt:

- Keine Verschlechterung beim Primärenergiefaktor der FW-Aufbringung (und damit der CO₂-Bilanz!);
- Keine Verschlechterung bei den spezifischen Emissionen;
- Berücksichtigung der Immissionssituation in Graz;
- Keine Erhöhung der Kosten in Relation zu anderen Beheizungsarten;
- Beibehaltung der Versorgungssicherheit.

3.2 Rechtliche und umweltpolitische Vorgaben

In Graz gibt es Beschränkungszonen für Raumheizungen mit Festbrennstoffen → [Verordnung](#) zum 4.0 Flächenwidmungsplan der Landeshauptstadt Graz – § 10 Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung

Erläuterungen (Auszug)

Der Grenzwert von 4,0 g / m² Bruttogeschossfläche / Jahr ist bei Neuerrichtung oder Austausch von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe über 8 kW Nennheizleistung („anzeigepflichtige Feuerungsanlagen“ nach Stmk. Baugesetz) einzuhalten.

Ortsfest gesetzte Öfen und Herde (Kachelöfen!) weisen in der Regel eine Leistung von weniger als 8 kW auf und fallen dann nicht unter diese Regelung. Der Grenzwert von 4,0 g / m² BGF/a kann mit Heizöl extra leicht in einer modernen Heizanlage (Brennwertkessel) ohne weiteres erreicht werden und erfordert in der Regel keine nachträgliche Wärmedämmung des Gebäudes. Dieser Umstand ist vor allem bei Austauschheizungen in Altbauten, speziell den aus der Gründerzeit stammenden, relevant.

Bei festen Brennstoffen ist die Einhaltung dieses Grenzwertes nur in Verbindung mit entsprechender Qualität des Brennstoffes, Verbrennungstechnologie und / oder erhöhte Wärmedämmung des Gebäudes möglich. Der Einsatz von Pellets aus Holz- oder Biomasse setzt die Verwendung emissionsarmer Heizkessel in Verbindung mit einer dem Wohnbauförderungsgesetz 2006 entsprechenden Wärmedämmung des Gebäudes voraus. Bei festen, fossilen Brennstoffen sowie Stückholz oder Hackschnitzel kann der angegebene Grenzwert mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand im Regelfall nicht (oder nur in Großanlagen mit entsprechender Rauchgasreinigung) erreicht werden.

Die Regelung bedeutet, dass der Grenzwert auf zwei Arten erreicht werden kann:

- geringere Emission aus der Heizanlage
- überdurchschnittliche Wärmedämmung

	durchschnitt Bestand	Wärmedämmverordnung	Wohnbauförderung	Niedrigenergiehaus lt. Wohnbauförderung	"Super-NEH" lt. Wohnbauförderung	Passivhaus	Null-Energie Haus
Feuerungsanlage Heizöl el	1,74	1,08	0,88	0,70	0,53	0,20	0,07
Neuanlage für feste Brennstoffe (z.B. Pellets)	8,13	5,04	4,10	3,28	2,46	0,95	0,32
Altanlage für feste Brennstoffe (z.B. Stückholz)	23,22	14,40	11,70	9,36	7,02	2,70	0,90

Tab. 8: Spezifische Staubemissionen bei unterschiedlichen Gebäudestandards¹

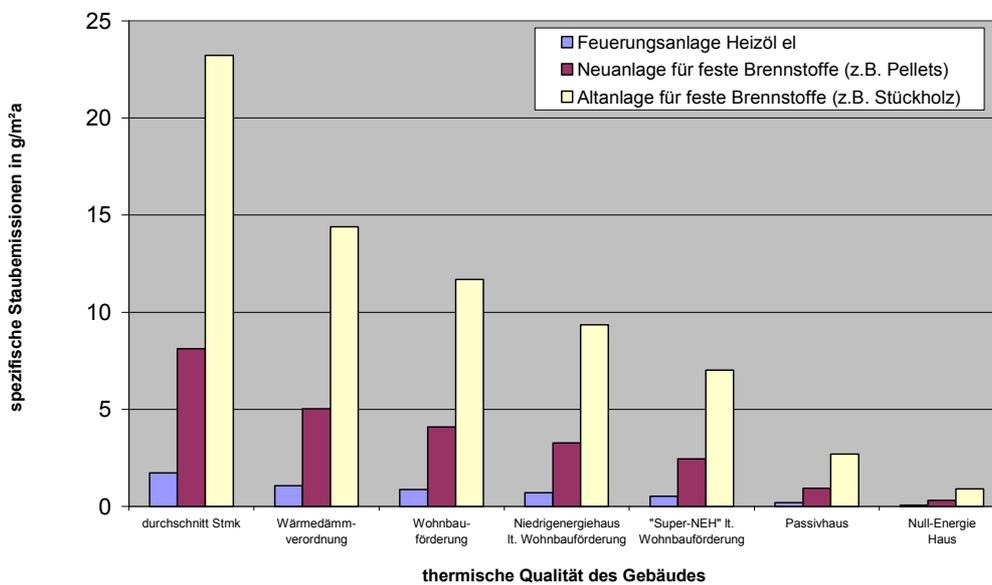


Abb. 6: Beispiele für die Staubemissionen auf Feuerungsanlagen²

¹ Eigene Darstellung

² Eigene Darstellung

3.3 Umsetzung

3.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Steiermärkisches Baugesetz

§ 6 Fernwärmenschlussauftrag

§ 66 Belüftung und Beheizung

I. Teil / VII. Abschnitt - Energieeinsparung und Wärmeschutz

Steiermärkisches Raumordnungsgesetz § 22 Abs. 9

OIB - Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz¹

Einsatz hocheffizienter alternativer Energiesysteme

5.2.1 Bei Neubau und größerer Renovierung von Gebäuden muss die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Einsatzes von hocheffizienten alternativen Systemen wie den in Punkt 5.2.2 angeführten, sofern verfügbar, in Betracht gezogen, berücksichtigt und dokumentiert werden.

5.2.2 Hocheffiziente alternative Energiesysteme sind jedenfalls:

- (a) dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von Energie aus erneuerbaren Quellen,
- (b) Kraft-Wärme-Kopplung,
- (c) Fern-/Nahwärme oder Fern-/Nahkälte, insbesondere, wenn sie ganz oder teilweise auf Energie aus erneuerbaren Quellen beruht oder aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen stammt,
- (d) Wärmepumpen.

5.2.3 Wird ein System nach Punkt 4.3.a) gewählt, kann die Prüfung gemäß Punkt 5.2.1 entfallen.

Verordnung zum 4.0 Flächenwidmungsplan der Landeshauptstadt Graz – § 10 Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung

Erläuterungen (Auszug)

Der Grenzwert von 4,0 g / m² Bruttogeschossfläche / Jahr ist bei Neuerrichtung oder Austausch von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe über 8 kW Nennheizleistung („anzeigepflichtige Feuerungsanlagen“ nach Stmk. Baugesetz) einzuhalten.

¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

Grenzwert-Berechnung für die zulässige Staubemission:

Für die Berechnung der spezifischen Staubemission einer Feuerungsanlage müssen bekannt sein:

- 1) die Nennwärmeleistung des Kessels oder der jährliche Heizwärmebedarf. (In dieser Kennzahl ist die thermische Qualität der Gebäudehülle schon berücksichtigt) Darin enthalten sind in dieser
- 2) die spezifische Staubemission des Kessels (aus dem Prüfbericht gem. Stmk Feuerungsanlagengesetz)
- 3) die Bruttogeschossfläche des Gebäudes (aus den Bauunterlagen).

Formeln zur Ermittlung der spezifischen Staubemissionen StE_{spez} :

$$StE_{spez} = \frac{5,85 \times P \times StE}{BGF} [g/(m^2a)] \quad \text{oder} \quad StE_{spez} = \frac{0,0045 \times HWB \times StE}{BGF} [g/(m^2a)]$$

StE_{spez} : spezifische Staumission [g/m²a]

P : Nennwärmeleistung P_n der Feuerungsanlage (oder Heizlast P_{tot} des Gebäudes) [kW]

BGF : beheizte Bruttogeschossfläche des Gebäudes [m²]

StE : Staubemission der Feuerungsanlage lt. Prüfbericht [mg/MJ]

HWB : Jahres-Heizwärmebedarf in [kWh]

Zusammensetzung der Faktoren:

$$\frac{\text{Jahresvollbenutzungsstunden} \times \text{Umrechnung kWh} \rightarrow \text{MJ}}{\text{Wirkungsgrad der Feuerungsanlage} \times \text{Umrechnung mg} \rightarrow \text{g}} = \frac{1300 \times 3,6}{0,8 \times 1000} = 5,85$$

$$\frac{\text{Umrechnung kWh} \rightarrow \text{MJ}}{\text{Wirkungsgrad der Feuerungsanlage} \times \text{Umrechnung mg} \rightarrow \text{g}} = \frac{3,6}{0,8 \times 1000} = 0,0045$$

In welchen Stadtbereichen diese Beschränkungszonen gelten, findet man im [Online-Flächenwidmungsplan](#).

3.3.2 Ökologische Maßnahmen

Die Unterstützung des konventionellen Heizsystems durch eine teilsolare Raumheizung ist in jedem Fall sinnvoll.

Das Umweltamt empfiehlt folgende **Reihung für die Wahl der Wärmeerzeugung in Graz** (Details siehe Kapitel 3.1):

- 1) Fernwärme (Durch den § 6 – Fernwärmeanschlussauftrag des Steiermärkischen Baugesetzes wird Fernwärme in Zukunft als Heizmittel erster Wahl für Graz unterstützt.)
- 2) Gasheizung
- 3) Wärmepumpe / Holzverbrennung
- 4) Ölkessel
- 5) Kaminofen
- 6) Direktheizung mit Strom

3.4 Ansprechstellen

Stadt Graz	
<p>Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail energie@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>	
Land Steiermark	
<p>Energieberatung Steiermark Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 877-3955 Mail energieberatung@stmk.gv.at www.wohnbau.steiermark.at</p>	
Sonstige	
<p>Grazer Energieagentur GmbH Kaiserfeldgasse 13 /I, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 81 18 48-0 F. +43 (0)316 / 81 18 48-9 Mail office@grazer-ea.at www.grazer-ea.at</p>	<p>Energie Agentur Steiermark Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz T. +43 (0)316 / 269 700 F. +43 (0)316 / 269 700 99 Mail office@ea-stmk.at www.ea-stmk.at</p>

3.5 Quellen

LandesEnergieVerein Steiermark: Blattsammlung Energieberatung - Informieren spart Energie.

Grazer Energieagentur, 2009: Studie - Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

KÜHLUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

4 Kühlung

4.1 Ausgangssituation

4.1.1 Allgemein

Von sommerlicher Überwärmung spricht man nach ÖNORM B8110-3, wenn die Raumtemperatur in Hitzeperioden 27°C am Tag und 25°C in der Nacht überschreitet. Durch das Einbeziehen des Themas Kühlung, bereits in der Planungsphase eines neuen Objektes, kann der Einbau aktiver Kühlsysteme vermieden werden. Sind solche unbedingt erforderlich, so sollten möglichst mit Alternativenergie betriebene Anlagen (Stichwort: solare Kühlung) mit größtmöglicher Energieeffizienz zum Einsatz kommen.

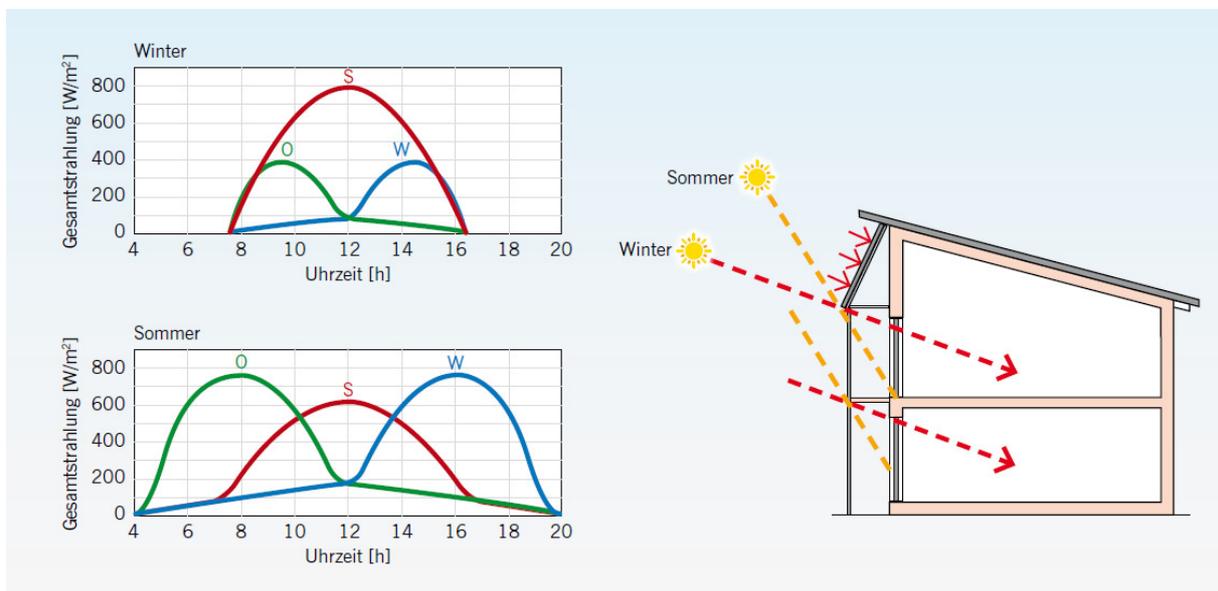


Abb. 7: Solare Einstrahlung aus verschiedenen Himmelsrichtungen in Sommer und Winter¹

4.1.2 Fenster²

Insbesondere südorientierte Fenster liefern nicht nur nutzbare Solarwärme, sondern auch Tageslicht, Frischluft und „Aussicht“. Sie bestimmen wesentlich den Charakter eines Raumes. Dem positiven Aspekt von nutzbarer Solarenergie durch Fenster stehen in der Heizperiode energetisch Verluste durch das Fenster gegenüber, wenn kein Strahlungsangebot vorhanden ist.

¹ Oberösterreichischer Energiesparverband

² Stadt Graz – Umweltamt 2000

Bei einem Fenster sollte ein Maximum an Transmission von Licht (Sehbereich) und Solarstrahlung einem Minimum an Wärmeverlusten gegenüberstehen. Der Bereich der Solarstrahlung von 0,3 - 3 µm beinhaltet den sichtbaren Bereich von 0,4 - 0,7 µm und den Bereich der Wärmestrahlung mit Wellenlängen über 2 µm. Das energetische Verhalten von Fenstern wird daher durch die spektrale Selektivität bestimmt. Wird nun ein Fenster in diesem Sinne optimiert, d. h. ein Maximum der Solarstrahlung gelangt herein, jedoch nur ein geringer Anteil an Wärmestrahlung kann wieder entweichen, so kann die passive Sonnenenergienutzung durch Fenster bei üblicher Bauweise bis zu einem Drittel des Wärmebedarfs decken. In den Sommermonaten besteht jedoch gerade durch solche Fenster eine Gefahr der Überwärmung.

An wolkenlosen Sommertagen gelangen von der Sonne 600 - 800 Watt Strahlung pro Quadratmeter auf die Erdoberfläche. Sie durchdringt fast mühelos Glas, gelangt in das Rauminnere, erwärmt Wände, Böden und Möbel und wandelt sich dabei in langwellige Wärmestrahlung um. Die langwellige Strahlung kann nicht durch das Glas aus dem Raum und bleibt somit als Wärme im Raum erhalten.

Diesem Problem kann mit temporärem Wärmeschutz, also Rollos, Jalousien und dergleichen, aber auch mit Beschattungseinrichtungen entgegengewirkt werden. Auch durch eine intelligente Planung des Gebäudes und der Umgebung kann Überwärmung vermieden werden (Raumanordnung, Bepflanzung etc.).

Abschattungsvorrichtungen	Wirkung	
Außenjalousie, Fensterläden mit Jalousiefüllung (beweglich, unterlüftet, Belichtung ohne künstliche Beleuchtung möglich)	0,27 *	
beschattungswirksame Vordächer, Balkone und horizontale Lamellenblende	0,32	
Rollläden, Fensterläden mit voller Füllung	0,32	
Markisen (seitlicher Lichteinfall möglich)	0,43	
Zwischenjalousie	0,53	
Innenjalousie (je nach Farbe und Material)	0,75	
helle Innenvorhänge, Reflexionsvorhänge und Innenmarkisen	0,75	
Bepflanzung	0,50-1,00	
keine Abschattung	1,00	

hoch
↓ Wirkung
niedrig

Richtwerte gemäß ÖNORM; * 27 % der Sonnenenergie kommen durch, 73 % werden abgeschattet

Tab. 9: Einfluss von verschiedenen Abschattungsvorrichtungen auf die Sonnenenergiezufuhr in einem Raum¹

¹ Land Oberösterreich, Oberösterreichischer Energiesparverband

Fensterflächen sollten für ein Maximum an Nutzungsmöglichkeit für die passive Sonnenergieumsetzung ausgelegt werden. Ein Optimum tritt jedoch bei üblicher Bauweise nicht bei totaler Verglasung der Süd - Fassade auf, sondern liegt je nach Dämmstandart zwischen 25 und 50 % Fensterflächenanteil.

4.1.3 Energiedurchlassgrad¹

Der g-Wert in einen Raum gibt den Anteil der einfallenden Sonnenstrahlung an, der durch die Verglasung in das Rauminnere gelangt und dadurch zur Raumheizung genutzt werden kann. Der g-Wert ergibt sich aus dem direkten solaren Transmissionsgrad t_e und dem sekundären Wärmeabgabegrad q_i .

Bei der Messung werden die strahlungstechnischen Kenngrößen der Einzelscheiben mittels eines Spektralphotometers ermittelt. Aus den spektralen Daten der Einzelscheiben und dem k-Wert des gesamten Scheibenaufbaus wird dann der g-Wert für die Verglasung berechnet.

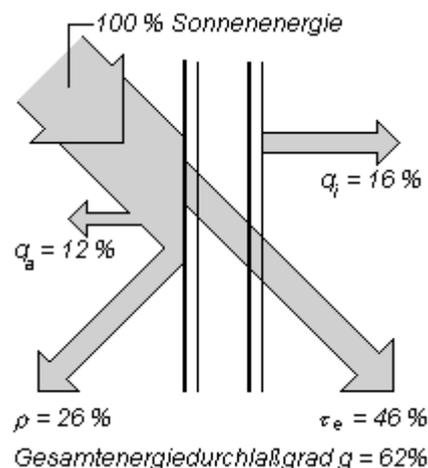


Abb. 8: Gesamtenergiedurchlassgrad

Südfassaden erhalten die bei weitem größte Sonneneinstrahlung. Im Winterhalbjahr von Oktober bis einschließlich März erreicht die Bestrahlung der Ost- bzw. Westfassade nur etwa 55% der Südfassade und die der Nordfassade sogar nur 35 %.

Häufig wird vermutet, dass die Sonnenbestrahlung der Südfassade im Sommer aufgrund des dann hohen Sonnenstandes relativ gering ist. Im Sommer liegt die durchschnittliche tägliche Einstrahlung jedoch um rund das Dreifache höher als in der kalten Jahreszeit.

Die Planung großer Fensterflächen auf der Ost- und Westseite ist im Hinblick auf passive Sonnenergieumsetzung wegen der geringeren Einstrahlung im Winter weniger effizient. Da die sommerliche Bestrahlung jedoch ähnlich hoch ist wie auf der Südseite, ist auch hier für große Glasflächen eine wirkungsvolle Beschattung erforderlich. Dies erfordert einen hohen

¹ Stadt Graz – Umweltamt 2000

Aufwand, da feststehende Sonnenschutzrichtungen wegen des niedrigen Sonnenstandes auf der West- und Ostseite kaum geeignet sind.

4.1.4 Speicherwirksame Massen - Raumumschließende Bauteile

Die Wärmespeicherfähigkeit der wirksamen Bauteilschichten nimmt mit zunehmender Rohdichte des Baumaterials zu. Bei massiven Außenwänden mit Kerndämmung oder außenliegender Wärmedämmung sowie massiven Innenwänden und Decken nehmen raumseitig massive Bauteilschichten von 8 bis 10 cm Dicke an Wärmespeichervorgängen teil. Voraussetzung ist jedoch, dass der Wärmeaustausch nicht durch vorgesetzte Möbel, vorgehängte Bilder, Wandteppiche u. ä. behindert wird.

Häuser bzw. Räume mit mittlerer bis schwerer Bauart ermöglichen eine verhältnismäßig gute Nutzung solarer und sonstiger Gewinne zu Raumheizung; gleichzeitig erhöhen sie den Wohnkomfort an heißen Sommertagen. Umgekehrt ist es sinnvoll, in selten oder nicht immer beheizten Gebäuden die Speichermasse zu begrenzen –eine leichte Bauart zu wählen.

Bauweise	flächenbezogene speicherwirksame Masse des Raumes [kg/m ²]
leicht	< 400
mittel	300 - 400
schwer	>300

Tab. 10: Grundflächenbezogene speicherwirksame Masse in Abhängigkeit von der Bauweise¹

Eine „schwere“ Bauweise kann vor allem durch Massivdecken, Massivböden ohne thermische Abdeckung sowie massive Innenwände erreicht werden. Bei Dachgeschossausbauten ist es besonders wichtig, durch geeignete Materialien (Holzwolleleichtbauplatten, Gipskartonplatten,...) eine Erhöhung der Speichermasse auch in der Dachschräge zu erreichen.

Weiters erfordert eine leichte Bauweise nicht zwingend massive Außenwände, wenn bei den Innenbauteilen entsprechend massive Materialien gewählt werden.

4.1.5 Lüftung (siehe Kapitel 3.1.3)

¹ Stadt Graz – Umweltamt 2000

4.2 Rechtliche Vorgaben

Steiermärkisches Baugesetz

Auszug

§80, (1)

Bauwerke und all ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass die bei der Verwendung benötigte Energiemenge nach dem Stand der Technik begrenzt wird. Auszugehen ist von der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bauwerks; die damit verbundenen Bedürfnisse (insbesondere Heizung, Warmwasserbereitung, **Kühlung**, Lüftung, Beleuchtung) sind zu berücksichtigen.

OIB - Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz¹ – verpflichtend nach Stmk. Baugesetz § 82 und Stmk. Bautechnikverordnung 2015 – **StBTV 2015**).

4.3 Umsetzung

4.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Steiermärkisches Baugesetz

II. Hauptstück, I. Teil, VII. Abschnitt – Energieeinsparung und Wärmeschutz

II. Hauptstück, II. Teil, VI. Abschnitt – Klimaanlage

OIB - Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz²

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz gilt für Wohngebäude als erfüllt, wenn ausreichende Speichermassen im vereinfachten Nachweis gemäß ÖNORM B 8110-3 – unbeschadet der für den Standort geltenden Außenlufttemperatur mit einer Überschreitungshäufigkeit von 130 Tagen in zehn Jahren – vorhanden sind. Für Nicht-Wohngebäude ist jedenfalls der außeninduzierte Kühlbedarf $KB \cdot \max, RK$ in $[kWh/m^3a] = 1,0$ für Neubau / $KB \cdot \max, RK$ in $[kWh/m^3a] = 2,0$ für größere Renovierung einzuhalten.

¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

² Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

ÖNORMEN

ÖNORM B 8110-3 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3: Vermeidung sommerlicher Überwärmung

ÖNORM B 8110-6 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

ÖNORM H 5058 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Kühltechnik -Energiebedarf

ÖNORM EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme

4.3.2 Ökologische Maßnahmen

Leitsätze für die Gebäudeplanung in Zusammenhang mit Gebäudekühlung (abgeleitet aus grundsätzlichen Überlegungen und Sensitivitätsuntersuchungen).¹

Folgende grundsätzliche Überlegungen in der Planung können eine optimale Kühsituation unterstützen:

- Ausrichtung der Räume und des Bauobjektes.
- Angemessene Fenstergröße und –fläche.
- Adäquate Wärmedämmung.
- Optimale Speicherfähigkeit durch Baumaterialien.
- Außenliegender Sonnenschutz.

Leitsätze:

- Große Fenster brauchen große Räume.
- Nur südorientierte Fenster leisten in der Heizperiode einen nennenswerten Beitrag zur Heizlast und sind im Sommer leicht zu beschatten.
- Unabhängig von der Bauweise müssen die speicherwirksamen Massen durch geeignete Maßnahmen in den Raum eingebracht werden.

Berechnung des Risikos einer sommerlichen Überwärmung im Einzelfall.

Vermeidung aktiver Kühlsysteme und, wenn dies nicht möglich ist, Einsatz von mit Alternativenergie betriebene Anlagen mit größtmöglicher Energieeffizienz (Stichwort: Solare Kühlung)

¹ Stadt Graz – Umweltamt 2000

Solare Kühlung¹

Solare Kühlung gehört derzeit noch zu den unbekannteren Technologien. Vielen Kunden ist nicht bewusst, dass mit einer Solaranlage auch gekühlt werden kann. Doch die Überlegung ist ganz einfach: Im Sommer, wo es vermehrten Kühlbedarf aufgrund der auftretenden Sonneneinstrahlung gibt, wird die gewonnene Energie genutzt, um eine thermische Kältemaschine anzutreiben, die den erforderlichen Kühlbedarf deckt.

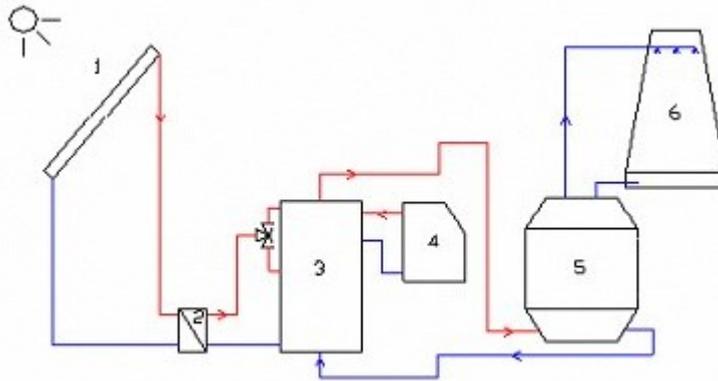


Abb. 9: Vereinfachtes Schema einer solaren Kühlung

(1...Kollektorfeld, 2...Wärmespeicher, 3...Pufferspeicher, 4...Back-Up-Heizsystem, 5...Absorptionskältemaschine, 6...Kühlturm)

Solarenergie bietet sich als vielversprechende Lösung an. Sie kann in nahezu allen Gebäuden zum Betreiben der Kühlkreise und damit zur Raumklimatisierung genutzt werden. Kühllast ist meist dann gegeben, wenn Solarenergie verfügbar ist. Folglich verläuft der Kühlbedarf eines Gebäudes annähernd gleich zur Sonneneinstrahlung. Solare Klimaanlage werden zumeist mit absolut ungefährlichen Betriebsflüssigkeiten wie Wasser oder Salzlösungen betrieben. Sie sind energieeffizient und umweltverträglich und können entweder als eigenständige Systeme oder in Verbindung mit herkömmlichen Klimaanlage eingesetzt werden. Vorrangiges Ziel ist es, durch solare Technologien mit "Null-Emission" den Energieverbrauch und den CO₂ - Ausstoß zu senken.

○ Vorteile:

Durch das gleichzeitig erhöhte Angebot an Sonnenenergie und dem Bedarf an Kühlenergie bietet sich die solare Kühlung in den Sommermonaten geradezu an. Die Übereinstimmung zwischen dem Leistungsprofil der Anlage und dem Verbrauchsprofil ermöglicht ein sehr effizientes Energieversorgungssystem ohne den Bedarf eines großen Speichers.

Herkömmliche Klimaanlage haben einen wesentlich höheren Stromverbrauch, der für die Stromnetze eine enorme Belastung darstellt. Für die solare Kühlung werden nur ca. 20 % des Strombedarfs einer konventionellen Kühlung benötigt. Solaranlagen sind umweltfreundlich. Durch solare Kühlung wird die Umweltbelastung auf ein Minimum reduziert. Diese Anlagen werden mit umweltfreundlichen Kältemitteln betrieben und sie stoßen keinerlei CO₂-Emissionen aus. Das stellt einen wesentlichen Schritt zur Erreichung der Klimaziele der EU dar. Die Lebensdauer der

¹ S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH 2017

Komponenten einer Solaranlage ist, verglichen mit konventionellen Kühlsystemen, wesentlich länger (20-25 Jahre).

Auch Kosteneinsparungen spielen eine wesentliche Rolle. Das bedeutet, dass die laufenden Energiekosten, z.B. von Gas, Kohle, Öl, wesentlich reduziert werden, da die solare Kühlung durch Sonnenenergie betrieben wird. Es treten nur Kosten für ein eventuelles Back-Up-System auf. Da Solaranlagen nahezu keine beweglichen Teile enthalten, reduzieren sich die Wartungs- und Instandhaltungskosten um ein Vielfaches.

- Einsatzmöglichkeiten:
Bürogebäude, Mehrfamilienhäuser, Gewerbe und Industrie, Hotels, Krankenhäuser

Unterstützung der Raumkühlung im Gebäudebetrieb durch:

- Energiesparende Geräte.
- Nutzung eines Sonnenschutzes.
- Effiziente Beleuchtung durch Energiesparlampen oder LEDs
- Adäquate Lüftung (vor allem Nachtlüftung).
- Einsatz von Pflanzen als „biologische“ Klimaanlage.

4.4 Ansprechstellen

Stadt Graz	
<p>Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail energie@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>	
Land Steiermark	
<p>Energieberatung Steiermark Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 877-3955 Mail energieberatung@stmk.gv.at www.wohnbau.steiermark.at</p>	
Sonstige	
<p>Grazer Energieagentur GmbH Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 81 18 48-0 F. +43 (0)316 / 81 18 48-9 Mail office@grazer-ea.at www.grazer-ea.at</p>	<p>Energie Agentur Steiermark Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz T. +43 (0)316 / 269 700 F. +43 (0)316 / 269 700 99 Mail office@ea-stmk.at www.ea-stmk.at</p>

4.5 Quellen

Oberösterreichischer Energiesparverband: [Broschüre](#) – Sommertaugliches Bauen.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 6](#) - Energieeinsparung und Wärmeschutz.

S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH: 2017: www.solid.at – Eintrag zu „Solares Kühlen“.

Stadt Graz – Umweltamt, 2000: KEK Bericht Nr. 27 – Sommerlicher Wärmeschutz.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

BELEUCHTUNG / BELICHTUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

5 Beleuchtung und Belichtung von Innenräumen

5.1 Ausgangssituation

5.1.1 Allgemein¹

Man unterscheidet zwischen *Belichtung* (Ausleuchten des Raumes mit Tageslicht) und *Beleuchtung* (Ausleuchten mit künstlichem Licht).

Um es Menschen zu ermöglichen, Sehaufgaben bei Wahrung der Gesundheit effektiv und genau durchzuführen, muss eine geeignete und angemessene Beleuchtung vorgesehen werden. Diese Beleuchtung kann durch Tageslicht, künstliche Beleuchtung oder eine Kombination von beiden erzeugt werden.

Bei der Planung von Gebäuden ist die ausreichende Versorgung mit Tageslicht ein wichtiger Aspekt. Zunehmend gewinnt die Belichtung von Gebäuden auch an Bedeutung hinsichtlich energieoptimierten Bauens. Tageslichtsysteme und Tageslichtplanung sind dazu geeignet, große Mengen an Energie einzusparen. Fensterlose Räume können mit Licht – Umlenksystemen ausgestattet werden, um auch hier eine Versorgung mit Tageslicht zu gewährleisten.

Um eine ausreichende und behagliche Beleuchtung zu gewährleisten, sind verschiedene Punkte zu berücksichtigen.

Klassische Gütemerkmale

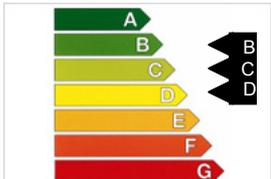
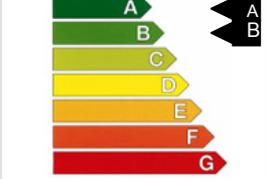
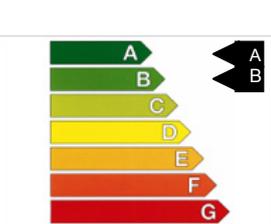
- ausreichendes Beleuchtungsniveau
- harmonische Helligkeitsverteilung
- Begrenzung der Blendung
- Spiegelungen und Reflexionen vermeiden
- gute Schattigkeit
- richtige Lichtfarbe
- passende Farbwiedergabe

Neue Gütemerkmale

- Veränderung der Lichtsituation
- individuelle Beeinflussung
- Energieeffizienz
- Tageslicht-Integration
- Licht als raumgestaltendes Element

¹ Vgl. Zumtobel Lightning GmbH 2016

Zu Beleuchtungszwecken in Innenräumen werden die nachstehend angeführten Leuchtmittel eingesetzt. Innerhalb der einzelnen Leuchtmittelgruppen werden Lampen in verschiedenen Energieeffizienzklassen angeboten. Grundsätzlich empfiehlt sich der Einsatz von Leuchtmittel der Klasse A.

Leuchtmittelgruppe*	Lampen	Energieeffizienzklasse	Lichtausbeute
Halogenglühlampe energiesparend			20-30 lm/W
Kompaktleuchtstoff- lampen (Energiesparlampen)			45-60 lm/W
Leuchtstofflampen			75-95 lm/W je nach Vorschalt- gerät
LED-Lampen (Lichtemittierende Dioden)			50-110 lm/W

Tab. 11: Übersicht über Leuchtmittel zur Beleuchtung von Innenräumen¹

5.2 Rechtliche und umweltpolitische Vorgaben

Belichtung²

- Anforderungen an die Belichtung

Bei Aufenthaltsräumen muss die gesamte Lichteintrittsfläche (Architekturlichte von Fenstern, Lichtkuppeln, Oberlichtbändern etc.) mindestens 12 % der Bodenfläche dieses Raumes betragen.

¹ Eigene Zusammenstellung

² Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

Dieses Maß vergrößert sich ab einer Raumtiefe von mehr als 5,00 m um jeweils 1 % der gesamten Bodenfläche des Raumes pro angefangenen Meter zusätzlicher Raumtiefe.

Es muss für die gemäß 9.1.1 notwendigen Lichteintrittsflächen ein zur Belichtung ausreichender freier Lichteinfall gewährleistet sein. Dies gilt für die notwendigen Lichteintrittsflächen als erfüllt, wenn ein freier Lichteinfallswinkel von 45 Grad zur Horizontalen, gemessen von der Fassadenflucht bzw. von der Ebene der Dachhaut, eingehalten wird. Dieser freie Lichteinfall darf dabei seitlich um nicht mehr als 30 Grad verschwenkt werden.

Ragen Bauteile wie Balkone, Dachvorsprünge etc. desselben Bauwerkes mehr als 50 cm horizontal gemessen in den erforderlichen freien Lichteinfall hinein, so muss die Lichteintrittsfläche pro angefangenem Meter, gemessen vom Eintritt des vorspringenden Bauteils in den freien Lichteinfall bis zur Vorderkante des Bauteils, um jeweils 2 % der Bodenfläche des Raumes erhöht werden.

Die Anforderungen der Punkte 9.1.1 bis 9.1.3 gelten nicht für Räume, bei denen die spezielle Nutzung eine geringere oder keine natürliche Belichtung erfordert.

- Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach außen

In Aufenthaltsräumen von Wohnungen müssen alle zur Belichtung notwendigen Lichteintrittsflächen eine freie Sicht von nicht weniger als 2,00 m, gemessen von der Fassadenflucht und normal auf die Lichteintrittsfläche, aufweisen. Zumindest in einem Aufenthaltsraum jeder Wohnung muss mindestens eine notwendige Lichteintrittsfläche eine freie waagrechte Sicht in 1,20 m Höhe von nicht weniger als 6,00 m, gemessen von der Fassadenflucht und normal auf die Lichteintrittsfläche, gewährleisten. Für Lichteintrittsflächen in geneigten Bauteilen (z.B. Dachflächenfenster) gelten diese Bestimmungen sinngemäß.

Beleuchtung

- ÖNORM EN 12464-1 Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten.
- ÖNORM EN 15193 Energetische Bewertung von Gebäuden - Energetische Anforderungen an die Beleuchtung.
- ÖNORM EN 15232 Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement.
- ÖNORM H 5059 Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Beleuchtungsenergiebedarf.
- [Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG](#) zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.

Die Beleuchtung ist unter Beachtung einer normgerechten Ausführung sowie unter Bedachtnahme auf die Gesundheit so energieeffizient wie möglich zu gestalten. Tageslichtsysteme und Tageslichtplanung sind dazu geeignet große Mengen an Energie einzusparen. Da Gasentladungslampen/Energiesparlampen wertvolle und recycelbare Rohstoffe und auch Quecksilber enthalten, ist auf eine fachgerechte Entsorgung zu achten.

5.3 Umsetzung

5.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Die [Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG](#), auch Energy-related Products (ErP) genannt, hat eine Ressourceneinsparung von Energie etc. im gesamten Lebenszyklus von energieverbrauchsrelevanten Produkten zum Ziel.

Material- und Wasserverbrauch, Lärm- und Strahlenemissionen und die Toxizität eines Produktes werden neben dem Energieverbrauch berücksichtigt. Produzenten und Importeure müssen künftig das ökologische Profil ihrer Produkte deklarieren.

Die EU Kommission hat dazu eine Verordnung erlassen, wodurch die klassischen Glühlampen und Halogenlampen über die Definition von Mindesteffizienz und Halogenlampen ersetzt werden (Glühlampen – bereits umgesetzt, Halogenlampen – Übergangsfristen bis 1. September 2018).

Zur Vergabe eines Energieausweises nach der europäischen Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie wird auch der Energiebedarf für die Beleuchtung bestimmt. Der Indikator LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) steht für den tatsächlichen Energieverbrauch einer Beleuchtungsanlage in kWh pro Quadratmeter und Jahr. Der LENI wird nach den normativen Vorgaben der EN 15193 (Energetische Bewertung von Gebäuden – Energetische Anforderungen an die Beleuchtung) bestimmt.¹

¹ ZumTobel 2016

5.3.2 Ökologische Maßnahmen

BELEUCHTUNG

Einsatz von Leuchtmitteln der Energieklasse A!

- **LED – Lampen (Licht emittierende Dioden)**
- **Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen)**

Zur Senkung des Beleuchtungsenergiebedarfs sollten folgende Faktoren beachtet werden:

- Sinnvolle Steuerung der Beleuchtung z. B. tageslichtabhängige Steuerung, Tasterdimmung – (Das Einsparpotenzial durch die Kombination Dimmen + Tageslichtsteuerung + Anwesenheits-sensor kann gegenüber herkömmlichen Beleuchtungsinstallationen bis zu 70% betragen!).
- Nutzung von Tageslicht (z. B. Tageslichtlenksysteme, Hohllichtleiter durch mehrere Geschosse).
- Verwendung von Anwesenheitssensoren.
- Intelligenter Einbezug der Nutzungszeiten.
- Energieeffiziente Lampen (Energieeffizienzklasse A).
- Nutzungsgerechte, auf die jeweilige Anwendung spezifizierte Leuchten und Lichtlösungen.
- Konstantlichtsteuerung (Beleuchtungsstärke wird konstant gehalten, künstliches Licht schaltet entsprechend dem Anstieg von natürlichem Licht zurück bzw. ganz ab).¹

BELICHTUNG

Lichtmanagementsysteme

Als Standard für neu zu errichtende Beleuchtungsanlagen (nicht für private Wohnräume) sollten Lichtmanagementsysteme eingesetzt werden.

Diese registrieren den Tageslichtanfall, reduzieren die Kunstlichtintensität, ermöglichen automatische Verstellung von Jalousien um Blendungen und Überwärmung zu vermeiden, erkennen Anwesenheiten, können gedimmt und mit Zeitprogrammen hinterlegt werden. Weiters ist das Anlegen von Schnittstellen zu Medientechnik, Sicherheitsbeleuchtung und Gebäudeleittechnik und die Durchführung einer zentralen Wartung möglich.

Lichtplanung

In größeren und komplexeren Anlagen ist die Erstellung von Energieeffizienz- und Amortisationsberechnungen über die Lebensdauer der Anlage durch einen Lichtplaner und zertifizierten Lichttechniker sinnvoll.

¹ Vgl. Zumtobel Lighting GmbH 2016

5.4 Ansprechstellen

Stadt Graz	
<p>Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz Tel. + 43 (0) 316 / 872-4302 Fax + 43 (0) 316 / 872-4309 Mail energie@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>	
Land Steiermark	
<p>Energieberatung Steiermark Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 877-3955 Mail energieberatung@stmk.gv.at www.wohnbau.steiermark.at</p>	
Sonstige	
<p>Energie Graz GmbH & Co KG - Beleuchtung Andreas-Hofer-Platz 15, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 8057-1818 Mail beleuchtung@energie-graz.at www.energie-graz.at</p>	<p>Energie Steiermark AG Leonhardgürtel 10, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 9000 F. +43 (0)316 / 9000-5919 Mail office@e-steiermark.com www.e-steiermark.com</p>
<p>E-Werk Gösting V. Franz – Energieberatung Viktor-Franz-Straße 15, 8051 Graz T. +43 (0)316 / 6077-0 F. +43 (0)316 / 6077-40 Mail office@ewg.at www.ewg.at</p>	<p>Grazer Energieagentur GmbH Kaiserfeldgasse 13 /I, 8010 Graz T. +43 (0)316 / 81 18 48-0 F. +43 (0)316 / 81 18 48-9 Mail office@grazer-ea.at www.grazer-ea.at</p>
<p>Energie Agentur Steiermark Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz T. +43 (0)316 / 269 700 F. +43 (0)316 / 269 700 99 Mail office@ea-stmk.at www.ea-stmk.at</p>	<p>Österreichische Energieagentur Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien T. +43 (0)1 / 586 15 24-0 F. +43 (0)1 / 586 15 24-340 Mail office@energyagency.at www.energyagency.at</p>

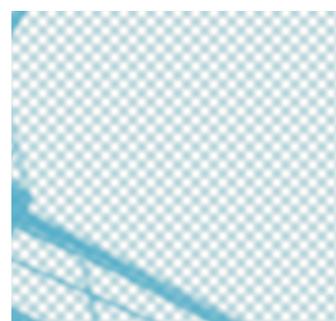
Stiftung Warentest Postfach 30 41 41 10724 Berlin www.test.de	Verein für Konsumenteninformation Linke Wienzeile 18, 1060 Wien T. +43 (0)1 / 588 770 F. +43 (0)1 / 588 77-71 Mail konsument@vki.at www.konsument.at
Und alle einschlägig am Markt bekannten Firmen am Beleuchtungs- und Lichtsektor.	

5.5 Quellen

ÖNORM H 5059 - Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Beleuchtungsenergiebedarf.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 3](#) - Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz.

Zumtobel Lighting GmbH, 2016: Licht-Handbuch für den Praktiker.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

INNENRAUMSCHADSTOFFE

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

6 Innenraumschadstoffe

6.1 Ausgangssituation

6.1.1 Allgemein¹

Der Immissionsbelastung in Innenräumen wurde in der Vergangenheit in Österreich im Vergleich zu jener in der Außenluft erst relativ spät, und dann meist nur bei konkreten Anlassfällen (z.B. verursacht durch passives Rauchen, Radon, Gasherde oder Klimaanlage) eine gewisse Beachtung geschenkt.

Erst in den letzten Jahren erlangte die Frage der Luftverunreinigung in Innenräumen vermehrte Aufmerksamkeit, nicht zuletzt deshalb, da sich in vergleichenden Studien gezeigt hatte, dass die Belastung durch Luftschadstoffe auch in nicht gewerblich genutzten Innenräumen durchaus relevant sein kann.

Für Schadstoffe, die nicht in Innenräumen emittiert werden, kann die Belastung in einem ähnlichen Ausmaß wie im Außenbereich liegen. Sind jedoch Schadstoffquellen in Innenräumen vorhanden, kann die Belastung jene in der Außenluft um ein Vielfaches überschreiten. Wichtige Quellen in Innenräumen sind bestimmte menschliche Aktivitäten (z.B. Zigarettenrauchen, Reinigungstätigkeiten), Verbrennungsvorgänge sowie auch Baustoffe, Einrichtungsgegenstände und Materialien der Innenausstattung.

Die Auswirkungen sind unterschiedlich und reichen von Abgeschlagenheit, Reizungen der Atemwege oder Augen bis hin zu Kopfschmerzen und Konzentrationsstörungen (siehe Kapitel 6.1.3). Herkömmliche Materialien geben häufig noch Monate nach dem Einrichten Inhaltsstoffe an die Umwelt ab, die über die Atmung in unseren Körper gelangen. Daher ist es wichtig darauf zu achten, welche Bodenbeläge und Wandfarben die Räume ausschmücken und vor allem, mit welchen Möbeln wir uns umgeben.

Gerade wenn man neu einrichtet oder renoviert, kann man mit ausgezeichneten Produkten in guter Qualität verhindern, dass schädliche Stoffe in den Wohnbereich gelangen. Produkte, die das Österreichische oder das Europäische Umweltzeichen (siehe Kapitel I/2) tragen, sind besonders gesundheits-, umweltverträglich und qualitativ hochwertig. Für diese gelten strenge Kriterien. Es werden nur Produkte ausgezeichnet, deren Inhaltsstoffe weder die Gesundheit gefährden noch die Umwelt belasten.

¹ Vgl. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2017

6.1.2 Raumlüftung in Schulen¹

Richtiges Lüften ist für den Austausch von schadstoffbelasteter Innenraumluft mit Frischluft von großer Bedeutung (siehe Kapitel II/3.1.3).

Einen eklatanten Mangel weisen, wie Studien (z. B. *LUKI – Luft und Kinder, Einfluss der Innenraumluft auf die Gesundheit von Kindern in Ganztagschulen*) belegen Lüftungsmöglichkeiten in Schulen auf. Kohlendioxid (CO₂) eignet sich sehr gut als Indikator für die Qualität des Innenraumklimas und zeigt die Menge an zugeführter Frischluft an, gleichzeitig sind hohe CO₂-Konzentrationen für unter anderem für Konzentrationsstörungen, Schwindel, oder Kopfschmerzen verantwortlich.

Aus raumlufthygienischer Sicht ist es notwendig, in Schulen ausreichend dimensionierte mechanische Lüftungen zu installieren, da in gut gelüfteten (erkennbar an einer niedrigen CO₂-Konzentration) Klassenzimmern nicht nur die Konzentrationsfähigkeit steigt sondern auch eine positive Auswirkung auf die Konzentrationen anderer Innenraumluftschadstoffe hat.

6.1.3 Innenraumschadstoffe – Quelle, Wirkung und Gegenmaßnahmen

Asbest (siehe Kapitel 12.1.1)

Die Asbeste bilden eine Gruppe natürlicher Magnesiumsilikate mit verfilzter, faserartiger Struktur. Aus der Gruppe der Serpentin - Minerale kommt der Weißasbest ("Chrysotil"), er wird in technischen Anwendungen zu etwa 95% verwendet, daneben ist noch Blauasbest ("Krokydolith") aus der Gruppe der Amphibol - Minerale von technischer Bedeutung.

Asbest ist unbrennbar, beständig gegen Hitze und gegenüber den meisten Chemikalien, hat eine geringe Leitfähigkeit für Wärme und elektrischen Strom und ist elastisch bei gleichzeitig hoher Zugfestigkeit. Die faserige Struktur erlaubt es, Asbestgewebe herzustellen das zu feuerfesten Textilien verarbeitet werden kann. Diese Eigenschaften ließen Asbest als ideales Material für Baustoffe und auch für viele technische Anwendungen erscheinen.

Wegen der Verwitterung der natürlichen Vorkommen kann praktisch überall Asbeststaub nachgewiesen werden.

Wirkung auf den Menschen

Die Fasern des Asbest sind sehr klein (Chrysotil: Länge 0,2-200 µm; Ø 18-30 nm; Krokydolith: Länge bis 18 µm; Ø 60-90 nm) und können deshalb mit der Atemluft in die Lunge und dort bis in die Lungenbläschen geraten. Asbestfasern werden vom menschlichen Körper nicht abgebaut, lagern sich in der Lunge an, beeinträchtigen die Lungenkapazität, schädigen die Zellmembranen und können in Folge zu Lungenkrebs führen.

¹ Vgl. Umweltbundesamt 2008

Gegenmaßnahmen

Asbestfasern können nur dann gefährlich werden, falls sie mit der Atemluft in die Lunge gelangen. Bei der Arbeit mit asbesthaltigen Stoffen ist möglichst jede Staubbildung zu vermeiden. Asbesthaltige Werkstücke nicht werfen oder brechen, feucht halten und die Abfälle luftdicht verpacken, eventuell den Staub durch Zugabe von Wasser und Zement binden. Asbesthaltige Abfälle sind als Sondermüll zu behandeln und mit dem Asbestzeichen zu kennzeichnen. Da bei asbesthaltigen Dachplatten und bei Spritzasbest belastende Asbestfasern erst durch den Alterungsprozess und dann gegenüber etwaigen Sanierungsmaßnahmen nur in relativ geringer Menge frei werden, ist es oft günstiger den alten Bauzustand zu belassen. Etwaige Sanierungsmaßnahmen sollten auf jeden Fall nur durch den Fachmann unter Einhaltung entsprechender Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Radon

Radon ist ein Edelgas das durch den Abbau natürlicher radioaktiver Elemente in der Erdkruste erzeugt wird und dann an die Oberfläche diffundiert, die Radonbelastung in einem Gebiet hängt daher auch immer von den geologischen Bedingungen ab; im Grazer Raum ist nicht mit einer nennenswerten Belastung zu rechnen.

Radon zerfällt über mehrere Zwischenprodukte weiter, als Endprodukt der Zerfallsreihe entsteht ein langlebiges Bleisotop. Allgemein geht ein Großteil der Strahlenbelastung des Menschen auf natürliche Quellen zurück wobei Radon und seine Folgeprodukte etwa 50 % der Belastung ausmachen. Weitere wichtige Strahlenquellen sind die Höhenstrahlung und sonstige radioaktive Materialien im Erdboden, die daher auch in geringen Mengen in Baumaterialien, Wasser und Erdgas vorkommen.

Wirkung auf den Menschen

Radon dringt durch das Gestein vor allem in die Kellerräume ein und verteilt sich dann im ganzen Haus. Die Folgeprodukte des Radonzerfalls, die Schwermetalle Blei, Wismut und Polonium, lagern sich an Staub und anderen Aerosolen an und gelangen mit diesen wie das Radon in die Lunge. Radon als Edelgas wird zum Großteil wieder ausgeatmet, die Folgeprodukte können jedoch im Bronchialbereich bleiben und sind daher besonders gefährlich. Die Schädlichkeit dieser Stoffe potenziert sich noch in Verbindung mit anderen Luftschadstoffen, insbesondere auch durch das Rauchen.

Gegenmaßnahmen

Die beste und einfachste Maßnahme gegen die Belastung der Innenraumluft mit Radon und auch den meisten anderen Schadstoffen ist richtiges Lüften (siehe Kapitel II/3.1.3). Wird in Wohnräumen eine durch Radon verursachte Strahlenbelastung von mehr als 400 Bq/m³ gemessen, werden bauliche Sanierungsmaßnahmen dringen empfohlen. Dazu gehören gasdichte Anstriche für Böden und Wände oder die Zwangsbelüftung der Kellerräume. Bei Neubauten in radonkritischen Gegenden sollte eine aktiven oder passiven Entlüftung der Kellerräume und eine Bodenabdichtung nach ÖNORM S5200 eingeplant werden.

Formaldehyd

Formaldehyd (CH₂O) ist ein farbloses, stechend riechendes Gas. In der Natur sind stets Spuren von Formaldehyd nachweisbar, da es als Zwischenprodukt bei Stoffwechselvorgängen in der Zelle aller Lebewesen entsteht. Eine weitere wichtige Quelle für Formaldehyd in der Umgebungsluft sind unvollständig ablaufende Verbrennungsprozesse und auch hier wieder insbesondere das Rauchen.

Für die chemische Industrie ist Formaldehyd einer der wichtigsten organischen Grundstoffe und wird in allen möglichen Produkten verwendet so zum Beispiel in Lacken, Anstrichen, Desinfektionsmitteln, Textilien, Aminoplastschäumen und Spanplatten.

Wirkung auf den Menschen

Bereits bei geringen Konzentrationen ist Formaldehyd riechbar und es kommt zu einer Reizung der oberen Atemwege und der Augen. Liegt die Konzentration von Formaldehyd in der Luft wesentlich über dieser Reizschwelle, kann es als Folge auch zu dem lebensbedrohenden Lungenödem kommen. Formaldehyd steht weiters im Verdacht, mutagen und karzinogen zu sein.

Gegenmaßnahmen

Das Inverkehrsetzen und die Kennzeichnung formaldehydhaltiger Stoffe regelt die Formaldehydverordnung BGBl 194/90. Allgemein kann gesagt werden, dass Produkte mit einem nennenswerten Formaldehydgehalt gekennzeichnet werden müssen. Für die Grenzwerte gilt derzeit MIK: 0,1 ppm und MAK: 1,0 ppm.

Wie viele andere Schadstoffe kommt auch Formaldehyd durch Gegenstände des täglichen Gebrauchs in unsere Wohnungen, daher sollte beim Einkauf auf formaldehydhaltige Produkte verzichtet werden. Besonders bei Holzwerkstoffen ist darauf zu achten, dass sie der Formaldehydverordnung entsprechen; Spanplatten die dieser Verordnung entsprechen tragen die Bezeichnung E1.

Lösungsmittel

Das häufigste Lösungsmittel sowohl in der Natur als auch in der chemischen Industrie ist Wasser, als Schadstoff treten jedoch die unzähligen organischen Kohlenwasserstoffverbindungen in Erscheinung, die zur Verarbeitung von Farben, Lacken, Anstrichen, Klebstoffen und Holzschutzmitteln notwendig sind. Auch in Reinigungsmitteln sind oft fleck- und fettlösende Kohlenwasserstoffe enthalten. Die Vielfalt der möglichen Anwendung spiegelt sich in der Anzahl der unterschiedlichen Lösungsmittel wie zum Beispiel Methanol, Alkohol, Azeton, Toluol, Benzin, Perchlorethylen und Trichlorethylen wieder.

Wirkung auf den Menschen

Wegen dieser Vielfalt der Stoffe kann auch keine generelle Aussage über die Gefährlichkeit getroffen werden, die von vollkommen harmlos bis äußerst toxisch reicht. Bei den meisten organischen Lösungsmitteln kommt es jedoch nach Einnahme oder Einatmung der Dämpfe zu rauschartigen Zuständen, Kopfweh und Schläfrigkeit.

Gegenmaßnahmen

Die Lösungsmittelverordnung 2005 begrenzt die Menge an kohlenwasserstoffhaltigen Lösungsmitteln in Farben und Lacken.

Eine wesentliche Belastungsquelle für Lösungsmittel ist das Streichen von Wänden und Möbeln, sonstige Bastel- und Heimwerkertätigkeiten, und die Verlegung von Parkett- und Teppichböden. Die beste Gegenmaßnahme in diesen Fällen ist wenn möglich die Durchführung der Arbeiten im Freien, ansonsten ist für eine möglichst gute Lüftung zu sorgen. Dasselbe gilt für die Reinigung von Textilien mit diversen Fleckputzmitteln. Problematischer ist die Belastung durch neue Einrichtungsgegenstände und frisch verlegte Böden, auch hier ist wieder "richtiges Lüften" angesagt.

Schimmelpilze

Die Luft enthält immer unzählige Pilzsporen, die ähnlich wie Staub auf den Oberflächen von Wänden und Einrichtungsgegenständen abgelagert werden. Doch erst wenn diese Oberflächen infolge von Kondenswasser, Spritzwasser in Feuchträumen oder eindringendes Regenwasser feucht werden, fangen die Pilzsporen zu wachsen an und bilden den sichtbaren Schimmelrasen. Für ihr Wachstum brauchen die Schimmelpilze eine hohe relative Luftfeuchte von über 70 %, dann allerdings breiten sie sich rasend schnell aus und bilden Unmengen von Sporen, die ihrerseits in die Luft gelangen und so zu einer weiteren Ausbreitung der Schimmelpilze führen. Trocknet die Luft ab, hört auch das Pilzwachstum wieder auf.

Wirkung auf den Menschen

Von den mehr als 10.000, zum Teil weltweit verbreiteten Schimmelpilzen können einige Atemwegserkrankungen und vor allem Allergien auslösen.

Gegenmaßnahmen

Schimmelpilze können sich nur in einem schwülen Raumklima vermehren. Oberstes Ziel bei der Schimmelbekämpfung muss es daher sein, durch "richtiges Lüften" und Heizen die Feuchte in den Räumen soweit zu senken dass die Luftfeuchtigkeit deutlich unter 70% sinkt.

Die Verwendung chemischer Mittel mit Chlor, Schwefel-Stickstoff oder Zinnverbindungen ist zwar hoch wirksam, jedoch sind diese Verbindungen auch für den Menschen giftig. Ein Einsatz dieser Chemikalien ist daher immer genau zu überlegen und mit der Gesundheitsgefahr durch den Schimmelbefall abzuwägen, auf jeden fall müssen die Anwendungshinweise genau eingehalten werden.

Eine umweltfreundlichere Alternative ist der Einsatz von 5%iger Essigessenz bzw. einer 5%igen Sodalaug, eine mehrmalige, länger dauernde Einwirkzeit dieser Mittel ist für eine erfolgreiche Pilzbekämpfung jedoch unbedingt erforderlich.

Zeigt die Schimmelbekämpfung auch nach mehreren Versuchen keinen Erfolg, so ist vermutlich eine adäquate Sanierung der Bausubstanz erforderlich.

Feinstaub

Als Feinstaub bezeichnet man kleine Schwebeteilchen mit einer Korngröße unter 10 Mikrometer (PM 10, Particular Matter).

Die wesentlichen Verursacher der Feinstaubemissionen in Österreich sind der Verkehr, die Industrie, der Hausbrand und die Landwirtschaft. In den Städten sind der Verkehr, der Hausbrand und die Bauwirtschaft die Hauptverursacher von Feinstaub.

Wirkung auf den Menschen

Feinstäube belasten den menschlichen Organismus, da sie auf Grund ihrer geringen Größe tief in die Lunge eindringen. Dort können sie die Barriere zwischen Lungengewebe und Blutkreislauf überwinden und gelangen auf diesem Weg direkt in viele Organe des Körpers. Die Schädigungen äußern sich in Form von Husten, der Zunahme von asthmatischen Anfällen bis hin zum Lungenkrebs.

Besonders gefährdet sind Kinder, Menschen mit chronischen Herz- und Lungenerkrankungen sowie Raucher.

Gegenmaßnahmen

In Innenräumen muss ebenso mit einer Belastung gerechnet werden, da mit dem Lüften der Feinstaub der Außenluft in die Räume gelangt. Wird zusätzlich im Innenraum selbst Staub produziert, wie z.B. durch Zigarettenrauch oder das Abbrennen von Kerzen und Räucherstäbchen, kann die Staubkonzentration der Innenraumluft kurzzeitig auch höher sein als die der Außenluft.

Schadstoff	Wirkung auf den Menschen	Quellen	Gegenmaßnahmen
Allergene	Schleimhaut- und Bindehautentzündung, Schnupfen, allergisches Asthma	Hausstaub, Schimmelpilzsporen, Tierepithelien, Baumaterialien, Pflanzen, Latex	Staubsauger mit HEPA-Filter, keine Haustiere halten, Produkte für Allergiker verwenden, Schimmelbefall entfernen und Ursache bekämpfen
Biozide (PCP*, Lindan*, Pyrethroide)	Kopfschmerzen, Übelkeit, Schädigung des Nervensystems, bei PCP u.U. auch Leberkrebs	Holzschutzmittel, Lacke, Teppiche, Schädlingsbekämpfung, Elektroverdampfer („Gelsenstecker“)	Gegenstände und Materialien, die Schadstoffe abgeben, entfernen oder geeignet abdichten, Fliegengitter
CO ₂	Indikator für vom Menschen verunreinigte Raumluft, Leistungsverluste	Menschen, Haustiere, Verbrennungsvorgänge (bspw. Ethanolöfen, Gasherde)	Häufiger Lüften, Lüftungsanlagen, offene Flammen vermeiden
Kohlenmonoxid, Stickoxide	Herz- und Sehstörungen, Kopfschmerzen, inneres Erstickten, Schwindel, zentralnervöse Funktionsstörungen,	Undichte Öfen und Kamine, Durchlauferhitzer ohne Abzug, Gasherde, Garagen	Geräte regelmäßig überprüfen lassen, alte Geräte erneuern, aktive Entlüftung ins Freie installieren

PAK* (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)	Krebs, Geruchsbelästigung	Parkettkleber, Feuchteabdichtungen, Karbolineum	Abdichten oder entfernen
PCB* (Polychlorierte Biphenyle)	Schädigung der Leibesfrucht, Beeinträchtigung des Immunsystems, Krebsverdacht	Fugen- und Dichtungsmassen, Kleinkondensatoren in Leuchtstofflampen, alte Wandfarben	Von Fachleuten entfernen lassen
PER (Tetrachlorethen)	Schädigung des Nervensystems, Reizung der Schleimhäute (v.a. Augen), Kopfschmerzen, Müdigkeit, Atemwegserkrankungen, event. krebserregend	Chemische Reinigungsbetriebe, chemisch gereinigte Kleidung, Metallentfettung	PER-freie Reinigungsverfahren, Kleidung wählen, die keine chemische Reinigung erfordert, Gewerbebetrieb sanieren
Tabakrauch	Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen, Lungenkrebs, Asthma	Zigaretten, Zigarren, Pfeifen	Rauchen in Innenräumen einstellen
VOC (Flüchtige organische Verbindungen)	Reizung des Atmungstraktes, Beeinträchtigung des Nervensystems, Geruchsbelästigung, Befindlichkeitsstörungen, zum Teil krebserregend	Lösungsmittel, Farben, Lacke, Kleber, Ausgleichsmassen, Gewerbebetriebe (z. B. Putzereien, Lackieranlagen)	Lüften, lösungsmittelfreie Produkte verwenden, Quelle entfernen oder abdichten, Gewerbebetrieb sanieren

Tab. 12: Übersicht über wichtige Innenraumschadstoffe, deren Quellen, Wirkung auf den Menschen und mögliche Bekämpfungsmaßnahmen¹

6.1.4 Bewertung der Innenraumluft²

Ein vom Lebensministerium gebildeter Arbeitskreis erarbeitete Richtlinien für die Bewertung der Innenraumluft.

Für die Auswahl der Schadstoffe in dieser Richtlinie wurden folgende Aspekte berücksichtigt

- Schadstoffe, für die sich relevante Quellen in Innenräumen befinden;
- Schadstoffe, die gesundheitlich relevant sind und für die ausreichend toxikologische Daten vorliegen;
- Schadstoffe, für die Erfahrungen in Bezug auf Messstrategie und Analytik vorliegen. Dies sind z.B. Tetrachlorethen (Per, TCE), Styrol, Toluol, Kohlenstoffmonoxid.

Die Richtlinie enthält mehrere Teile. Basis ist dabei der Allgemeine Teil. Dieser enthält neben einer Einführung einen Überblick über rechtliche Belange und wesentliche Festlegungen bezüglich der Ableitung von Richtwerten sowie der Messung und Bewertung von innenraumrelevanten Schadstoffen. In den schadstoffspezifischen Teilen, die sukzessive erarbeitet werden, erfolgt eine detailliertere Beschreibung einzelner Schadstoffe, wobei der Schwerpunkt auf einer Darstellung der chemischen Eigenschaften, des Auftretens und der Quellen sowie der Beschreibung ihrer

¹ Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2017

² Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus 2018

gesundheitsrelevanten Wirkung liegt. Wo dies sinnvoll möglich ist, werden Richtwerte abgeleitet. Abgerundet werden diese Teile durch detaillierte praxisorientierte Vorgaben zu Erhebung, Messstrategie und Analytik. Die Richtlinie beschäftigt sich aber nicht mit Abhilfemaßnahmen, obwohl in einzelnen Fällen Hinweise in diesem Sinn gegeben werden.

Die Mappe mit einer gedruckten Version der technischen Richtlinie kann von Sachverständigen (z.B. Zivilingenieuren, technischen Büros) über das Umweltministerium bezogen werden.

6.1.5 Emissionsarme Baustoffe

Baustoffe enthalten in der Regel viele organische und anorganische Substanzen, die durch Abrieb oder Ausgasung freigesetzt werden. Um erhöhte Schadstoffbelastung in der Innenraumluft zu vermeiden ist daher bei Neubau oder Sanierung auf den Einsatz emissionsarmer Baustoffe zu achten.

In den letzten Jahren wurden in Österreich immer mehr Baumaterialien auf ihr Emissionsverhalten geprüft und mit diversen Gütesiegel versehen. Einen guten Überblick über emissionsarme und ökologische Baustoffe für Fachleute liefert die österreichische Internetplattform der baubook GmbH. Dort werden deklarierte Produkte nach ökologischen und technischen Kriterien beschrieben.

6.2 Rechtliche Vorgaben

Steiermärkisches Bauprodukte- und Marktüberwachungsgesetz 2013 (StBauMüG)

Steiermärkisches Baugesetz

6.3 Umsetzung

6.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Steiermärkisches Baugesetz

§ 44 Bauprodukte

(1) Bei Bauführungen dürfen grundsätzlich nur Bauprodukte eingebaut werden, die den Verwendbarkeitsbestimmungen des Steiermärkischen Bauprodukte- und Marktüberwachungsgesetzes 2013 entsprechen.

§ 64 Schutz vor gefährlichen Immissionen

(1) Bauwerke müssen in allen ihren Teilen so geplant und ausgeführt sein, dass durch sie keine die Gesundheit der Benutzer des Bauwerkes gefährdenden Immissionen, wie z.B. gefährliche Gase, Partikel oder Strahlen, verursacht werden.

(2) Wenn aufgrund des Verwendungszweckes des Bauwerkes Emissionen in gefährlichen Konzentrationen nicht ausgeschlossen sind (z.B. in Garagen), müssen zur Vermeidung von

Gesundheitsbeeinträchtigungen bauliche oder sonstige Maßnahmen getroffen werden. Als Maßnahmen können z.B. besondere Be- und Entlüftungseinrichtungen oder die Einrichtung von Warngeräten erforderlich sein.

(3) Im Falle gefährlicher Emissionen aus dem Untergrund müssen Bauwerke in allen ihren Teilen so geplant und ausgeführt werden, dass die Gesundheit der Benutzer nicht gefährdet wird.

6.3.2 Ökologische Maßnahmen

Verwendung von emissionsarmen Baustoffen bei Neubauten und Renovierungen.

Die verwendeten Baustoffe müssen in den Datenbanken des Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie (www.ibo.at) der baubook GmbH (www.baubook.at) oder der des Lebensministeriums (www.lebensministerium.at) als geeignet ausgezeichnet sein.

Mechanische Zwangsbelüftung in Schulen.

Ein bedeutender Indikator für die Qualität der Innenraumluft ist die CO₂-Konzentration. Testreihen in den Schulklassen haben gezeigt, dass zum überwiegenden Teil CO₂-Konzentrationen gemessen wurden, die den Anforderungen an eine gute Qualität der Innenraumluft nicht mehr genügen, die Leistung der SchülerInnen negativ beeinträchtigen und gesundheitliche Beeinträchtigungen erwarten lassen.

Ausreichende Ablüftungszeit nach Fertigstellung oder Renovierung von Schulen.

Bei großflächigen Neu- und Umbauten sowie Renovierung sollten Restemissionen mindestens einen Monat abgelüftet werden.

(Insbesondere notwendig beim Verlegen und Versiegeln von Böden, Streichen der Wände, nicht luftdichten Einbau von Dämmungen an Geschossdecken oder Wänden mit KMF, Neumöblierung von Räumen in erheblichem Umfang).

Innenraumluftmessung nach Fertigstellung oder Renovierung von Gebäuden.

Sollten nach Renovierung oder Neubau von Gebäuden Geruchsemissionen bestehen, ist auf jeden Fall eine sofortige Begehung notwendig, um etwaige Quellen zu identifizieren. Ist dies nicht möglich oder lässt schon die Art der eingesetzten Baustoffe (Chemikalien, Lösemittel etc.) eine Belastung vermuten sind Innenraumluftmessungen vorzunehmen.

6.4 Ansprechstellen

Stadt Graz
<p>Umweltamt – Referat für Luftreinhaltung und Chemie Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail umweltamt@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>
Land Steiermark
<p>Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik Landhausgasse 7, 8010 Graz T. + 43 (0)316 / 877-2931 F. + 43 (0)316 / 877-4569 Mail abteilung15@stmk.gv.at www.verwaltung.steiermark.at</p>
Bund
<p>Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus Stubenring 1, 1010 Wien Mail service@bmnt.gv.at www.bmnt.gv.at</p>
Sonstige
<p>IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH Alserbachstraße 5/8, A-1090 Wien T. + 43 (0) 1 319 20 05 F. + 43 (0) 1 319 20 05-50 Mail ibo@ibo.at www.ibo.at</p>

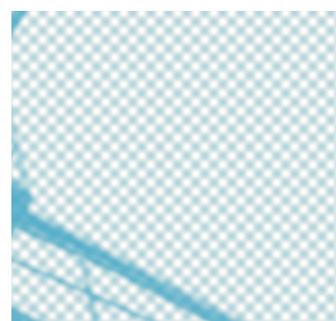
6.5 Quellen

baubook GmbH, 2010: www.baubook.at – Eintrag Linoleum (nur mit Zugriffserlaubnis abrufbar).

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2017: Broschüre – Wegweiser für eine gesunde Raumluft.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018: www.bmnt.gv.at – Eintrag zur „Richtlinie zur Bewertung der Luftqualität von Innenräumen“.

Umweltbundesamt, 2008: [Endbericht LUKI](#) – Luft und Kinder, Einfluss der Innenraumluft auf die Gesundheit von Kindern in Ganztagschulen.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

LÄRM

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

7 Lärm

7.1 Ausgangssituation

7.1.1 Allgemein¹

Lärm ist eben kein Lärm, sondern Schall,
der zur falschen Zeit am falschen Ort zu hören ist.²

Als *Schall* bezeichnet man einen physikalischen Vorgang, der aus einer Folge von Druckschwankungen besteht, die dem statischen Druck überlagert sind. In einem Luftraum, der sich im Gleichgewichtszustand befindet, herrscht überall der gleiche Gasdruck. Wird dieses Gleichgewicht durch Erzeugung eines kleinen Überdrucks z.B. durch Händeklatschen, gestört, so pflanzt sich diese Deformation aufgrund der Elastizität der Luft zeitlich verzögert, wellenförmig durch den ganzen Luftraum fort.

Lärm ist eine Begleiterscheinung der menschlichen Aktivitäten und der menschlichen Kommunikation. Lärm ist jegliche Art von Schall, die den Menschen stört, belästigt oder gesundheitlich schädigt. Gemäß ÖNORM wird Lärm als „unerwünschter, störender und belästigender Schall“ bezeichnet.

7.1.2 Lärmbelastungen im Wohnbereich³

Im Mikrozensus-Bericht über Lärm aus dem Jahr 2011 fühlten sich 38,7 Prozent der österreichischen Bevölkerung von Lärm in ihrer Wohnung belästigt, im Jahr 2003 waren dies nur 29,1 Prozent der Bevölkerung. Die Lärmbelästigung war laut den Aussagen der Leute am Tag höher als in der Nacht.

Als Lärmquellen können einerseits der Verkehr (49%) und andererseits nicht-verkehrsbedingte Lärmquellen (51%) wie zum Beispiel Lokale, Baustellen, Nachbarwohnungen, Freizeit- und Tourismuseinrichtungen, ausgemacht werden.

Der Anteil des Verkehrs als Ursache für Lärmstörung ist deutlich zurückgegangen, während der Anteil der nicht-verkehrsbedingten Lärmquellen in der subjektiven Wahrnehmung zugenommen hat (siehe Abb. 10).

¹ Lebensministerium 2009 S. 25-26

² Zitat Palmerston

³ Lebensministerium 2013

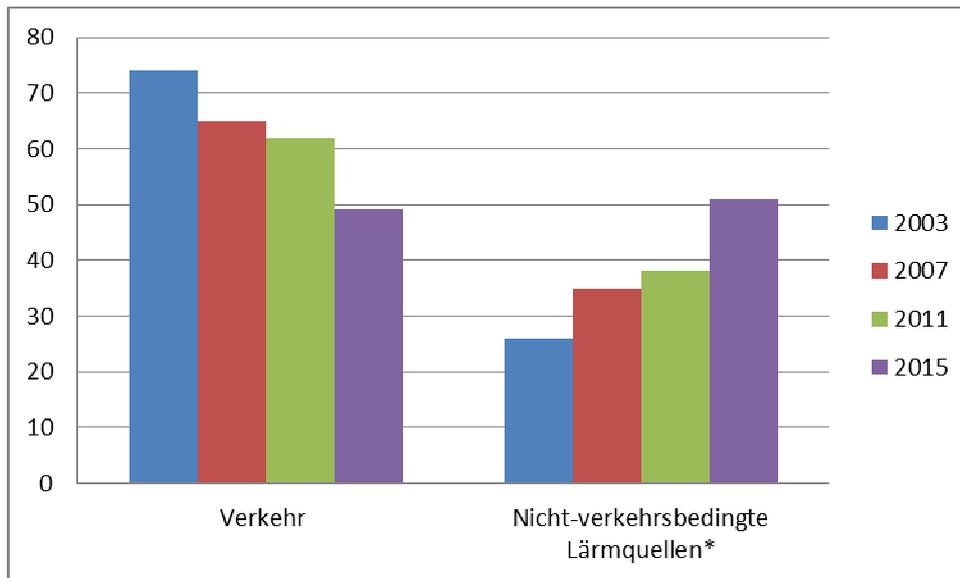


Abb. 10: Anteile der durch Lärm gestörten Personen in Prozent in den Jahren 2003, 2007, 2011 und 2015¹

Für Graz interessant ist, dass in den österreichischen Ballungszentren (Gemeinden über 20.000 Einwohner ohne Wien) die Lärmbelastung der Bevölkerung bei 48,4 Prozent liegt, also um fast 20 Prozent über dem Schnitt der Gemeinden unter 20.000 Einwohner. In Gebieten mit einer niedrigeren Bevölkerungsdichte wird vor allem der Verkehr als größte Lärmquelle ausgemacht. Lärm aus den Nachbarwohnungen und Baustellenlärm sind insbesondere in dicht besiedelten Gebieten von starker Bedeutung.

7.1.3 Grazspezifisch

Wie dem Mikrozensus zu entnehmen ist, liegt die Lärmbelastung der Grazer Bevölkerung im Wohnbereich bei etwa 50%. Den Hauptanteil dabei trägt der Straßenverkehrslärm.

Graz war eine der ersten Städte Österreichs in der eine Lärmkarte für den Verkehrslärm erstellt wurde. Bereits im Jahr 1967 wurde für den Innenstadtbereich die erste Verkehrslärmkarte erarbeitet. Diese Karten wurden fortgeschrieben, immer umfangreicher und auch detaillierter. Im Jahr 2000 wurde der Grazer Verkehrslärmkataster für das gesamte Stadtgebiet auf EDV-Basis erstellt. Grundlage für die Ermittlung der Lärmimmissionen waren Verkehrsbelastungen die als Ergebnis von Umlegungen des Verkehrs in einem Verkehrsmodell für das Grazer Hauptstraßennetz ermittelt wurden.

¹ Lebensministerium 2013

* Nicht-Verkehrsbedingte Lärmquellen: Lokale, Betriebe, Baustellen, Nachbarwohnungen oder Freizeit- und Tourismuseinrichtungen bzw. –veranstaltungen.

In der Bilanz 2000 – 2003 – 2007 zeigte sich insgesamt durch die Veränderungen der Verkehrsbelastungen eine leichte Erhöhung der Lärmbelastungen im Stadtgebiet von Graz durch den Straßenverkehr (MIV und ÖV). Die Anteile der niedrig belasteten Streckenabschnitte waren leicht rückgängig, die höher belasteten Streckenabschnitte wiesen eine leichte Zunahme der Längenanteile am Gesamtnetz auf. Es ergab sich also eine leichte Verschiebung der Längenanteile in die höheren Lärmbelastungsklassen.

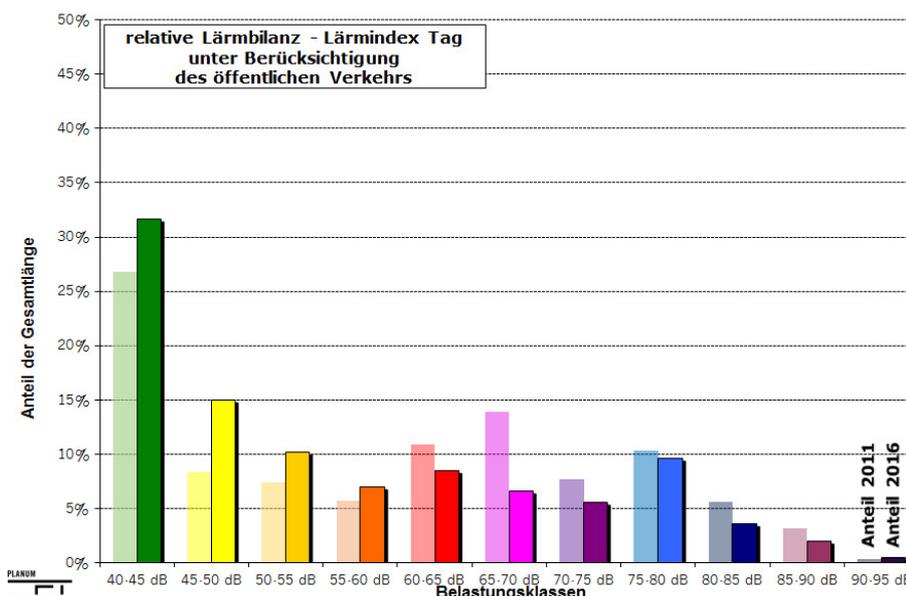


Abb. 11: Gesamtlärmbilanz (Schallemissionen) Zeitraum Tag – Vergleich 2011-2016¹

Diese Daten bilden die Basis für weitere Berechnungen wie zum Beispiel Schallimmissionskarten als Entscheidungshilfe in Raumordnungsfragen, sonstige strategische Planungen, oder Berechnungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie.

Andere Lärmquellen wie etwa Baulärm, Lärm von Betriebsanlagen, Freizeitlärm, sind eher punktuelle Belastungen und meist von begrenzter Dauer. Diese Quellen sind jedoch häufig durch Auflagen entsprechend begrenzt bzw. geregelt. Sie können aber auch rasch durch zusätzliche Auflagen, durch entsprechende Maßnahmen hintan gehalten bzw. vorgebeugt oder auch beseitigt werden.

¹ Daten aus Verkehrslärmkataster

7.2 Vorgaben

7.2.1 Rechtliche und technische Vorgaben

Steiermärkisches Raumordnungsgesetz

Im § 30 Abs1 Ziff 1. – 10. des Steiermärkische Raumordnungsgesetz 2010 werden die Nutzungen der Baugebiete geregelt. Im Zusammenhang mit der ÖNORM S 5021 sind damit auch die schalltechnischen Planungsrichtwerte für die jeweilige Gebietskategorie festgeschrieben.

Steiermärkisches Baugesetz (Details siehe Kapitel 7.3.1)

Richtlinien

Zusätzlich zum Baugesetz wird auf die [OIB - Richtlinie 5 - Schallschutz](#) verwiesen. Ziel der Richtlinie ist es, möglichst einfach und zuverlässig auf dem Stand der Technik bauakustische Anforderungen zu definieren, die im Sinne des Gesundheitsschutzes und der Nutzungssicherheit den Intentionen der Bauproduktenrichtlinie entsprechen. In dieser Richtlinie sind nur die Rahmenbedingungen angegeben. Ansonsten wird auf die Bestimmungen der ÖNORMEN B 8115 – Schallschutz und Raumakustik im Hochbau verwiesen.

Die *Bauproduktenverordnung* ist für Gebäude und Gebäudeteile anzuwenden, welche dem längeren Aufenthalt von Menschen dienen und deren widmungsgerechte Nutzung einen Ruheanspruch bewirkt. Dazu zählen insbesondere Wohngebäude, Wohnheime, Bürogebäude, Beherbergungsstätten, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Gebäude für religiöse Zwecke etc.

Weitere schalltechnische Anforderungen an Bauwerke werden im *Österreichischen Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL)* geregelt. Abgesehen von den Mindestanforderungen, die für die einzelnen Bauteile vorgeschrieben sind, ist zu beachten, dass das optimale Schalldämmmaß (R_w) nach dem herrschenden Außenlärmpegel gewählt werden sollte. Wohnt man also in einer lauten Gegend, dann sollten Bauteile verwendet werden, die ein hohes Schalldämmmaß aufweisen und vor dem Außenlärm besser schützen. Wohnt man in einer ruhigen Lage, dann wird man mit den gesetzlichen Mindestanforderungen das Auslangen finden.

7.2.2 Umweltpolitische Vorgaben

Wie bereits ausgeführt, ist im urbanen Bereich der Verkehrslärm als Hauptlärmquelle zu bezeichnen. Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge bewirkt eine Erhöhung des Lärmpegels

um 3 dB. Die Reduktion des Lärmpegels, welcher im urbanen Bereich oft bis zu 10 dB und auch mehr über den Planungsrichtwerten der Raumplanung bzw. Stadtplanung liegt, ist eine immense Herausforderung. Um nämlich eine Minderung um 10 dB zu erreichen, müsste die Verkehrsmenge um 90% reduziert werden. Diese Maßnahme steht jedoch dem Trend unserer Gesellschaft zu mehr Mobilität entgegen.

Trotzdem ist es in Graz im Laufe der Jahre gelungen und wird auch durch zukünftig geplante Projekte und Maßnahmen daran gearbeitet, ein Ansteigen der Lärmbelastung weitestgehend zu verhindern bzw. die Lärmsituation zu verbessern. Wichtige Maßnahmen aus der Vergangenheit sind die Schaffung von Fußgängerzonen, die flächendeckende Einführung von Tempo 30 (mit Ausnahme von Vorrangstraßen), das Nachtfahrverbot für LKW, der Plabutschunnel und die Nordspange, sowie die Lärmsanierung an der Bahn die dabei geschaffenen Unterführungen.

Aus schalltechnischer Sicht wichtig ist auch ein gut funktionierendes Hauptstraßennetz zu haben, damit der Verkehr nicht in das untergeordnete Straßennetz ausweicht und dort zu erhöhten Lärmbelastungen beiträgt. Weiters ist in Bezug auf den Verkehrslärm eine wichtige Prämisse der Schalltechnik - „Der Lärm soll an der Quelle des Entstehens gedämmt bzw. miniert werden“ - zu berücksichtigen, welche insbesondere bei Belagserneuerungen und Straßensanierungen umgesetzt wird.

7.3 Umsetzung

7.3.1 Verbindliche Vorgaben

[OIB- Richtlinie 5 – Schallschutz](#)¹ verpflichtend § 82 Abs. 1 des Steiermärkischen Baugesetzes Steiermärkischer Bautechnikverordnung 2015 – [StBTv 2015](#).

ÖNORMEN B 8115

Bauproduktenverordnung

Steiermärkisches Baugesetz

VI. Abschnitt - Schallschutz

§ 77 Allgemeine Anforderungen

(1) Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass gesunde, normal empfindende Benutzer oder Nachbarn dieses Bauwerkes nicht durch bei bestimmungsgemäßer Verwendung auftretenden Schall und Erschütterungen in ihrer Gesundheit gefährdet oder unzumutbar belästigt werden. Dabei sind der Verwendungszweck sowie die Lage des Bauwerkes und seiner Räume zu berücksichtigen.

¹ Österreichisches Institut für Bautechnik 2015

(2) Wenn der besondere Verwendungszweck es erfordert, ist eine entsprechende Raumakustik sicherzustellen.

§ 78 Bauteile

Alle Bauteile, insbesondere Außen- und Trennbauteile sowie begehbare Flächen in Bauwerken, müssen so geplant und ausgeführt sein, dass die Weiterleitung von Luft-, Tritt- und Körperschall so weit gedämmt wird, wie dies zur Erfüllung der Anforderungen des § 77 Abs. 1 erforderlich ist.

§ 79 Haustechnische Anlagen

Haustechnische Anlagen, ortsfeste Maschinen und technische Einrichtungen, bei deren Betrieb Schall übertragen wird oder Erschütterungen auftreten können, sind so einzubauen und aufzustellen, dass die Erfüllung der Anforderungen des § 77 Abs. 1 gewährleistet ist.

Flächenwidmungsplan

Die Planungsrichtwerte für Immissionen (siehe Tab. 20) sind für die jeweiligen Gebietskategorien aus dem Flächenwidmungsplan eine Vorgabe in Bauverfahren. Werden die angegebenen Richtwerte überschritten sind entsprechende Vorkehrungen z.B. durch Anordnung der Räume, größeren Abstand zur Lärmquelle oder Errichtung von Lärmschutzwänden zu treffen um die BewohnerInnen vor zu starker Lärmbelastung zu schützen.

Kategorie	Gebiet	Standplatz	Beurteilungspegel, in dB			L _{r,DEN} in dB
			Tag	Abend	Nacht	
1	Bauland	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	40	35	45
2		Wohngebiet in Vororten, Wochenendhausgebiet, ländliches Wohngebiet	50	45	40	50
3		städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	50	45	55
4		Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel, Verwaltungsgebäude ohne wesentlicher störender Schallemission, Wohnungen, Krankenhäuser) Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	55	50	60
5		Gebiet für Betriebe mit gewerblichen und industriellen Gütererzeugungs- und Dienstleistungsstätten	65	60	55	65
6		Gebiet mit besonders großer Schallemission (zB Industriegebiete)	_ ^a	_ ^a	_ ^a	_ ^a
1	Grünland	Kurbezirk	45	40	35	45
2		Parkanlagen, Naherholungsgebiet	50	45	40	50
^a Für Industriegebiete besteht kein Ruheanspruch, daher sind auch keine Richtwerte festgelegt.						

Tab. 13: Planungsrichtwerte für Lärmimmissionen an verschiedenen Standplätzen¹

¹ ÖNORM S 5021

7.3.2 Ökologische Maßnahmen

Durch die Beachtung der Lärmproblematik bereits in der Planungsphase von Bauvorhaben, können künftige Lärmbelastungen reduziert oder verhindert und die Lebensqualität der GebäudenutzerInnen maßgeblich verbessert werden.

Maßnahmen zur Lärmdämmung bzw. -abschirmung so nah wie möglich an der Quelle bzw. am Ausbreitungsweg.

- Richtige Bauplatzwahl und richtige Situierung des Baukörpers (Einbeziehen des Grazer Verkehrslärmkatasters).
- Bei Bedarf Errichtung von Lärmschutzwänden unter Berücksichtigung von Örtlichkeit und normal zur Straße verlaufenden Grundgrenzen.
- Situierung einer möglichen Tiefgaragenabfahrt und der Abstellflächen für die PKW so nah als möglich an der öffentlichen Straße, damit der Lärm durch Zu- und Abfahrten nicht in die Tiefe des Grundstückes gezogen wird.

Maßnahmen zur Lärminderung am Objekt selbst.¹

- Ausrichtung von Gebäuden auf den jeweiligen Grundstücken und Grundrissplanung, sodass eine sinnvolle Anordnung der Räume aufgrund ihrer Lärmempfindlichkeit (Wohnräume, in welchen man Ruhe sucht, weg von der Straßenseite) möglich wird.
- Qualität der Außenwände.
- Qualität der Fenster (Fensterglas, Fensterrahmen, fachgerechter Einbau, Behebung von undichten Stellen, Austausch von nicht-sanierfähigen alten Fenstern).
- Berücksichtigung von Schallschutz bei geplanter Fassadendämmung (Verwendung von Mineralwolle, oder Systemen mit vorgehängten, hinterlüfteten Verkleidungen statt Polystyrol).

Maßnahmen zur Lärminderung im Objekt zur Minderung des Wohnlärms.²

- Anordnung der Räume auch in Bezug auf benachbarte Wohnraumnutzungen beachten (z.B. Schlafräum zu Schlafräum).
- Bündelung von Versorgungsleitungen in Versorgungsschächten und körperschallgedämmte Ausführung zur Vermeidung von haustechnischen Geräuschen.
- Einbau von lärmarmen Armaturen.
- Besonderes Augenmerk auf sachgemäße Ausführung des schwimmenden Estrichs (Trennfugen bei Fliesen).

¹ Vgl. Stadt Wien – MA 22 2001

² Vgl. Stadt Wien – MA 22 2001

7.4 Ansprechstellen

Stadt Graz
<p>Umweltamt – Referat für Lärmbekämpfung und Schallschutz Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4302 F. + 43 (0)316 / 872-4309 Mail umweltamt@stadt.graz.at www.umwelt.graz.at</p>
Land Steiermark
<p>Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik Landhausgasse 7, 8010 Graz T. + 43 (0)316 / 877-2931 F. + 43 (0)316 / 877-4569 Mail abteilung15@stmk.gv.at http://www.verwaltung.steiermark.at</p>
Bund
<p>Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus Stubenring 1, 1010 Wien Mail service@bmnt.gv.at www.bmnt.gv.at</p> <p>Umweltbundesamt – Mobilität und Lärm Spittelauer Lände 5, 1090 Wien T. +43 (0)1 / 31304 www.umweltbundesamt.at</p>

7.5 Quellen

Lebensministerium, 2009: Handbuch Umgebungslärm – Minderung und Ruhevorsorge.

Lebensministerium / Statistik Austria, 2017: Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2015 – Ergebnisse des Mikrozensus.

ÖNORM S 5021 - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung.

Stadt Wien, MA 22, 2001: Bauakustikfibel - Weniger Lärm in Haus und Wohnung.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

ABFALLSAMMELLOGISTIK

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

8 Abfallsammellogistik

8.1 Ausgangssituation

Ein hoher Anteil an Fehlwürfen im Restmüll erhöht das benötigte Restmüllvolumen und somit auch die Entsorgungskosten. Nur übersichtlich gestaltete und gut zugängliche Abfallsammelstellen gewährleisten eine gute Abfalltrennung bzw. sortenreine Wertstoffsammlung.

Organisation der Abfall- und Wertstoffsammlung in Graz

Die öffentliche Abfuhr in der Stadt Graz ist im Holsystem und im Bringsystem organisiert (siehe Tab. 22).

- Holsystem

Von der Stadt Graz der Liegenschaft zugeordnete Sammelbehälter für die Sammlung von Restmüll und Bioabfall sowie für Leichtverpackungen (nur bei Sammlung im Gelben Sack) und Papier.

- Bringsystem

Von den VertragspartnerInnen der Stadt Graz zur Verfügung gestellte Sammelbehälter auf öffentlichem Grund für die Sammlung von Altstoffen und Verpackungsabfällen. Diese Sammelbehälter können auch auf privatem Grund aufgestellt werden – ein Rechtsanspruch darauf besteht nicht!

Für Sperrmüll, Grünschnitt, Problemstoffe, Altspisefette und -öle und Elektro-Altgeräte / Batterien hat die Stadt Graz eine Abgabestelle eingerichtet.

Abfall / Wertstoff	Behältergrößen in Liter
Restmüll	120 l, 240 l, 1100 l und Sacksammlung: 60 l
Bioabfall	120 l, 240 l, 1100 l
Papier	240 l, 1100 l
Weiß- und Buntglasverpackungen	240 l und Hubsystem: 750 l, 770 l, 1500 l, 3000 l
Leichtverpackungen	240 l, 1100 l und Sacksammlung: 110 l
Metallverpackungen	240 l, 770l, 1100 l

Tab. 14: Übersicht Behältergrößen für die Sammlung von Abfällen und Wertstoffen in Graz

Abfall / Wertstoff	Sammelsystem	Leitfarbe
Restmüll	Holsystem	grau
Bioabfall	Holsystem	braun
Papier	Bringsystem / Holsystem	rot
Weißglasverpackungen	Bringsystem	weiß
Buntglasverpackungen	Bringsystem	grün
Leichtverpackungen	Bringsystem (Behälter) Holsystem (Gelber Sack)	gelb
Metallverpackungen	Bringsystem	blau
Sperrmüll	Bringsystem* Holsystem (kostenpflichtig)	
Grünschnitt	Bringsystem* Holsystem (kostenpflichtig)	
Altstoffe	Bringsystem*	
Elektro-Altgeräte	Bringsystem (Abgabe gebührenfrei)	
Problemstoffe Altspisefette und -öle	Bringsystem (Abgabe gebührenfrei)	

Tab. 15: Übersicht Hol- und Bringsysteme in Graz

* Abgabe bis 200 kg – 4 Euro, Mehrmengen laut Tarif

8.2 Rechtliche Vorgaben

- [Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft](#) (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002).
- [Steiermärkisches Abfallwirtschaftsgesetz 2004](#) (StAWG 2004).
- [Abfuhrordnung der Stadt Graz](#) (Grazer AbfO 2006) § 8 Vorgaben für Aufstellungsplätze für Abfallsammelbehälter.
- ÖNORM S 2025- Aufstellungsplätze für Abfallsammelbehälter (Abmessungen).

8.3 Umsetzung

8.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Für die Planung einer Abfallsammelstelle sind zu beachten:

- **Abfuhrordnung der Stadt Graz** (Grazer AbfO 2006) § 8 Vorgaben für Aufstellungsplätze für Abfallsammelbehälter.
- **ÖNORM S 2025** – Aufstellungsplätze für Abfallsammelbehälter (Abmessungen).

8.3.2 Ökologische Maßnahmen

- Vor Baubeginn Kontaktaufnahme mit der Holding Graz Services – Abfall.
- Berücksichtigung für einen barrierefreien Zugang.
- Erstellung eines Datenblattes der Siedlung
 - Erhebung der Anzahl der BewohnerInnen und Haushalte.
 - Eruierung möglicher Standorte für Abfallsammelstellen.
- Lage der Abfallsammelstelle
 - Die Sammelstelle soll für alle BewohnerInnen gut erreichbar sein. Hausfremde Personen sollte der Zugang durch geeignete Maßnahmen wie zum Beispiel Versperrbarkeit nicht möglich sein.
- Dimensionierung der Sammelstelle
 - Abklärung des bereitzustellenden Sammelvolumens bei der Abfallsammelstelle.

Abfall / Wertstoff	Bereitgestelltes Mindestvolumen pro Jahr
Restmüll	1560 l x Anzahl der BewohnerInnen
Bioabfall	Bereitgestelltes Restmüllvolumen (in Liter) pro Jahr <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> 2
Papier	1560 l x Anzahl der BewohnerInnen
Weiß- und Buntglasverpackungen	520 l x Anzahl der BewohnerInnen
Leichtverpackungen	600 l x Anzahl der BewohnerInnen
Metallverpackungen	90 l x Anzahl der BewohnerInnen

Tab. 16: Vorgesehene Mindestvolumina pro Abfall- und Wertstofffraktion

Die bereitzustellende Behältergröße und -anzahl ergibt sich wie folgt:

$\frac{\text{Benötigtes Volumen je Abfallfraktion in Liter pro Jahr}}{\text{Größe der Behälter in Liter} \times \text{Anzahl der Entleerungen}}$	=	Anzahl der Behälter
--	---	---------------------

Anhand der Anzahl der bereitzustellenden Behälter kann mit Hilfe der ÖNORM S 2025 der benötigte Flächenbedarf der Abfall- / Wertstoffsammelstelle berechnet werden.

Für eine bessere Abfalltrennung bei Abfallsammelstellen sollten zusätzlich folgende Punkte beachtet werden:

- Übersichtliche Anordnung der Sammelbehälter.
- Bodenleiste damit der Abfallbehälter nicht zur Rückwand geschoben werden kann und so leichter zu öffnen ist.
- Zugänglichkeit jedes bereitgestellten Behälters muss uneingeschränkt (ohne Hindernis) gegeben sein.
- Informationsplakate in Augenhöhe hinter den Abfallbehältern „Was gehört in den Sammelbehälter“ (Plakate sind im Umweltamt der Stadt Graz erhältlich).
- Bewegungsmelder für Licht..
- Bildtafel bei der Sammelstelle die BewohnerInnen über wichtige bzw. aktuelle Themen die Abfallwirtschaft betreffend informiert.

8.4 Ansprechstellen

Haus Graz

Umweltamt – Referat für Abfallwirtschaftscontrolling

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail abfallwirtschaft@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Holding Graz – Abfallwirtschaft

Sturzgasse 7, 8020 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-7272

F. + 43 (0)316 / 872-7117

Mail abfallwirtschaft@holding-graz.at

www.holding.graz.at

Land Steiermark

Abteilung 14 – Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft

Bürgergasse 5A, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-4323

F. + 43 (0)316 / 877-2416

Mail abfallwirtschaft@stmk.gv.at

www.abfallwirtschaft.steiermark.at



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

WASSER

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

9 Wasser

9.1 Ausgangssituation

9.1.1 Allgemein

Wasser spielt beim Bauen in mehrfacher Hinsicht eine Rolle: In erster Linie bei der Versorgung der Liegenschaft mit Wasser und bei der Entsorgung des Abwassers (also des Schmutz- und Regenwassers sowie allenfalls Drainagewassers). Manchmal kommt die Pflege eines auf dem Grundstück befindlichen Gewässers dazu. Nicht zuletzt ist darauf zu achten, ob sich der Bauplatz oder ein Teil davon in einem Wasserschongebiet befindet oder gar im Hochwasserabflussbereich.

Trinkwasser ist Wasser für den menschlichen Genuss. Es ist das wichtigste Lebensmittel, es kann nicht ersetzt werden. Die Trinkwasserverordnung regelt die Anforderungen an die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Um die Qualität des Wassers zu garantieren, darf das Gleichgewicht zwischen natürlicher Erneuerung und Entnahme nicht gestört werden. Das Wasser kann dem Untergrund nicht unbegrenzt entnommen werden.

Unter *Schmutzwasser* versteht man häusliches Abwasser aus Toiletten, Sanitäreinrichtungen, Küchen und Waschmaschinen sowie Abwasser aus Betrieben, das in eine öffentliche Kanalisation abgeleitet wird. Fremdwasser ist das zusammen mit dem Schmutzwasser bei Trockenwetter abfließende unverschmutzte Wasser, das eigentlich nicht in die Kanalisation gelangen sollte (Grundwasser, Dränagewasser).

Regenwasser (Niederschlagswasser) sollte nur dann in die Kanalisation eingeleitet werden, wenn es durch Staub, Ruß und/oder anderen Schadstoffe verunreinigt ist (Ablauf von Straßen, landwirtschaftlichen und sonstigen befestigten Flächen). Die Einleitung in ein ortsnahes Gewässer ist zu bevorzugen -setzt aber voraus, dass dieses ausreichend aufnahmefähig ist. Am besten ist es, wenn Regenwasser unter Ausnutzung der Reinigungsfähigkeit des Bodens verrieselt oder versickert wird. Versickern kann man auch Reinabwasser wie Überlaufwasser von Quellen, Reservoirs, Brunnen, Rücklaufwasser aus Kühl- und Klimaanlage, Wärmepumpen, Drainage- und Sickerwasser.

Zum Schutz der allgemeinen Wasserversorgung werden (auf dem Wasserrechtsgesetz basierend) Schongebietsverordnungen erlassen. Solche Verordnungen bestimmen, dass in Schongebieten Maßnahmen, die die Beschaffenheit, Ergiebigkeit oder Spiegellage des Wasservorkommens zu gefährden vermögen, vor ihrer Durchführung der Wasserrechtsbehörde anzuzeigen sind oder der wasserrechtlichen Bewilligung bedürfen, oder nicht oder nur in bestimmter Weise zulässig sind. Zugleich kann die wasserrechtliche Bewilligung für solche Maßnahmen an die Wahrung bestimmter Gesichtspunkte gebunden werden. Die Regelungen sind nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse abgestuft zu treffen.

Der *Hochwasserschutz* beginnt bereits beim Grundstückskauf. Die stetige Siedlungsentwicklung hat dazu geführt, dass Grundstücke für Bauzwecke in gut geeigneten Lagen knapper geworden sind. Daher ist die Tendenz zu beobachten, dass Bauland auf überflutungsgefährdete Räume ausgeweitet wird, da oftmals nur noch dort ebene Flächen verfügbar sind. Bei der Planung eines Neubaus oder der Sanierung eines bestehenden Bauwerkes sind die Informationen über die mögliche Gefährdung durch Überflutung oder hohe Grundwasserstände unbedingt zu berücksichtigen. An die Situation und den Grad der Gefährdung angepasste Bauweisen und Materialien helfen mit, mögliche Schäden und damit verbundene Kosten zu reduzieren, z.B. Verzicht auf einen Keller bei hohen Grundwasserständen, bauliche Ausgestaltung der Hausöffnungen so, dass sie einen schnellen und sicheren Verschluss im Fall einer Überflutung zulassen.

Eine Übersicht über das [Grazer Gewässernetz](#) – Bäche in Graz findet man am [GEOPORTAL GRAZ](#).

9.1.2 Wasserversorgung¹

Um die Stadt Graz sowie Abnehmer außerhalb des Stadtgebietes (Wasserverbände, Oststeiermark, Umlandgemeinden) versorgen zu können, stehen insgesamt fünf Bezugsquellen zur Verfügung, dies sind die Wasserwerke Andritz, Friesach und Feldkirchen, die Zentral Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH und Bezugsrechte beim Wasserverband Umland Graz.

Derzeit erfolgt die Bedarfsdeckung, rund 19 Millionen Kubikmeter pro Jahr, primär
zu 40% Wasserwerk Friesach, ca. 12 km nördlich von Graz
zu 30% Wasserwerk Andritz, im Norden der Stadt
zu 30% Zentral Wasserversorgung Hochschwab Süd GmbH (ZWHS)

Der öffentliche Wasserversorger in Graz ist die Holding Graz – Bereich Wasser. Auf deren Homepage umfassende Informationen zum Thema Wasser wie zum Beispiel Schongebietsverordnungen, Trinkwasseranalyse, Technische Richtlinien, Bauplatzeignung und Ausführung einer Hausanschlussleitung zu finden sind. Zur Einrichtung eines Wasseranschlusses durch die Graz AG sind folgende Schritte einzuhalten:

1. Beratungsgespräch durch einen Technischen Kundenberater
2. Kontaktaufnahme zu einem konzessionierten Wasser-Installateur
3. Kostenvoranschlag
4. Bestellung
5. Durchführung der Arbeiten/Anlagenprüfung
6. Zähleraufstellung

¹ Holding Graz | Wasserwirtschaft 2018

9.1.3 Abwasserentsorgung¹

Das öffentliche Kanalnetz ist vorwiegend als Mischsystem (gemeinsame Ableitung von Schmutz und Regenschlagswasser) ausgebildet. Der Rest wird im Trennsystem (getrennte Ableitung von Schmutz- und Regenwasser) betrieben. In Ausnahmefällen ist nur eine Schmutzwasserkanalisation vorhanden.

Jeder, der in Graz einen Neubau errichten will, hat im Zuge des Bauverfahrens als Vorfrage die Abwasserentsorgung zu klären. Wenn ein öffentlicher Kanal vorhanden ist, wird ein Anschluss zwingend vorgeschrieben. Diese Anschlussverpflichtung gilt auch bei Neuerrichtung von Kanälen für vorhandene Gebäude. Die Holding Graz | Wasserwirtschaft erteilt die Zustimmung zum Anschluss an den öffentlichen Kanal. Jeder, der seine Abwässer in den öffentlichen Kanal ableitet, muss einmalig einen Kanalisationsbeitrag zahlen. Dieser Beitrag fällt in der Regel auch bei Hauszubauten an. Nach dem Anschluss ist laufend eine Kanalbenützungsgebühr zu bezahlen. Die Grundlagenermittlung (Anfallsdatum, WC-Anzahl und Flächenermittlung) wird von der Stadt Graz Bau- und Anlagenbehörde durchgeführt. Die Vorschreibung erfolgt durch die Abteilung für Gemeindeabgaben.

Wer betriebliches Abwasser, dessen Beschaffenheit mehr als geringfügig von der des häuslichen Abwassers abweicht, in eine öffentliche Kanalisationsanlage einleitet, ist Indirekteinleiter im Sinne § 32b Wasserrechtsgesetz 1959. Indirekteinleiter sind verpflichtet, die erforderlichen Daten dem Kanalisationsunternehmen mitzuteilen und dessen Zustimmung einzuholen. In Graz wird die Zustimmung mittels zivilrechtlichen Vertrags erteilt. Grundlage für den Entsorgungsvertrag sind die Geschäftsbedingungen für Indirekteinleitungen mit Tarifordnung.

Für die Errichtung und den Betrieb einer Kleinkläranlage zur Abwasserentsorgung ist eine Bewilligung erforderlich. Diese "wasserrechtliche" Bewilligung muss bei der Bau- und Anlagenbehörde als zuständige Behörde beantragt werden, woraufhin das Bewilligungsverfahren eingeleitet und abgehandelt wird. Die technische Beurteilung erfolgt durch die Holding Graz | Wasserwirtschaft.

Besitzer von Sammelgruben oder Kleinkläranlagen können die Sammelgrubeninhalte durch befugte Entsorger in die Kläranlage der Stadt Graz abführen lassen.

9.1.4 Wasserschongebiete

Für Graz wurde ein Schongebiete verordnet: Schutz des Grundwasserwerkes Graz-Andritz.

¹ Holding Graz | Wasserwirtschaft 2018

9.1.5 Hochwasserschutz¹

In Graz ist die städtische Abteilung für Grünraum und Gewässer erster Ansprechpartner für Fragen des Hochwasserschutzes. Hier erhalten Sie allgemeine Informationen und Wissenswertes zum Hochwasserschutz, zu den rechtlichen Grundlagen, den Möglichkeiten einer Hochwasser-Versicherung, zur finanziellen Hilfe aus dem Katastrophenfonds. Auf der Homepage der Abteilung für Grünraum und Gewässer finden sich umfangreiche Informationen zum Thema Hochwasserschutz wie Hochwasserangepasstes Bauen, Hochwasser-Prognose und Warnung, etc.

Das [Sachprogramm Grazer Bäche](#) ist ein mehrjähriges Programm der Stadt Graz, in enger Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark. Mit diesem Programm soll ein bestmöglicher Hochwasserschutz sowie eine Verbesserung der Ökologie und der Naherholung an den Bächen erreicht werden.

9.2 Vorgaben

9.2.1 Rechtliche Vorgaben

Steiermärkisches Baugesetz

[Wasserrechtsgesetz](#)

Auszug

Besondere Wasserbenutzung an öffentlichen Gewässern und privaten Tagwässern.

§ 9. (1) Einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde bedarf jede über den Gemeingebrauch (§ 8) hinausgehende Benutzung der öffentlichen Gewässer sowie die Errichtung oder Änderung der zur Benutzung der Gewässer dienenden Anlagen. Auf Antrag hat die Behörde festzustellen ob eine bestimmte Benutzung eines öffentlichen Gewässers über den Gemeingebrauch hinausgeht.

(2) Die Benutzung der privaten Tagwässer sowie die Errichtung oder Änderung der hiezu dienenden Anlagen bedarf dann einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde, wenn hiedurch auf fremde Rechte oder infolge eines Zusammenhanges mit öffentlichen Gewässern oder fremden Privatgewässern auf das Gefälle, auf den Lauf oder die Beschaffenheit des Wassers, namentlich in gesundheitsschädlicher Weise, oder auf die Höhe des Wasserstandes in diesen Gewässern Einfluß geübt oder eine Gefährdung der Ufer, eine Überschwemmung oder Versumpfung fremder Grundstücke herbeigeführt werden kann.

(3) Gehören die gegenüberliegenden Ufer eines fließenden Privatgewässers verschiedenen Eigentümern, so haben diese, wenn kein anderes nachweisbares Rechtsverhältnis obwaltet, nach der Länge ihres Uferbesitzes ein Recht auf die Benutzung der Hälfte der vorüberfließenden Wassermenge.

¹ Stadt Graz – Abteilung für Grünraum und Gewässer 2018

§ 32b

(1) Wer Einleitungen in eine wasserrechtlich bewilligte Kanalisationsanlage eines anderen vornimmt, hat die gemäß § 33b Abs. 3 vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erlassenen Emissionsbegrenzungen einzuhalten. Abweichungen von diesen Anforderungen können vom Kanalisationsunternehmen zugelassen werden, soweit dieses sein bewilligtes Maß der Wasserbenutzung einhält. Einleitungen bedürfen der Zustimmung des Kanalisationsunternehmens.

(2) Wer mit Zustimmung des Kanalisationsunternehmens Abwasser, dessen Beschaffenheit nicht nur geringfügig von der des häuslichen abweicht, in eine wasserrechtlich bewilligte Kanalisation einbringt, hat vor Beginn der Ableitung dem Kanalisationsunternehmen die einzubringenden Stoffe, die Frachten, die Abwassermenge sowie andere Einleitungs- und Überwachungsgegebenheiten mitzuteilen. Eine wasserrechtliche Bewilligung ist nicht erforderlich. Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft kann durch Verordnung jene erforderlichen Daten festlegen, die eine Mitteilung an das Kanalisationsunternehmen zu beinhalten hat.

Kanalgesetz

Dieses Landesgesetz regelt im Wesentlichen, dass einerseits Gemeinden verpflichtet sind, eine öffentliche Kanalisationsanlage samt einer ordnungsgemäßen Abwasserreinigungsanlage zu errichten, andererseits Liegenschaften zum Anschluss verpflichtet sind, wenn, auf ihnen Abwasser anfällt und sie nicht weiter als 100 m vom Kanal entfernt sind.

Grazer [Kanalabgabenordnung](#) 2005 in der Fassung 19.12.2012

[Grundwasserschongebiet-Verordnung Graz-Andritz](#) (LGBl. Nr. 139/1971).

[Schongebietskarte](#) für Graz

[Trinkwasserverordnung](#) (BGBl. II Nr. 304/2001 in der Fassung BGBl. II Nr. 362/2017)

9.3 Umsetzung

9.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Allgemeines zum Thema Wasser wird durch das Steiermärkische Baugesetz geregelt.

§ 5 legt fest, dass ein Grundstück nur dann als Bauplatz geeignet ist, wenn (neben weiteren Voraussetzungen)

2. eine hygienisch einwandfreie und für den Verwendungszweck der geplanten baulichen Anlage ausreichende Wasserversorgung sowie

3. eine für den Verwendungszweck der geplanten baulichen Anlage entsprechende Energieversorgung und Abwasserentsorgung sichergestellt ist,

5. Gefährdungen durch Lawinen, Hochwasser, Grundwasser, Vermurungen, Steinschlag, Rutschungen u. dgl. nicht zu erwarten sind.

§ 57 Abwässer

(1) Bei Bauwerken muss unter Berücksichtigung ihres Verwendungszweckes für das Sammeln und Beseitigen der Abwässer und Niederschlagswässer vorgesorgt sein.

(2) Die Anlagen zur Sammlung und Beseitigung von Abwässern und Niederschlagswässern sind so anzuordnen, herzustellen und instand zu halten, dass sie betriebssicher sind und Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

(3) Die Tragfähigkeit des Untergrundes und die Trockenheit von Bauwerken darf durch Anlagen zum Sammeln und Beseitigen der Abwässer und Niederschlagswässer nicht beeinträchtigt werden.

(4) Die Anlagen zur Sammlung und Beseitigung von Abwässern und Niederschlagswässern müssen ohne großen Aufwand überprüft und gereinigt werden können.

§ 61 Schutz vor Feuchtigkeit

(1) Bauwerke müssen entsprechend ihrem Verwendungszweck gegen das Aufsteigen von Feuchtigkeit und gegen das Eindringen von Wasser dauerhaft gesichert werden. Dabei ist sowohl auf das Grundwasser als auch auf das vorhersehbare Oberflächenwasser (z.B. Hangwasser und Hochwasserereignisse) Bedacht zu nehmen.

(2) Dacheindeckungen, Außenwände, Außenfenster und -türen sowie sonstige Außenbauteile müssen Schutz gegen Niederschlagswässer bieten.

(3) Bauwerke müssen in allen ihren Teilen entsprechend ihrem Verwendungszweck so ausgeführt sein, dass eine schädigende Feuchtigkeitsansammlung durch Wasserdampfkondensation in Bauteilen und auf Oberflächen von Bauteilen vermieden wird.

§ 62 Nutzwasser

(1) Eine eigene Nutzwasserversorgung darf nur so geplant und ausgeführt sein, dass diese nicht mit der Trinkwasserversorgung in Verbindung steht.

(2) Eine Verwechslung von Nutz- und Trinkwasser ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

§ 63 Trinkwasser

(1) Bauwerke mit Aufenthaltsräumen müssen über eine Versorgung mit gesundheitlich einwandfreiem Trinkwasser verfügen.

(2) Vorratsbehälter, Rohrleitungen, Armaturen, Bauteile zur Wasserbehandlung (z.B. Erwärmung, Enthärtung) und andere Bauteile, die mit Trinkwasser in Berührung kommen (z.B. Drucksteigerungsanlagen), dürfen die Wassereigenschaften nicht in hygienisch bedenklicher oder die Gesundheit beeinträchtigender Weise verändern.

(3) Es ist sicherzustellen, dass das Trinkwasser nicht durch äußere Einwirkungen in hygienisch bedenklicher oder die Gesundheit beeinträchtigender Weise verunreinigt wird, z.B. durch schadhafte Dichtungen, durch unbeabsichtigten Rückfluss oder Migration, durch mineralische bzw. organische Schadstoffe oder in mikrobiologischer Hinsicht.

9.3.2 Ökologische Maßnahmen

Regenwassernutzung

Die Bewässerung des Gartens mit Regenwasser kann relativ einfach umgesetzt werden. Die Sammlung des Niederschlags mittels Regentonne reicht im einfachsten Fall schon aus. Will man das Regenwasser auch für Toilettenspülung und Waschmaschine verwenden, dann sind größere Aufwendungen zu treffen. Zusätzlich zu den Trinkwasserleitungen sind separate Regenwasserleitungen im Haus zu installieren. Diese müssen, um jegliche Verwechslungsgefahr zu verhindern, eindeutig gekennzeichnet sein und regelmäßig gewartet werden.

Weiters ist ein Behälter mit Filter und Pumpe notwendig, der das Regenwasser reinigt, speichert und anschließend im Haus verteilt.

Die Regenwassernutzung bringt einige Vorteile mit sich:

- Verwendung für die Waschmaschine: Im Vergleich zum Trinkwasser ist das Regenwasser „weich“, sodass sowohl Waschmittel als auch Weichspüler eingespart werden können. Zusätzlich zur Einsparung von Wasser kommt es zu einer verminderten chemischen Belastung des Abwassers. Bei ordnungsgemäßer Installation der Anlage gilt die Verwendung von Regenwasser als hygienisch unbedenklich.
- Verwendung für die WC-Spülung: auch hier kann Regenwasser effektiv eingesetzt werden um Trinkwasser zu sparen, vor allem bei der Verwendung für die Toilette sind die Ansprüche an das Wasser nicht besonders hoch.
- Bewässern des Gartens: am deutlichsten sind die Vorteile bei der Gartenbewässerung zu sehen. Wer hier Trinkwasser benutzt, muss nicht nur dieses bezahlen, sondern gleichzeitig auch die Abwassergebühr für jenen Teil, der im Garten versickert.

Regenwasser kann unkompliziert über jedes Dach gesammelt werden, und ist vor allem bei Neubauten empfehlenswert, weil dann die kürzesten Wege der Leitungen im Haus mitgeplant werden können.

Sinnvoll ist es, wenn der Behälter zur Speicherung im Garten abgesenkt wird, weil er so vor Sonnenstrahlung und Erwärmung geschützt ist (Verhindern der Bildung von Mikroorganismen).

9.4 Ansprechstellen

Haus Graz

Abteilung für Grünraum und Gewässer

Europaplatz 20, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4002

F. + 43 (0)316 / 872-4009

Mail gruenraum-gewaesser@stadt.graz.at

www.graz.at

Holding Graz – Wasserwirtschaft

Wasserwerksgasse 9-11, 8045 Graz

T. + 43 (0)316 / 887-7272

F. + 43 (0)316 / 887-7283

Mail wasserwirtschaft@holding-graz.at

www.holding-graz.at

9.5 Quellen

Holding Graz | Wasserwirtschaft, 2018: www.holding-graz.at.

Stadt Graz – Abteilung für Grünraum und Gewässer, 2018: www.graz.at.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

AUSSENRAUMGESTALTUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

10 Außenraumgestaltung

10.1 Ausgangssituation

10.1.1 Allgemein

Zum Bau einer Außenanlage gehört die Errichtung von Wegen, Einfahrten, Terrassen, Garagen, Carports und Stellplätzen, Spielplätzen und die Gestaltung des Gartens mit verschiedenen Pflanzen und Bäumen.

Wege und Einfahrten sollten so klein wie möglich gehalten und, wenn möglich, nicht vollständig versiegelt werden, damit der Niederschlag größtenteils versickern kann.

Die Gestaltung des Gartens muss individuell den Wünschen aber auch den Möglichkeiten angepasst werden. Je nach Größe, Lage und den Gegebenheiten des Grundstückes gibt es eine Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten, angefangen bei einem einfachen Rasen bis hin zu Blumen- und Gemüsegärten. Bei der Planung sollte auch berücksichtigt werden, wie viel Zeit der Besitzer in die Instandhaltung investieren will oder kann.

10.1.2 Dachbegrünung

Begrünte Dächer stellen die kleinste Grünfläche im Stadtgebiet dar. Sie wirken sich positiv auf das thermische, lufthygienische und energetische Potential eines Gebäudes aus. In einem größeren Verbund können sich auch Auswirkungen auf das Mikroklima eines Stadtviertels ergeben. Die thermischen Effekte von Dachbegrünungen liegen hauptsächlich in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Blattwerk, Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen der Dachfläche im Sommer und den Wärmeverlust des Hauses im Winter.

Dach- und Fassadenbegrünungen wirken sich darüber hinaus positiv auf den Wasserhaushalt aus: 70 bis 100% der Niederschläge werden in der Vegetationsschicht aufgefangen und durch Verdunstung wieder an die Stadtluft abgegeben.

Dies trägt zur Abkühlung der Luft in versiegelten Stadtteilen bei. Starkniederschläge werden zeitverzögert an die Kanalisation abgegeben und entlasten damit das Stadtentwässerungsnetz.¹

Gründächer können daher als Ausgleichsmaßnahme den vielen schädlichen Auswirkungen der Bebauung entgegenwirken. Selbst bei der einfachsten Begrünungsform, einem extensiven Gründach, bindet ein m² Grünfläche jährlich bis zu 10 kg Kohlendioxid. Bei Dachbegrünungen mit Sträuchern und Bäumen ist der Wert noch um etliches höher.

Gründächer erfüllen viele Funktionen. Sie binden und absorbieren Luftschadstoffen, wie beispielsweise Feinstaub, verhindern zu rasches Abfließen von Regenwasser in die Kanalisation und verbessern den Temperaturengleich in den darunterliegenden Räumen.

¹ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2010 S.173

Bei Bauwerksbegrünungen sind in Abhängigkeit von der Nutzung, den bautechnischen Gegebenheiten und der Bauweise vier Begrünungsarten zu unterscheiden, die die Pflanzenauswahl und den Vegetationsaspekt entscheidend bestimmen. In der Planungs- und Ausführungspraxis wird unterschieden zwischen:

- Intensivbegrünung,
- reduzierte Intensivbegrünung,
- Extensivbegrünung,
- reduzierte Extensivbegrünung.¹

In der ÖNORM L 1131 Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung auf Bauwerken - Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung (Ausgabe: 2009-11-01 - Entwurf!) finden sich Informationen zu

- Begrünungsarten und Ausbildungsformen
- Voraussetzungen für Bauwerksbegrünungen
- Bautechnischen Erfordernisse
- Anforderungen an den Aufbau von Vegetationsflächen
- Drän-, Filter- und Vegetationstragschicht
- Anforderungen an Saatgut, Pflanzen und Vegetation
- Begrünungsverfahren
- Pflege und Erhaltung
- Sicherungsmaßnahmen
- Ermittlung der Standortqualität für die Vegetation
- Prüfungen
- Rahmenbedingungen für Dachbegrünungen
- sowie Anforderungen an Bodengemische und Dränungen.

Im Wesentlichen unterscheidet die Norm zwischen extensiver und intensiver Begrünung. Extensiv begrünte Dächer sind naturnahe Vegetationsflächen, die sich weitgehend selbst erhalten beziehungsweise weiterentwickeln, intensiv begrünte Dächer umfassen Pflanzungen von Stauden und Gehölzen bis hin zu Rasen und Bäumen. Der Aufwand für Pflege und Bewässerung ist dabei höher.

Weiters behandelt die Norm auch bautechnische Erfordernisse, Anforderungen an Vegetationsflächen, Drän-, Filter- und Vegetationsschichten, Saatgut und Pflanzen, Pflege und Erhaltung, Sicherungsmaßnahmen, die Ermittlung der Standortqualität für die Vegetation sowie Anforderungen an Bodengemische und Entwässerung.

Begrünungen auf Bauwerken mit einer Neigung von mehr als 58 % (30°) und einer Schichtdicke von mehr als 120 cm werden in dieser ÖNORM nicht berücksichtigt.²

¹ Vgl. Verband für Bauwerksbegrünung 2009

² Vgl. ÖNORM L 1131 (Ausgabe: 2009-11-01 - Entwurf)

10.1.3 Grazer Innenhöfe

Der Schutz der Innenhöfe ist im Stadtentwicklungskonzept verbindlich verankert und wird auch im Rahmen der Bebauungsplanung verfolgt (Bebauungsplanpflicht für geschlossene Siedlungsbereiche mit Innenhöfen und Vorgärten lt. Deckplan 1 - Baulandzonierung). Problematischen bestehenden Einbauten, großen versiegelten Flächen, ungünstigen Nutzungen wie Kfz-Abstellflächen in Innenhöfen oder Zugangs- und Nutzungsbeschränkungen für die AnwohnerInnen ist mit den Möglichkeiten der Bebauungsplanung allein allerdings nicht oder nur bedingt beizukommen

Hier sind Instrumente und Anreize für private AkteurInnen erforderlich. Höfe sollen stärker in den Mittelpunkt des öffentlichen und privaten Interesses gerückt werden, Anreize zur Eigeninitiative motivieren. Ergänzend dazu soll eine zukunftstaugliche Strategie zur Innenhoferhaltung und Revitalisierung im Rahmen der Bebauungsplanung entwickelt werden.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, hat das Stadtplanungsamt im Herbst 2006 im Rahmen des EU-Programmes Hist_Urban Interreg IIIB Cades das Projekt „Grazer Innenhöfe beleben – Revitalisierung und Erhaltung von Innenhöfen im Bereich der Blockrandbebauung“ beauftragt.¹

Im Rahmen des EU-Programms Hist_Urban Interreg IIIB Cades wurde von der ARGE Hofrevitalisierung (DI Elisabeth Anderl, Dr. Michael Axmann, DI Maria Baumgartner, Mag. Andrea Pavlovec-Meixner) 2006/2007 das Projekt „Grazer Innenhöfe beleben – Revitalisierung und Erhaltung von Innenhöfen im Bereich der Blockrandbebauung“ durchgeführt.

Der daraus entstandene Leitfaden enthält Probleme und Lösungsvorschläge im Überblick, Anreiz- und Fördermodelle, Partizipationsmodelle und Nutzungsregelungen, Richtlinie zur Bebauungs-, Frei- und Grünraumplanung in Blockrandgevierten, Empfehlungen für Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, sowie Vorschläge für legislative Änderungen.

10.2 Vorgaben

10.2.1 Rechtliche Vorgaben

Im Steiermärkischen Baugesetz finden sich Bestimmungen zu Freiflächen und Bepflanzung, Einfriedungen und lebende Zäune, sowie Kinderspiel- und Parkplätzen (siehe Kapitel 12.3.1).

In der ÖNORM B 2607 sind Richtlinien für die Planung von Spielplätzen festgehalten. Es finden sich Hinweise zur Festlegung des Standortes, zur Ausstattung von Spielplätzen, zu

¹ ARGE Hofvitalisierung 2007

Abgrenzungen, ein Überblick über einzelne Spielbereiche und deren Gestaltung, sowie städtebauliche und raumplanerische Hinweise und die Forderung nach einem vernetzten Spielplatzsystem für Gemeinden.

Weiters weist die ÖNORM B 2607 auch auf die Bedeutung von natürlichen Gegebenheiten und Elementen (Gelände, Sträucher, Böschungen) für das Spiel der Kinder hin und fordert, vorhandene natürliche und für die Spielwelt des Kindes interessante Gegebenheiten, wie zum Beispiel Wiese, Baum, Strauch, Bach, Brunnen und Hütte zu erhalten und in die Planung einzubeziehen.

10.2.2 Umweltpolitische Vorgaben

Freiraumplanerische Standards der Stadt Graz¹

Eine wesentliche Zielsetzung des 3.0 Stadtentwicklungskonzeptes der Stadt Graz stellen der Erhalt und der weitere Ausbau des Grünraums als notwendige Voraussetzung für die Sicherung der Lebensqualität, dem Ausbau der Naherholung und der Verbesserung des Stadtklimas dar. Konkretisiert werden diese Ziele im „Räumlichen Leitbild“ sowie im „Grünen Netz“ Graz, welche als handlungsorientierte Arbeitsgrundlage für die Stadtentwicklung fungieren. Die Umsetzung erfolgt vorwiegend im Rahmen der Bebauungsplanung/Erstellung von Bebauungsrichtlinien und der Gutachtertätigkeit im Bauverfahren.

In Zusammenarbeit des Stadtplanungsamtes und der Abteilung für Grünraum und Gewässer wurden die Freiraumplanerischen Standards (siehe Kapitel 10.3.2) als interne Richtlinie zur Freiraumgestaltung im Bauland und als Beurteilungsgrundlage für die genannten Verfahren erarbeitet.

Die erarbeiteten Standards beziehen sich auf die jeweiligen Bereichstypen laut Räumlichen Leitbild der Stadt Graz. Im diesem sind die Rahmenbedingungen für die baulich-räumliche Entwicklung des Stadtraumes und gebietsbezogene Leitlinien für diese Entwicklung auf Basis von Bereichstypen festgelegt.

Gegliedert sind die Standards in Festlegungen und dazugehörige Erläuterungen. Empfehlungen vervollständigen die Standards.

Freiraumplanerische Standards der Stadt Graz²

- Baumschutz
- Begrünung von Lärmschutzwänden
- Begrünung von Tiefgaragen
- Bodenversiegelung
- Dachbegrünung

¹ Stadt Graz 2010

² Stadt Graz – Stadtplanungsamt 2011

- Einfriedungen
- Geländeänderungen
- Innenhöfe
- Parkplätze
- Spielplätze
- Straßenbäume
- Vorgarten

10.3 Umsetzung

10.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Steiermärkisches Baugesetz

§ 8 Freiflächen und Bepflanzungen

(1) Bei Bauführungen sind ausreichende, dem Verwendungszweck und der Lage des Baues entsprechende Freiflächen (Höfe, Grünflächen, Zufahrten, Kinderspielplätze, Stellflächen für Abfallbehälter u.dgl.) zu schaffen und zu erhalten; sie sind so zu verwenden und zu pflegen, daß das Straßen , Orts und Landschaftsbild nicht beeinträchtigt wird. Erforderlichenfalls sind Pflege und Erhaltungsmaßnahmen vorzuschreiben.

(2) Die Behörde hat nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse für Kraftfahrzeugabstellflächen, Flachdächer, Höfe und Betriebsanlagen Bepflanzungsmaßnahmen als Gestaltungselemente für ein entsprechendes Straßen , Orts und Landschaftsbild sowie zur Erhaltung und Verbesserung des Kleinklimas und der Wohnhygiene vorzuschreiben. Bei sonstigen Bauführungen können derartige Auflagen dann vorgeschrieben werden, wenn die Gemeinde durch Verordnung generelle Bepflanzungsrichtlinien festgelegt hat.

§ 10 Kinderspielplätze

(1) Bei der Errichtung von Gebäuden mit mehr als drei Wohnungen sowie bei Zu oder Umbaumaßnahmen, durch welche ein Gebäude mit mehr als drei Wohnungen geschaffen wird, ist auf dem Bauplatz ein Kinderspielplatz vorzusehen. Diesem Erfordernis kann auch durch die Anlage von Gemeinschaftsspielplätzen Rechnung getragen werden.

(2) Der Kinderspielplatz hat ein Ausmaß von mindestens 5 m² je Wohnung aufzuweisen. Die Fläche von 150 m² darf nicht unterschritten werden.

(3) Dem Bauherrn kann gestattet werden, den Kinderspielplatz in unmittelbarer Nähe des Baugrundstückes herzustellen, wenn ein geeignetes Grundstück zur Verfügung steht und seine Benutzung zu diesem Zweck gesichert ist.

(4) Kann der Bauherr den Kinderspielplatz nicht auf seinem Grundstück oder auf einem geeigneten Grundstück in unmittelbarer Nähe herstellen, so kann er seine Verpflichtung nach Abs. 1 auch dadurch erfüllen, daß er sich der Gemeinde gegenüber verpflichtet, die Kosten für die Anlage und Erhaltung eines Kinderspielplatzes in angemessener Höhe zu tragen. Dies gilt nur, wenn die

Gemeinde den Kinderspielplatz anstelle des Bauherrn so nahe vom Baugrundstück hergestellt hat, herstellt oder herstellen wird, daß er über einen ca. 500 m langen Zugang gefahrlos zu Fuß erreicht werden kann.

(5) Die Verpflichtung gemäß Abs. 1 bis 4 entfällt, wenn es sich um Gebäude handelt, für die nach ihrem Verwendungszweck oder ihrem Standort ein Bedarf hierfür nicht in Frage kommt.

§ 11 Einfriedungen und lebende Zäune

(1) Einfriedungen und lebende Zäune sind so auszuführen bzw. zu erhalten, daß weder das Straßen, Orts und Landschaftsbild beeinträchtigt noch eine Gefährdung von Personen und Sachen herbeigeführt wird. Einfriedungen dürfen nicht vor der Straßenfluchtlinie errichtet werden.

(2) Die Gemeinden können für das gesamte Gemeindegebiet oder Teile desselben durch Verordnung Gestaltungsregelungen für Einfriedungen und lebende Zäune zum Schutz des Straßen-, Orts- und Landschaftsbildes treffen. Dazu gehören insbesondere Verbote von bestimmten Pflanzengattungen oder Regelungen über die maximal zulässige Höhe von Einfriedungen und lebenden Zäunen.

(3) Bei lebenden Zäunen, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Verordnung bereits bestehen, dürfen nur Regelungen über die Höhe der Zäune getroffen werden.

(4) Bei Zuwiderhandlungen gegen die Verordnung ist der Eigentümer oder Nutzungsberechtigte mit Bescheid zu verpflichten, den gebotenen Zustand herzustellen.

10.4 Ansprechstellen

Stadt Graz
Stadtplanungsamt Europaplatz 20/VI, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-4701 F. + 43 (0)316 / 872-4709 Mail stadtplanungsamt@stadt.graz.at www.graz.at
Sonstige
Verband für Bauwerksbegrünung Favoritenstraße 50, 1040 Wien T. +43 (0)650 / 63 49 631 Mail office@gruenstattgrau.at www.gruenstattgrau.at

10.5 Quellen

ARGE Hofvitalisierung, 2007: Leitfaden – Grazer Innenhöfe beleben / Revitalisierung und Erhaltung von Innenhöfen im Bereich der Blockrandbebauung.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010: [Handbuch Stadtklima](#) – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel – Kapitel 4.

ÖNORM L 1131 (Ausgabe: 2009-11-01 - Entwurf) – Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken - Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung.

Stadt Graz – Stadtplanungsamt, 2010: www.graz.at – Eintrag zu Freiraumplanerischen Standards.

Verband für Bauwerksbegrünung, 2009: www.gruendach.at Presseinformation – Wirksamer CO2-Ausgleich, vom 26.03.2009.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

MOBILITÄT

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

11 Mobilität

11.1 Ausgangssituation

11.1.1 Allgemein

Mobilität im urbanen Raum bedeutet Vorrang für die Sanfte Mobilität. Die Trendentwicklung einer weiteren Zunahme des Kfz-Verkehrs mit seinen negativen Auswirkungen auf das städtische Umfeld soll zu Gunsten der umweltfreundlichen Verkehrsformen verändert werden.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen, um unnötigen Verkehr zu vermeiden, ist die Schaffung von kompakten Siedlungsstrukturen, d. h. Verhinderung von Zersiedlung und die Ermöglichung strukturell ausgewogener Durchmischung von miteinander verträglichen Nutzungen. In der Stadt- und Verkehrsplanung sollen die Stadt der kurzen Wege und die Nahmobilität wieder in den Vordergrund rücken. Die Nahversorgung soll in möglichst fußläufiger Entfernung gesichert sein.¹

Die Realisierung größerer Bauvorhaben wird immer mehr durch Kapazitätsgrenzen im motorisierten Verkehrsbereich erschwert. Der durch die Nutzung neuer Gebäude zusätzlich erzeugte Verkehr soll verträglich für die Umgebung abgewickelt werden. Am besten lässt sich das bewerkstelligen, wenn die Bedürfnisse der künftigen Nutzerinnen und der Anrainerinnen von Anfang an in die Planung einbezogen werden.²

11.1.2 Grazspezifisch

Die verkehrspolitischen Zielsetzungen der Stadt Graz sehen vor, den Anteil des FußgängerInnen-, Rad- und Öffentlichen Verkehrs zu erhöhen und den Anteil des motorisierten Individualverkehrs zu verringern.

Für den Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung wird bis zum Jahr 2021 – entsprechend dem Ziel des Regionalen Verkehrskonzeptes Graz – Graz Umgebung zur Einhaltung der Umweltstandards (Lärm und Luftschadstoffe) – eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen motorisiertem Individualverkehr und Umweltverbund von 45:55 (2008) auf 37:63 angestrebt.³

¹ Stadt Graz 2010

² Stadt Graz 2016

³ Stadt Graz 2010

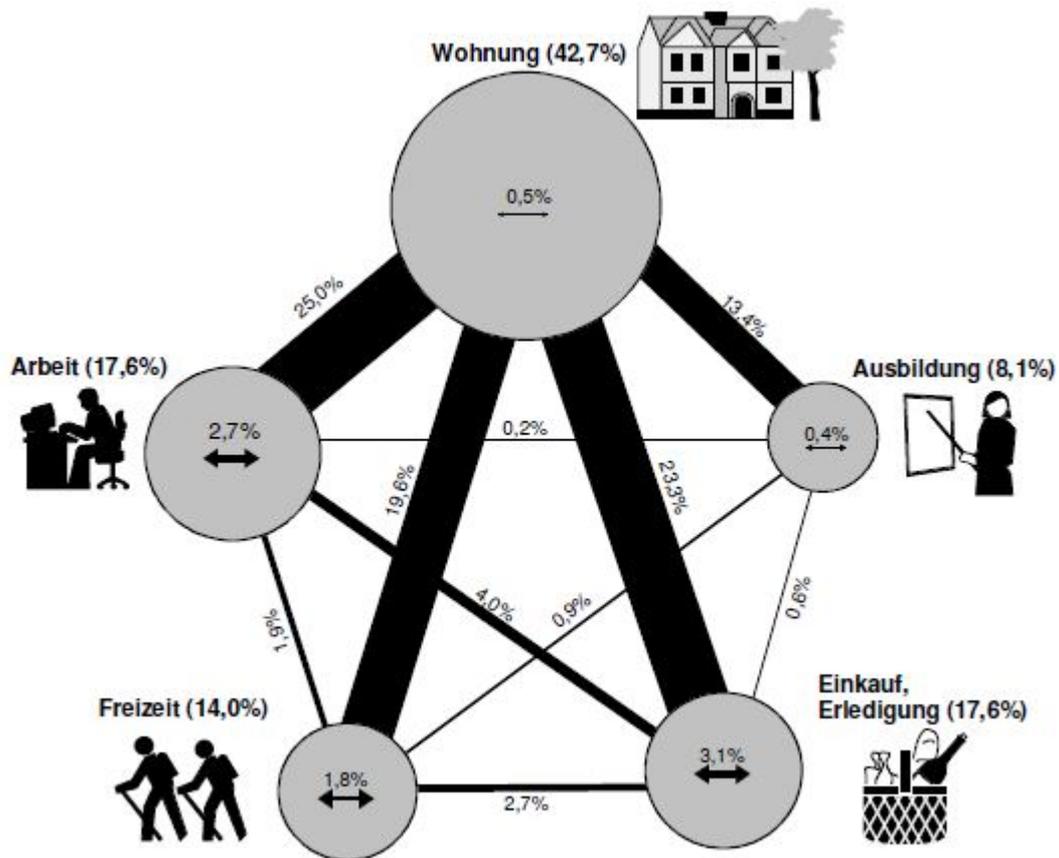


Abb. 12: Mobilitätsverhalten der Grazer Wohnbevölkerung¹

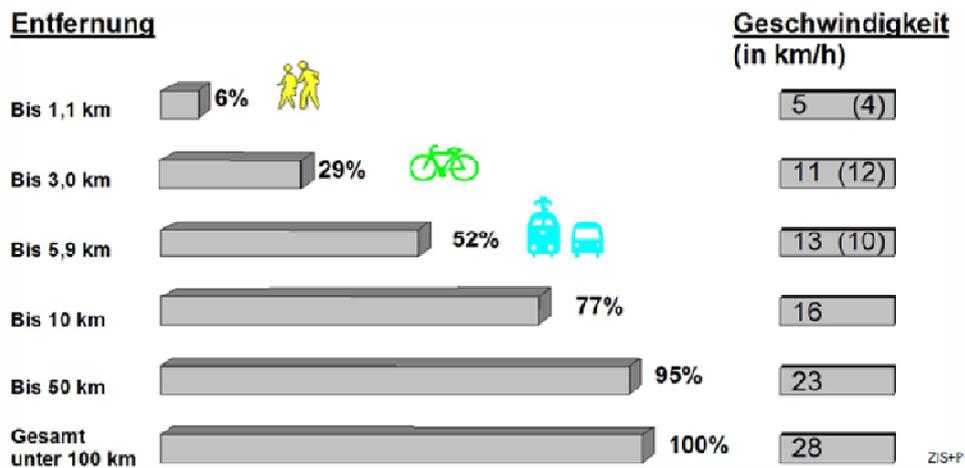


Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der Wege der MIV-LenkerInnen im zu den mittleren Weglängen der anderen Verkehrsmittel²

¹ Stadt Graz – Abteilung für Verkehrsplanung 2018

² Stadt Graz – Abteilung für Verkehrsplanung 2018

11.2 Umweltpolitische Vorgaben¹

Der Leitfaden MOBILITÄT für Bauvorhaben der Abteilung Verkehrsplanung der Stadt Graz liefert Vorgaben für eine ökologisch möglichst schonende Mobilität von GebäudenutzerInnen.

Es werden Informationen zu folgenden Themen aufbereitet:

- Zugänglichkeit und Durchlässigkeit des Areals
- Anlage von Pkw- und Fahrrad-Stellplätzen
- Innovative Mobilitätservices, die in das Immobilienangebot integriert sind
- Bereitstellung von Mobilitätsinformationen für künftige NutzerInnen
- Mobilitätsverträge der Stadt Graz mit BauträgerInnen

Fuß- und Radwege

FußgängerInnen und RadfahrerInnen sind umwegempfindlich und möchten ihre Ziele leicht und direkt erreichen. Anzustreben sind deshalb dichte Wegenetze für diese VerkehrsteilnehmerInnen, die bereits bei Planungsbeginn mitbedacht werden sollen.

Für den Fußverkehr wird eine mittlere "Maschenweite" von etwa 100 m empfohlen, für den Radverkehr eine von 200 bis 500 m. Das Wegenetz berücksichtigt die Wunschlinien des Fußverkehrs, um damit wichtige Ziele innerhalb und außerhalb des Planungsgebietes auf den kürzesten Wegen erreichbar zu machen.

Wichtige Ziele, die nahe und gut erreichbar sein müssen, sind:

- Haltestellen des Öffentlichen Verkehrs
- Sammelgaragen
- Nahversorgung
- Parks, Grünräume, Kinderspielplätze
- Kindergärten, Schulen

Für die NutzerInnen des Areals sind optimale Zugänglichkeiten über kurze Wegeverbindungen zu schaffen, und die Durchquerung des neuen Areals ist allen zu ermöglichen.

Öffentliche Wege

Neue Bauvorhaben bieten auch die Chance, neue Verbindungen im übergeordneten Geh- und Radverkehrsnetz zu realisieren. Es soll aber auf jeden Fall vermieden werden, dass durch neue Bauvorhaben zusätzliche Barrieren und Umwege für FußgängerInnen und RadfahrerInnen entstehen. Von besonderer Bedeutung sind jene Wege, die das "grüne Netz" der Stadt ergänzen oder erweitern. Ob ein Weg der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll, wird im Rahmen des Bauvorhabens geprüft.

Einen Weg für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen, kann auf zwei Arten erfolgen:

- Übernahme in das öffentliche Gut:

¹ Stadt Graz, 2016

Besteht ein öffentliches Interesse an der Wegverbindung, so ist die Stadt Graz bestrebt, den Weg in das öffentliche Gut zu übernehmen. Haftung, Pflege (Winterdienst) und Erhaltung liegen damit im Verantwortungsbereich der Stadt Graz. Die bauliche Ausführung dieser Wege muss nach den Standards öffentlicher Fuß- und Radwege erfolgen - dies gilt auch für die Beleuchtung.

- Servitut:

Der / die GrundeigentümerIn des Weges räumt mittels Vertrag der Öffentlichkeit ein kostenloses Benützungsrecht ein. Haftung, Pflege (Winterdienst) und Erhaltung bleiben im Verantwortungsbereich des/der GrundeigentümerIn.

Welche Variante gewählt wird, ist jeweils im Anlassfall festzulegen.

PKW-Stellplätze

Die nachfolgenden Themen „Platzierung und Systemwirkung“ sind den Richtlinien für Verkehrs- und Straßenwesen, RVS 03.07.11: Organisation und Anzahl der Stellplätze für den Individualverkehr, entnommen.

Platzierung

- Der Pkw-Stellplatz-Bedarf ist grundsätzlich außerhalb des öffentlichen Straßenraumes abzudecken. Eine Unterbringung in bzw. die Errichtung von Sammelgaragen wird empfohlen (eine Sammelgarage ist eine zentrale Garage für mehrere Wohnbauten, wodurch Stellplätze direkt bei den Wohnhäusern ersetzt werden).
- Ausnahmen wie der Bedarf für Ladetätigkeit und Kurzzeitparken sind nutzungsabhängig nachzuweisen.
- Die Entfernung zur Sammelgarage soll im Schnitt nicht kürzer sein als zwischen Ausgangs- oder Zielort und der Haltestelle des Öffentlichen Verkehrs (ÖV), um die Chancengleichheit zwischen diesen Verkehrsmitteln zu wahren.

Berücksichtigung der Systemwirkung

Der Stellplatz-Bedarf ist immer im Zusammenhang mit einer Parkraumbilanz für Stadtteile und dem Gesamtverkehrssystem (Erschließung durch Fußgängerinnen, Rad und Öffentlichen Verkehr) zu behandeln. Wenn die Umstände es zulassen, wird die rechtlich abgesicherte Mehrfachnutzung von Stellplätzen ausdrücklich empfohlen.

Bei Planungen für autofreie Siedlungen und bei guter Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln kann die Anzahl der Pkw-Stellplätze gegebenenfalls auf bis zu 10% der angegebenen Richtwerte verringert werden. Im Falle des autofreien Wohnens sind privatrechtliche Verträge zwischen Bauträgerinnen, Nutzerinnen und der Stadt Graz abzuschließen.

Bei der Umsetzung von evaluierten Mobilitätsmanagement-Maßnahmen und gleichzeitiger Reduktion des motorisierten Individualverkehrs sieht die RVS ebenfalls Nachlässe bei der Pkw-Stellplatz-Vorschreibung vor.

In Österreich sind etwa 1 % aller gemeldeten Personenkraftwagen auf behinderte Personen zugelassen. Der Stellplatz-Grundwert der Parkplätze für Behinderte ergibt sich folglich mit 1 % der Werte aus der Tabelle.

Fahrradabstellplätze

Das Angebot an geeigneten Radabstellanlagen an den Ausgangs- und Zielorten des Radverkehrs ist ein wesentlicher Beweggrund für die Nutzung des Fahrrades, vor allem wenn die Abstellplätze näher und besser zu erreichen sind als jene für Pkw.

- Die Planung von Abstellanlagen sollte sich stets an folgende Kriterien orientieren:
 - Erreichbarkeit: direkt bei Ausgangs-/Zielort, behinderungsfrei, fahrend erreichbar
 - Größe: genügend Platz fürs Ein- und Ausparken, ausreichende Anzahl an Stellplätzen
 - Komfort: stabile Fahrradständer, gute Beleuchtung, Witterungsschutz
 - Sicherheit: Schutz vor Diebstahl und Vandalismus
- Lage

RadfahrerInnen stellen ihr Fahrrad so nahe wie möglich beim Ziel ab, daher müssen Abstellanlagen unmittelbar am Eingang errichtet werden - auch zur Vermeidung von „wildem“ Parken. Der Abstellplatz muss fahrend erreicht werden können. Stufen, Absätze, enge Zufahrtswege sind zu vermeiden.

- Fahrradständer

Optimale Kriterien für einen Fahrradständer sind:

- sicherer und fester Stand des Rades (auch beim Beladen und mit Kind im Sitz)
- bequem und einfach benutzbar, verständliches Prinzip
- Abschließen des Rahmens sowie Vorder- und Hinterrades
- geeignet für verschiedene Abmessungen, Lenkerformen, Reifendimensionen
- geringe Gefahr für Beschädigungen, Verletzungen und Vandalismus
- attraktives Erscheinungsbild

- Platzbedarf

Ein Fahrrad hat eine Breite von ca. 60 bis 70 cm. Eine Abstellanlage, in der die Räder nebeneinander auf gleicher Höhe abgestellt werden, sollte daher mind. 80 cm breit und 200 cm lang sein (1,6 m²). Dies ist ein bewährter Richtwert zur Planung von Abstellanlagen. Bei höhenversetzter Anordnung kann auf einen Abstand von 50 cm reduziert werden. Zu enge Abstände sind wegen Beschädigungsgefahr zu vermeiden.

- Fahrrad-Selbsthilfestationen

Fahrrad-Selbsthilfestationen erfüllen das Ziel, jederzeit ein funktionstüchtiges, sicheres und leicht laufendes Fahrrad verfügbar zu haben.

Jede Selbsthilfestation sollte folgende Ausstattung haben:

- Luftpumpe oder Kompressor, Kettenöl
- Werkzeug (festgemacht mit einem einziehbaren Seilzug)

- Standortplanung

Für größere Wohnsiedlungen eignen sich am besten Fahrradräume oder überdachte und abschließbare Fahrradabstellanlagen, die im Freien eingerichtet werden und aus mehreren kleinen Einheiten mit bis zu 10 oder 20 Stellplätzen bestehen. Dies verkürzt einerseits den Weg zwischen Haustür und Abstellplatz und stellt andererseits sicher, dass nur eine kleine Anzahl an Personen Zugang zu den Fahrrädern hat, um die Gefahr von Diebstahl und Vandalismus zu minimieren.

Innerhalb der Anlagen empfiehlt sich auch die Montage von Fahrradständern, die eine geordnete Aufstellung der Räder gewährleisten.

Bei (Groß-)Wohnsiedlungen kommen zusätzlich Teile des Parkhauses oder der Tiefgarage als Abstellplätze infrage.

Gute Fahrradplätze im Wohnbau oder im Betriebsgelände werden durch Schließfächer für Helm, Regenschutz etc. sowie Serviceeinrichtungen ergänzt. Idealerweise stehen ein Wasseranschluss und ein Anschluss für das Laden der Akkus von Elektrofahrzeugen zur Verfügung.

11.3 Umsetzung

11.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

Im **Steiermärkisches Baugesetz** (§ 89 bis 92a) sind die Pflicht zur Schaffung von Abstellflächen für Kraftfahrzeuge oder Garagen, sowie Vorgaben zu wiederkehrenden Prüfungen, Garagen für flüssiggasbetriebene Fahrzeuge, Abstellanlagen für Fahrräder und Ladestationen für Elektrofahrzeuge enthalten.

11.3.2 Ökologische Maßnahmen

Beachtung öffentlicher Verkehrsanbindung

Die Beachtung öffentlicher Verkehrsanbindung ist sowohl in Zusammenhang mit Wohn- als auch mit Bürogebäuden von großer Bedeutung, da dadurch Negativfaktoren in Form von erhöhtem Verkehrsaufkommen und damit einhergehenden Schadstoff- und Lärmbelastungen vermieden werden können. Das Konzept „Wohnen im Grünen“ gehört in diesem Zusammenhang kritisch hinterfragt.

Fahrradstellplätze

Speziell für Graz gibt es Richtwerte in Bezug auf Fahrradstellplätze.

Art der Nutzung	Mindestanzahl der Stellplätze
Wohnungen allgemein	1 je 40 m ² Bruttogeschossfläche
Für BesucherInnen von Privatwohnungen	1 je 250 m ² Bruttogeschossfläche
Heime	1 je 2 Betten
BesucherInnen von Wohnheimen	1 je 5 Betten
Krankenhäuser	1 je 4 Betten
Kindergärten, Kindertagesstätten	1 je 10 Kindergartenplätze
Schulen	1 je 5 SchülerInnen

Hochschulgebäude	1 je 8 Studierende
Arbeitsplätze	1 je 5 DienstnehmerInnen
Geschäfte (Waren des täglichen Bedarfes)	1 je 25 m ² Verkaufsfläche
Einkaufszentren und SB-Warenhäuser für die Nahbereichsversorgung	1 je 50 m ² Verkaufsfläche
Wochenmarkt	1 je Marktstand
Dienstleistungsbetriebe „kundenintensiv“	1 je 25 m ² Verkaufsfläche
Dienstleistungsbetriebe „nicht kundenintensiv“	1 je 45 m ² Verkaufsfläche
Sportplätze, Sporthallen, Freibäder, etc.	1 je 5 Garderobenkästchen
Hallenbäder, Fitness-Studios, Saunen	1 je 10 Garderobenkästchen
Sonstige Versammlungsstätten (Kinos, Kirchen, Vortragssäle)	1 je 10 Sitzplätze
Gaststätten	1 je 8 Sitzplätze
Hotels und Pensionen	1 je 20 Betten
Jugendgästehäuser, -herbergen	1 je 10 Betten

Tab. 17: Orientierungswerte zur Ermittlung der Mindestanzahl der Fahrradstellplätze¹

Förderung umweltverträglicher Verkehrsarten z.B. durch ausreichende und ansprechende Fahrradstellplätze, Errichten von Elektrotankstellen,...

Einsatz integrierter Mobilitätsservices zur PKW-Reduktion²

Aus ökologischer Sicht sinnvoll ist das Anbieten langfristiger Mobilitätsservices als Ersatz für PKW-Stellplätze. Neben positiven Umweltauswirkungen, kann durch die Reduktion der PKW-Fahrten in unmittelbarer Nähe zum Wohnbereich und die damit verbundene geringere Lärmbelastung, geringere Stressfaktoren, erhöhte Sicherheit u. Ä. ein wesentlicher Beitrag zu einer erhöhten Lebensqualität geleistet werden.

Die Möglichkeiten Mobilitätsservices sind vielfältig und beinhalten beispielsweise Zustellservices und Lieferboxen, Liefer- und Einkaufsservices, Mobilitätsfonds, ÖV-Langzeit-Tickets, Welcome-Packages für ZuzieherInnen und Angebote wie Carsharing, Bonus-Fahrräder, Fahrradpools, Fahrrad-Selbsthilfestationen und -Checks, Lastenfahrräder etc.

¹ Stadt Graz – Abteilung für Verkehrsplanung 2016

² Vgl. Stadt Graz – Abteilung für Verkehrsplanung, 2016

11.4 Ansprechstellen

Stadt Graz
Abteilung für Verkehrsplanung Europaplatz 20, 8011 Graz T. + 43 (0)316 / 872-2881 F. + 43 (0)316 / 872-2889 Mail verkehrsplanung@stadt.graz.at www.graz.at

11.5 Quellen

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2016: [Leitfaden – Mobilität für Bauvorhaben](#).

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2018: www.graz.at - [Mobilitätsverhalten](#)
[Mobilitätserhebung der Grazer Wohnbevölkerung 2013](#).

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2010: [Verkehrspolitische Leitlinie 2020 für die Stadt Graz](#).



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

BAUSTELLENABWICKLUNG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

12 Baustellenabwicklung

12.1 Ausgangssituation

Die Abwicklung einer Baustelle bringt verschiedene ökologische Belastungen mit sich. Das folgende Kapitel beschreibt die Gestaltung einer Baustelle in der Art, dass ökologische Belastungen aus Baustellenabfällen und Staub- sowie Lärmemissionen in Zusammenhang mit der Errichtung eines Objektes möglichst gering gehalten werden.

12.1.1 Baustellenabfälle

Zu den Baustellenabfällen zählen Baurestmassen, Verpackungsabfälle und gefährliche Abfälle, die nur, wenn sie richtig gesammelt werden, einer Verwertung zugeführt werden können.

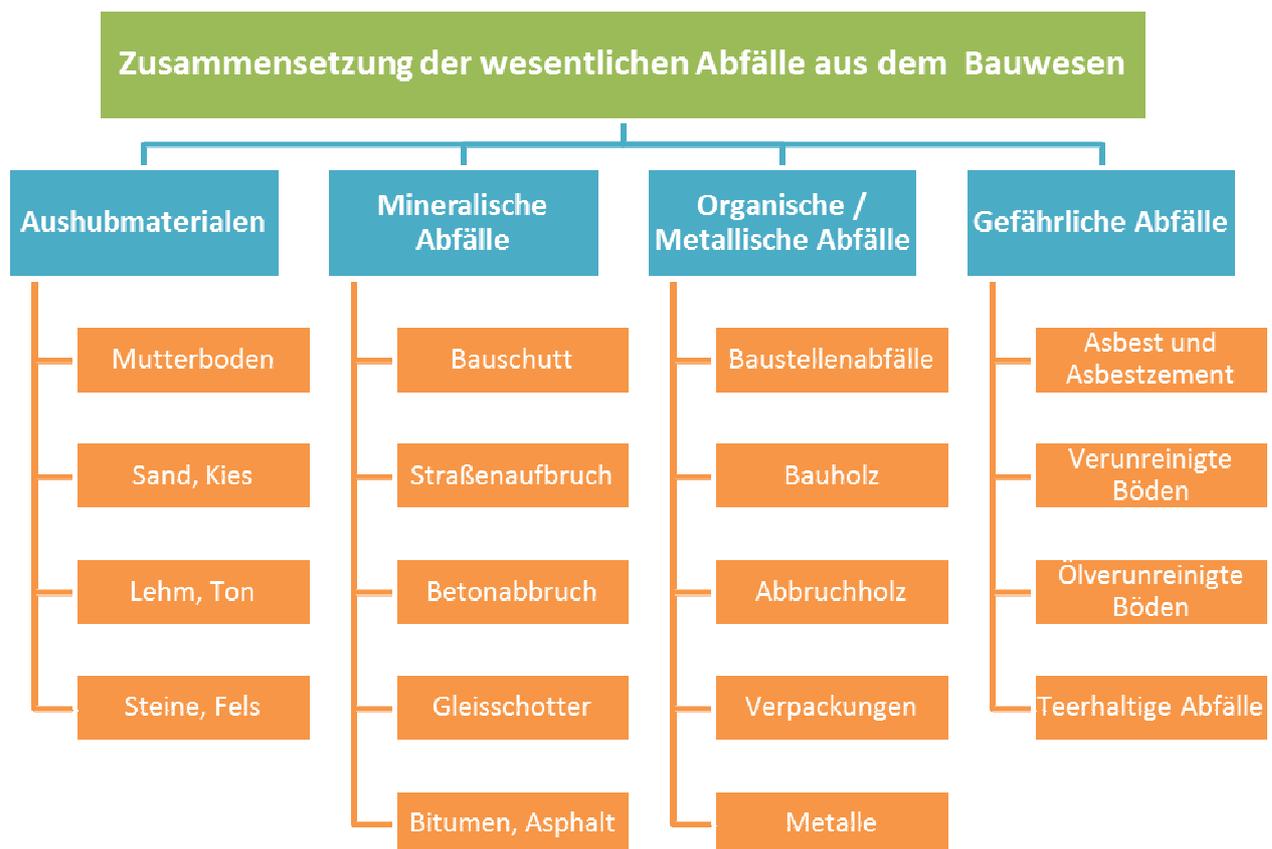


Abb. 14: Einteilung der Baurestmassen¹

¹ Land Steiermark 2015/1

- **Asbest¹**

Asbest ist eine Sammelbezeichnung für natürlich vorkommende faserförmige Mineralien. Aufgrund seiner großen Festigkeit, seiner Hitze- und Feuerfestigkeit sowie seiner isolierenden Eigenschaften und seiner chemischen Stabilität wurde Asbest im Zeitraum von 1960 bis 1990 für eine Vielzahl an Verwendungszwecken eingesetzt.

Heute ist der Einsatz von Asbest aufgrund der Gesundheitsgefahren, die von diesem Material ausgehen in der gesamten europäischen Union untersagt, denn die feinen Fasern aus denen Asbest besteht können bei mechanischer Einwirkung (z.B. bei unsachgemäßer Behandlung von Asbestprodukten) freigesetzt werden. Werden diese Fasern dann über einen längeren Zeitraum über die Atemluft aufgenommen, kann Asbest eine Staublung, Brustkrebs oder Bauch- und Rippenfellkrebs verursachen.

Aber auch wenn die in Verkehr Setzung asbesthaltiger Produkte heute untersagt ist befindet sich noch immer eine Vielzahl an asbesthaltigen Produkten in Verwendung, die nach dem Ende ihrer Nutzungsdauer einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden müssen. Dies bedeutet vor allem bei der Behandlung und Entsorgung die Freisetzung von Asbestfasern in die Atemluft zu minimieren bzw. zu verhindern.

Seit 1. Jänner 2007 sind asbesthaltige Abfälle gemäß Abfallverzeichnisverordnung als gefährliche Abfälle zu sammeln, behandeln und entsorgen.

Dies betrifft auch die bei Umbau- und Abbrucharbeiten anfallenden asbesthaltigen Dacheindeckungen, Fassadenplatten und Isoliermaterialien. Diese Materialien sind zur Verhinderung der Freisetzung von Asbestfasern unter Einhaltung der ArbeitnehmerInnenschutzbestimmungen zu demontieren und in eigenen Sammelbehältern zu lagern. Um das Entstehen von Asbeststaub zu vermeiden dürfen die Asbestzementplatten keinesfalls gebrochen oder gesägt werden. Eine Vermischung mit anderen Abfällen ist verboten. Um die Einhaltung dieser Sicherheitsvorkehrungen zu gewährleisten empfiehlt es sich ein Fachunternehmen mit der Demontage und Entsorgung der Asbest zu beauftragen.

Eine Wiederverwendung von gebrauchten, demontierten Asbestzementprodukten ist verboten.

Die Weitergabe ist ausschließlich an einen nach § 24 AWG 2002 befugten Abfallsammler unter Einhaltung der Bestimmungen der Abfallnachweisverordnung (Begleitscheinpflicht) zulässig.

Eine Ablagerung ist nur auf einer dafür genehmigten Deponie möglich.

12.1.2 Staubemissionen²

Neben einer natürlichen Grundbelastung entstammen Aerosole, Schwebstaub, Feinstaub unterschiedlichsten Quellen wie Verkehr, Hausbrand, Industrie, Landwirtschaft, Schottergewinnung und Steinbrüchen und eben auch Bautätigkeiten.

Auf Baustellen entsteht Feinstaub bei Verbrennungsprozessen, bei Abrieb, Schneiden, Bohren, Zerkleinern, Materialmanipulation, Abmischen von Baustoffen (Zement), u.v.m. Im

¹ Land Steiermark 2015/2

² Land Steiermark 2012

Baubereich fallen kleinräumig sogar besonders hohe Konzentrationen an: Hoher Dieselmotoranteil, viel LKW-Verkehr, pulverisierte Baustoffe und generell ein Arbeitsumfeld mit hoher Staubbelastung.

Die Abgas- und die diffusen Emissionen im Zusammenhang mit Bautätigkeiten betragen in Summe etwa 8% der gesamten PM10-Emissionen in Österreich. Allerdings sind insbesondere die Abschätzungen der diffusen Emissionen mit erheblichen Unsicherheiten behaftet.

12.1.3 Lärmemissionen

[Schweizer Baulärm-Richtlinie¹](#)

Bauarbeiten erzeugen immer auch Lärm. Die Wahrscheinlichkeit von auftretenden Lärmstörungen ist insbesondere bei Bauvorhaben in Siedlungsgebieten vorprogrammiert. Es braucht deshalb Regelungen, die es erlauben, Lärmstörungen zu minimieren und auf die unmittelbar an die Baustelle angrenzende Wohnbevölkerung Rücksicht zu nehmen.

Die Schweizer Baulärmrichtlinie (Richtlinie über bauliche und betriebliche Maßnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäß Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986) soll diesen Zweck erfüllen. Sie ermöglicht bereits in einer frühen Phase den zeitlichen Ablauf des Bauvorhabens zu planen und in vorausschauender Weise auf lärmempfindliche Wohnnutzungen Rücksicht zu nehmen. So lassen sich beispielsweise durch umsichtig durchgeführte Abbruch- oder Aushubarbeiten, eine sorgfältige Installation der Baustelle und durch den Einsatz lärmarmen Maschinen und Geräte Lärmbelastungen zumindest auf ein erträgliches Niveau mindern.

Die Richtlinie enthält Hintergrundwissen zur Entstehung von Baustellenlärm, Beurteilungen des Lärms, Maßnahmenstufen-Zuordnung und einen Maßnahmenkatalog.

12.2 Rechtliche Vorgaben²

12.2.1 Baustellenabfälle

[Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG](#)

[Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft](#)

Das Bundes-Abfallwirtschaftsgesetz formuliert die allgemeinen Grundsätze der Abfallwirtschaft (Abfallvermeidung, -verwertung, -entsorgung). Insbesondere sind beim Abbruch von Baulichkeiten die anfallenden, verwertbaren Materialien einer Verwertung zuzuführen, soweit dies wirtschaftlich tragbar und technisch möglich ist.

Recycling-Baustoffverordnung

¹ Bundesamt für Umwelt 2011

Die Recycling-Baustoffverordnung ersetzt die Baumassentrennverordnung und hat das Ziel der Sicherstellung einer hohen Qualität von bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, um das Recycling dieser Abfälle zu fördern.

Abfallnachweisverordnung (Abfallnachweisverordnung 2012 – ANV 2012)

Die Abfallnachweisverordnung besagt, dass der Abfallbesitzer für jedes Kalenderjahr fortlaufende Aufzeichnungen über Art, Menge, Herkunft und Verbleib des Abfalls zu führen hat.

Deponieverordnung

In der Deponieverordnung werden unter anderem die Anforderungen für eine geordnete Ablagerung von Bodenaushub, Inertabfällen und Baurestmassen definiert. Spezielle Anforderungen wurden nunmehr für Asbestabfälle (§ 10) und Anlagen (z. B. Baurestmassenbrecher) auf dem Deponiekörper (§ 34) definiert.

Altlastensanierungsgesetz

Das Altlastensanierungsgesetz legt Altlastenbeiträge für das Deponieren und Verfüllen von Baurestmassen (Abfällen) fest.

Wasserrechtsgesetz

Das Wasserrechtsgesetz regelt die Ablagerung von Abfällen in Hinblick auf den gebotenen Gewässerschutz.

Forstgesetz

Laut Forstgesetz handelt es sich um Waldverwüstung, wenn Abfall in Waldgebieten ohne Genehmigung abgelagert wird.

Steiermärkisches Baugesetz

Naturschutzgesetz

Das Naturschutzgesetz besagt, dass alle Vorhaben so zu gestalten sind, dass keine negativen Auswirkungen auf Natur und Landschaft zu erwarten sind.

• Asbest¹

- Seit 1974 besteht für asbestexponierte Arbeitnehmer eine Untersuchungspflicht.
- 1990 wurden durch die Asbestverordnung die Herstellung und das Inverkehrsetzen von Asbest und asbesthaltigen Waren verboten.
- 2003 wird der Umgang mit Asbest durch die Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt und die Abfallverzeichnisverordnung in Kraft gesetzt. Die REACH Verordnung regelt das Verbot der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung von Asbestprodukten (Anhang XVII Z 6).
- 2006 werden Sonderbestimmungen für Asbest (z.B. bei Abbruch- und Instandhaltungsarbeiten) in die Grenzwerteverordnung (GKV) aufgenommen.

- ÖNORM M 9405 "Messung von Asbestfaserkonzentrationen in der Luft". In dieser Norm ist die Vorgangsweise bei der Ermittlung der Asbestfaserkonzentration in der Luft festgelegt.

¹ AUVA 2015

- ÖNORM M 9406 "Umgang mit schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien". Die Norm beinhaltet die im Sanierungsfall geltenden Regeln und den Umgang mit anfallendem asbesthaltigem Müll bei der Sanierung.
- Zur Bewertung der baulichen Situation und der Nutzungssituation dient der Anhang A der ÖNORM M 9406.
- ÖNORM S 2100 Abfallverzeichnis vom Oktober 2005.
- ÖNORM S 5730 Erkundung von Bauwerken auf Schadstoffe und andere schädliche Faktoren vom Oktober 2009.
- ÖNORM EN ISO 16000-32 vom Oktober 2014 Innenraumluftverunreinigungen Teil 32: Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe und andere schädliche Faktoren – Erkundung.

12.2.2 Staubemissionen¹

Gemäß § 35 Abs. 1 des Steiermärkischen Baugesetzes, (BauG), LGBl. Nr. 59/1995, ist bei der Baudurchführung darauf zu achten, daß die Sicherheit von Menschen und Sachen gewährleistet ist und unzumutbare Belästigungen vermieden werden.

Gemäß § 35 Abs. 2 BauG kann die Behörde zur Vermeidung von Gefahren und Belästigungen nach Abs. 1 die Aufstellung von Bauplanken, die Anbringung von Schutzdächern, die Absicherung von Baugruben, die Kennzeichnung von Verkehrshindernissen, Brandschutz- und Schallschutzmaßnahmen u.dgl. sowie zeitliche Beschränkungen für die Durchführung von Bauarbeiten anordnen.

Der Staubproblematik bei Bauarbeiten (auf Baustellen) kann der Bürgermeister als Baubehörde I. Instanz (in Graz der Stadtssenat; in jenen Bauverfahren, die durch Übertragungsverordnung der Landesregierung auf staatliche Behörden des Landes übertragen wurden, die Bezirkshauptmannschaft) durch auf § 35 Abs. 2 BauG gestützte Maßnahmen begegnen. Wenn auch Staubschutzmaßnahmen im § 35 Abs. 2 BauG nicht ausdrücklich genannt sind, so fallen sie dennoch unter diese Bestimmung, zumal es sich darin um eine beispielsweise Aufzählung handelt („und dergleichen“) und die Grundsatzbestimmung des § 35 Abs. 1 BauG ganz allgemein die Vermeidung unzumutbarer Belästigungen normiert. Diese Maßnahmen können entweder schon im Baubewilligungsbescheid oder durch einen eigenen Bescheid an den Bauherrn und an den Bauführer aufgetragen werden.

Luftexperten der Länder und des Bundes haben unter der Federführung der steirischen Fachdienststellen den in der Beilage angeschlossenen Leitfaden zur Minimierung von Feinstaubemissionen durch Bautätigkeiten erarbeitet.

¹ Land Steiermark 2012

Die darin vorgeschlagenen Maßnahmen werden den Baubehörden zur Anwendung empfohlen.

Baustellenleitfaden - Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen¹

Staubemissionen aus diffusen Quellen tragen zumindest lokal wesentlich zur Gesamtbelastung durch Feinstaub bei. Darunter sind jene aus Bautätigkeiten ein wesentlicher Faktor. Die Abgas- und die diffusen Emissionen im Zusammenhang mit Bautätigkeiten betragen in Summe etwa 8% der gesamten PM10-Emissionen in Österreich.

Ziel des, von der Steiermärkischen Landesregierung herausgegebenen, Baustellenleitfadens ist es, Baubehörden bzw. ihren Sachverständigen ein Instrumentarium möglicher Maßnahmen zur Verfügung zu stellen durch deren Umsetzung Nachbarn vor den Auswirkungen einer Baustelle besser geschützt werden, und die Reduktion der Belastung in Gebieten mit Überschreitungen der PM10-Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) vor allem in Sanierungsgebieten und belasteten Gebieten gemäß dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz erreicht werden.

Diese Maßnahmen dienen nicht nur der allgemeinen Luftgüte und den Anrainern, sondern haben auch nachhaltige positive Auswirkungen für Baustellenbetreiber: Gesunde Mitarbeiter, weniger Krankenstände, effizientere Leistungserbringung und Maschineneinsatz, geringere Treibstoffkosten oder kontinuierlichere Projektabwicklung durch weniger Grenzwertüberschreitungen und damit Beschränkungen sind nur einige Beispiele.

12.3 Umsetzung

Steiermärkisches Baugesetz § 35 Baudurchführung

12.3.1 Verbindliche Vorgaben (Auszug)

STAUBEMISSIONEN

Baustellenleitfaden - Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen²

Der Baustellenleitfaden des Landes Steiermark enthält einen umfangreichen Maßnahmenkatalog zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen. Im Anschluss findet sich eine Übersicht über die Maßnahmen aus dem Leitfaden. Die Umsetzung der Maßnahmen und ob diese Auflage im Genehmigungsverfahren sind, kann dem Leitfaden entnommen werden.

¹ Land Steiermark 2012

² Land Steiermark 2012

Thema	Maßnahmen
1 Materialaufbereitung und –manipulation	Befeuchtung und Feuchthalten des Materials
	Optimierung des Zerkleinerungsvorganges
	Entstaubung von Maschinen
	Optimierung des Materialumschlags
	Optimierung Materialmanagement
	Lage zu Nachbarn
2 Materiallagerung	Lagerung von Winderosion schützen
	Materialsilos und –hallen für staubhaltige oder feinkörnige Güterkapseln
	Abluft von Silos entstauben
3 Verkehrsflächen auf Bauarealen	Emissionen durch Fahrbewegungen vermeiden
	Geschwindigkeit reduzieren
	Kontrolle des Fahrzeuggewichtes
	Kontrolle des Zustandes der Fahrbahndecken
4 Arbeitsprozesse (Thermische und chemische bzw. mechanische)	Verminderung und Vermeidung gasförmigen Emissionen
	Verminderung v. Emissionen bei Schweißarbeiten
	Verminderung und Vermeidung von Emissionen bei mechanischen Arbeitsprozessen
5 Geräte und Maschinen	Verminderung von gasförmigen und Partikelemissionen
	Einhalten von Schutzabständen
6 Fassaden- und Gebäudeabbruch	Verminderung von Partikelemissionen
7 Sonstiges	Baustellenkoordination
	Regelmäßige Kontrollen
	Vergabewesen

Tab. 18: Übersicht Maßnahmenkatalog des Landes Steiermark

BAUSTELLENABFÄLLE

Die Recycling-Baustoffverordnung regelt die Trennung und Behandlung von bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, sowie die Herstellung und das Abfallende von Recycling-Baustoffen.

- **Asbest¹**

Asbesthaltige Abfälle sind in eigenen Sammelbehältern zu lagern. Die Weitergabe ist ausschließlich an einen nach § 24 AWG 2002 befugten Abfallsammler unter Einhaltung der Bestimmungen der Abfallnachweisverordnung (Begleitscheinpflicht) zulässig. Eine Ablagerung ist nur auf einer dafür genehmigten Deponie möglich.

¹ Land Steiermark 2015/2

12.3.2 Ökologische Maßnahmen

LÄRMEMISSIONEN

Um die Lärmbelastung der Bevölkerung durch Baustellen möglichst gering zu halten, wird empfohlen die Kriterien der Schweizer Baulärmrichtlinie bereits in die Ausschreibung aufzunehmen.

Schweizer Baulärm-Richtlinie¹

Die Beurteilung von Baulärm und damit die zu treffenden Maßnahmen richtet sich nach dem Ausmaß der zu erwartenden Störungen. Zur Bestimmung der Maßnahmen werden für Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und für Bautransporte unterschiedliche Kriterien angewendet.

Die zu treffenden Maßnahmen für Bauarbeiten und lärmintensive Bauarbeiten richten sich nach:

- dem Abstand zwischen der Baustelle und den nächstgelegenen Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung
- der Tageszeit und dem Wochentag, während der Bauarbeiten ausgeführt werden
- der lärmigen Bauphase resp. der Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten
- der Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete.

Maßnahmen gegen den Lärm von Bautransporten sind nur für Fahrten auf dem Straßennetz zu treffen.

Der in der Schweizer Baulärm-Richtlinie enthaltene Maßnahmenkatalog soll die Bauherrschaft und damit die Architekten, Ingenieure und Unternehmer bei der praktischen Umsetzung der Baulärm-Richtlinie unterstützen. Er soll als Checkliste allgemeine und baustellenspezifische Möglichkeiten zur Begrenzung von Baulärm aufzeigen. Tabelle 26 enthält eine Zusammenstellung der Themen, zu welchen Maßnahmen zusammengestellt sind.

Phase	Maßnahmenkataloge
Planung und Projektierung	Vorbereitung und Kontrolle Wahl der Bauweise / Bauverfahren Ressourcenplanung und Massenbilanz Organisatorische Maßnahmen Abschirmungen/Schallschutzfenster Maschinen und Geräte Bautransporte Ausschreibung
Bauausführung	Organisatorisches Einsatzplanung und Arbeitsvorbereitung Bautransporte
Lärmminderndes Verhalten	Leitgedanken Instruktion Beispiele

Tab. 19: Übersicht über Maßnahmenkatalog der Schweizer Baulärm-Richtlinie

¹ Bundesamt für Umwelt (CH) 2011

BAUSTELLENABFÄLLE

Tab. 27 gibt einen Überblick über Verwertungsmöglichkeiten verschiedener Stoffgruppen von Baustellenabfällen. Eine Verwertung und noch exaktere Trennung der verschiedenen Trennfraktionen ist, soweit keine Vermeidung der Abfälle möglich, aus Sicht ökologischen Bauens jedenfalls wünschenswert.

Trennfractionen auf der Baustelle			
Je nach Anfallsmenge können einzelne Faktionen unabhängig von dieser Auflistung noch exakter getrennt werden.			
Stoffgruppe	Beispiele	Nicht enthalten sein dürfen	Verwertungsmöglichkeiten
Bodenaushub	Reinsortierter Schotter, Sand, Felsabbruch, Erde, Humus Lehm...	Asphalt, Ziegel, Beton, gefährliche Abfälle...	Geländeausgleich, Füll- und Schüttmaterial
Betonabbruch	Armierter und nicht armierter Betonabbruch, Stahlbetonabbruch, Konstruktionsteile aus Bauwerksabbrüchen, Fertigteile..	Asphalt, Ziegel gemischte Baustellenabfälle, gefährliche Abfälle...	Betonzuschlag Straßenbau
Asphaltaufruch	Reiner Asphaltaufruch, oder Asphaltaufruch der mit Beton oder Schotter vermischt ist, bituminöser Straßenaufbruch...	Teerhaltige Materialien, gemischte Baustellenabfälle, gefährliche Abfälle...	Asphaltzuschlag Straßenbau
Holzabfälle (ohne Verpackungen)	Unbehandeltes und behandeltes Holz wie Dachstühle, Pfosten, Bretter, Schalungstafeln, Schalungsträger, Tür- und Fensterstöcke, Gartenzäune, Holztreppen, Parkette...	Verpackungsabfälle aus Holz, gefährliche Abfälle wie salzimprägnierte Pfähle und Masten...	Direkte Wiederverwertung ganzer Balken, Wiederverwertung nach Restaurierung, Herstellung von kleinformatigen Bauholz durch Sägen, Hobeln etc., Tischlereiware, Innenausbau, Spanplatten Mineralisch gebundener Holzspanbeton und Holzwerkstoffen
Altmetalle (ohne Verpackungen)	Eisenstangen, Metallzargen, Bleche, Bewehrungsabfälle, Kabelreste, Rippentorstähle, Nägel...	Verpackungsabfälle aus Metall, gefährliche Abfälle...	Metallrecycling
Kunststoffe (ohne Verpackungen)	Kunststoffprofile, Schaumstoff- und Dämmstoffplatten, Kunststoffrohre...	Verpackungsabfälle aus Kunststoffen und Verbundmaterialien, gefährliche Abfälle...	Stoffliches Recycling (zerkleinern, aufschmelzen und neuerliche Formgebung)
Baustellenabfälle (nichtverwertbarer Restabfall)	Heraklith, Gipskarton, Kehricht, Mantelbetonsteine, Schlacken- und Lecabeschüttungen, verunreinigte Verpackungen sowie Folien für Abdeckungen und Isolierungen, Kunststoffrohre, Verschnitte verschiedener nichtmineralischer Bauteile, textile Abfälle...	Gefährliche Abfälle	
Asbestabfälle	asbesthaltige Eternitabfälle Spritzasbest, etc		keine Wiederverwertungsmöglichkeit, nur Deponierung zulässig
Mineralischer Bauschutt	Ziegel, Beton, Ytong, Keramik, Stein, Fliesen...	Teerhaltige Materialien, gefährliche Abfälle, mehr als 10 Vol% gemischte Baustellenabfälle	Wiedereinbau, Betonzuschlag, Aufbereitung zu Ziegelsplitt, Tennismehl, direkte Wiederverwertung als Natursteine, Füll- und Schüttmaterial
Papierverpackungen (Karton, Papier, Wellpappe)	Schachteln, Steigen, Packpapier, Versandhülsen..	Abfälle, die keine Verpackungen sind, mit gefährlichen Abfällen verunreinigte Verpackungen, gefährliche Abfälle...	Stoffliches Recycling
Papiersäcke (wegen des großen Anfalls an Papiersäcken auf der Baustelle werden diese in der Regel in eigenen Behältnissen erfaßt)	Zementsäcke, Kalksäcke, Putzmörtelsäcke...		Stoffliches Recycling
Kunststoffverpackungen (Leichtfraktion)	Dosen aus Kunststoff und/oder Verbundmaterialien, Kanister, Verpackungsfolien aller Art, Formteile aus Styropor, Kunststoffflaschen, Tuben, Tragtaschen, Kunststoffsäcke, Styroporflocken, Schrumpffolien...		Stoffliches Recycling, Thermische Behandlung
Metallverpackungen	Umreifungsbänder, Dosen, Kanister, Griffe und Bügel...		Stoffliches Recycling
Holzverpackungen	Einwegpaletten aus Holz, Kisten, Verschläge...		Stoffliches Recycling, Thermische Behandlung

Tab. 20: Trennfractionen auf einer Baustelle nach Stoffgruppen und deren Verwertungsmöglichkeiten¹

¹ Land Steiermark 2015

12.4 Ansprechstellen

- **Baustellenabfälle**

Haus Graz

Umweltamt – Referat für Abfallwirtschaftscontrolling

Schmiedgasse 26, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail abfallwirtschaft@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Holding Graz – Abfallwirtschaft

Sturzgasse 7, 8020 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-7272

F. + 43 (0)316 / 872-7117

Mail abfallwirtschaft@holding-graz.at

www.holding-graz.at

Land Steiermark

Abteilung 14 - Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft

Bürgergasse 5A, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-4323

f. + 43 (0)316 / 877-2416

Mail abfallwirtschaft@stmk.gv.at

www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Bund

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

Mail service@bmnt.gv.at

www.bmnt.gv.at

- **Lärm- und Staubemissionen**

Land Steiermark

Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung

Stempfergasse 7, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-3857

F. + 43 (0)316 / 877-3490

Mail abteilung13@stmk.gv.at

www.verwaltung.steiermark.at

Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik

Landhausgasse 7, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-2931

F. + 43 (0)316 / 877-4569

Mail abteilung15@stmk.gv.at

www.verwaltung.steiermark.at

12.5 Quellen

Baustellenabfälle

AUVA Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2015: [Broschüre](#) – Asbest.

Land Steiermark: Präsentation – [Baurechtliche Bestimmungen bzgl. Staubbelastungen](#).

Land Steiermark – Fachabteilung 14, 2015/1: Abfälle aus dem Bauwesen – Übersicht und Umgang.

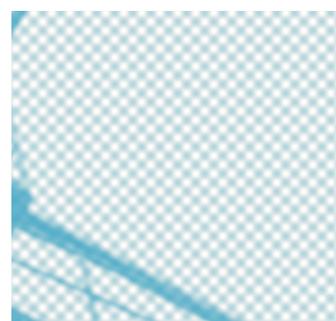
Land Steiermark – Fachabteilung 14, 2015/2: Infoblatt – Asbestzement – Richtiger Umgang.

Staubemissionen

Land Steiermark, 2012: [Baustellenleitfaden - Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen](#).

Lärmemissionen

Bundesamt für Umwelt (CH), 2011: [Schweizer Baulärm-Richtlinie](#) - Richtlinie über bauliche und betriebliche Maßnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäß Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986.



Ökologisch Bauen – Nachhaltig Leben: Handbuch für die Stadt Graz

III. ANHANG

Version 1.3

Umweltamt

Schmiedgasse 26/IV | 8011 Graz

Tel.: +43 316 872-4302

Fax: +43 316 872-4309

umweltamt@stadt.graz.at

www.graz.at, www.umwelt.graz.at

III. Anhang

1 Ansprechstellen

Stadt Graz

Abteilung für Grünraum und Gewässer (Kapitel 9)

Europaplatz 20/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4002

F. + 43 (0)316 / 872-4009

Mail gruenraum-gewaesser@stadt.graz.at

www.wasser.graz.at

Abteilung für Verkehrsplanung (Kapitel 11)

Europaplatz 20, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-2881

F. + 43 (0)316 / 872-2889

Mail verkehrsplanung@stadt.graz.at

www.graz.at

Stadtplanungsamt (Kapitel 10)

Europaplatz 20/VI, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4702

F. + 43 (0)316 / 872-4709

Mail stadtplanungsamt@stadt.graz.at

www.graz.at

Umweltamt – Referat für Abfallwirtschaftscontrolling (Kapitel 8 / 12)

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail abfallwirtschaft@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Umweltamt – Referat für Energie und Klimaschutz (Kapitel 1 / 2 / 3 / 4 / 5)

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail energie@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Umweltamt – Referat für Lärmbekämpfung und Schallschutz (Kapitel 7)

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail umweltamt@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Umweltamt – Referat für Luftreinhaltung und Chemie (Kapitel 6)

Schmiedgasse 26/IV, 8011 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-4302

F. + 43 (0)316 / 872-4309

Mail umweltamt@stadt.graz.at

www.umwelt.graz.at

Holding Graz

Holding Graz – Wasser (Kapitel 9)

Wasserwerksgasse 9-11, 8045 Graz

T. + 43 (0)316 / 887-7272

F. + 43 (0)316 / 887-7283

Mail wasserwirtschaft@holding-graz.at

www.holding-graz.at

Holding Graz – Abfallwirtschaft (Kapitel 8 / 12)

Sturzgasse 16, 8020 Graz

T. + 43 (0)316 / 872-7272

F. + 43 (0)316 / 872-7117

Mail abfallwirtschaft@holding-graz.at

www.holding.graz.at

Land Steiermark

Energieberatung Steiermark (Kapitel 1 / 2 / 3 / 4 / 5)

Landhausgasse 7/EG, 8010 Graz

T. +43 (0)316 / 877-3955

Mail energieberatung@stmk.gv.at

www.wohnbau.steiermark.at

Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung (Kapitel 12)

Stempfergasse 7, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-3857

F. + 43 (0)316 / 877-3490

Mail abteilung13@stmk.gv.at

www.verwaltung.steiermark.at

Abteilung 14 – Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft (Kapitel 8)

Bürgergasse 5A, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-4323

F. + 43 (0)316 / 877-2416

Mail abfallwirtschaft@stmk.gv.at

www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik (Kapitel 6 / 7 / 12)

Landhausgasse 7, 8010 Graz

T. + 43 (0)316 / 877-2931

F. + 43 (0)316 / 877-4569

Mail abteilung15@stmk.gv.at

www.verwaltung.steiermark.at

Bund

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Kapitel 7, 8, 12)

Stubenring 1, 1010 Wien

Mail service@bmnt.gv.at

www.bmnt.gv.at

Sonstige

Energie Graz GmbH & Co KG – Beleuchtung (Kapitel 5)

Schönaugürtel 65, 8010 Graz

T. +43 (0)316 / 8057-1818

Mail beleuchtung@energie-graz.at

www.energie-graz.at

Energie Steiermark AG (Kapitel 5)

Leonhardgürtel 10, 8010 Graz

T. +43 (0)316 / 9000

F. +43 (0)316 / 9000-5919

Mail office@e-steiermark.com

www.e-steiermark.com

E-Werk Gösting V. Franz – Energieberatung (Kapitel 5)

Viktor-Franz-Straße 15, 8051 Graz

T. +43 (0)316 / 6077-0

F. +43 (0)316 / 6077-40

Mail office@ewg.at

www.ewg.at

Grazer Energieagentur GmbH (Kapitel 1 / 2 / 3 / 4 / 5)

Kaiserfeldgasse 13/I, 8010 Graz

T. +43 (0)316 / 81 18 48-0

F. +43 (0)316 / 81 18 48-9

Mail office@grazer-ea.at

www.grazer-ea.at

IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH (Kapitel 7)

Alserbachstraße 5/8, A-1090 Wien

T. + 43 (0) 1 319 20 05

F. + 43 (0) 1 319 20 05-50

Mail ibo@ibo.at

www.ibo.at

Energie Agentur Steiermark (Kapitel 1 / 2 / 3 / 4 / 5)

Nikolaipplatz 4a, 8020 Graz

T. +43 (0)316 / 269 700

F. +43 (0)316 / 269 700 99

Mail office@ea-stmk.at

www.ea-stmk.at

Österreichische Energieagentur (Kapitel 5)

Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien

T. +43 (0)1 / 586 15 24-0

F. +43 (0)1 / 586 15 24-340

Mail office@energyagency.at

www.energyagency.at

Stiftung Warentest (Kapitel 5)

Postfach 30 41 41, 10724 Berlin

www.test.de

Umweltbundesamt - Abteilung Lärm und Mobilität (Kapitel 7)

Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

T. +43 (0)1 / 31304

F. +43 (0)1 / 31304-5400

www.umweltbundesamt.at

Verband für Bauwerksbegrünung (Kapitel 10)

Favoritenstraße 50, 1040 Wien

T. +43 (0)650 / 63 49 631

Mail office@gruenstattgrau.at

www.gruenstattgrau.at

Verein für Konsumenteninformation (Kapitel 5)

Linke Wienzeile 18, 1060 Wien

T. +43 (0)1 / 588 770

F. +43 (0)1 / 588 77-71

Mail konsument@vki.at

www.konsument.at

2 Stichwortverzeichnis

A

Abfallsammelstelle.....	109
Abwasserentsorgung.....	115
Allergien	90
Anschlussverpflichtung	115
Asbest.....	87
Atemwege	89
Atemwegserkrankungen	90
Augen	89
Ausbreitungsbedingungen	14
Außengestaltung	122

B

Bauarbeiten.....	141
Baulärm	141
Baurestmassen	139
Baustellenleitfaden	144, 150, 161
Baustoffe	86, 93
Bautätigkeiten	140
Beckenlage	14
Beheizung.....	47
<i>Beleuchtung</i>	78, 80
Beleuchtungsenergiebedarf.....	82
<i>Belichtung</i>	78
Bepflanzung	122
Beschattung	69
betriebliches Abwasser	115
Bioabfall	107
Blockrandbebauung	124
Blower Door Messung.....	44
Boiler	56
<i>Brennwertgeräte</i>	49
Bringsystem.....	107

C

Cradle to Cradle	24
------------------------	----

D

Dachbegrünung.....	122
Dämmung.....	33, 104
Dampfbremse	40
Dampfdichtheit	40
Dampfdiffusion	40
Dampfdiffusionsdurchlässigkeit	40
Dauerlüftung	60
Durchfeuchtung	40

Durchlauferhitzer	56
Durchzug	59

E

EMAS - eco-management and audit scheme.....	23
Emissionen, betriebliche	22
Energieausweis	34
Energiedurchlassgrad.....	70
Energiekennwerte.....	34
Energiekennzahl.....	52
Erdwärme.....	49
EU - Gebäude-Richtlinie	33
EU-Programm Hist_Urban Interreg IIIB Cades .	124

F

Fahrradabstellplätze	134
Fahrrad-Selbsthilfestationen	134
Fahrradständer	134
Feinstaub.....	91
Fenster	68, 73
Fensterlüftung.....	58
Fernwärme.....	48, 58
Feuchtschäden	40
<i>Flächenheizungen</i>	53
Flächenwidmungsplan	17
Formaldehyd	89
Formaldehydverordnung	89
Freiraumplanerische Standards	125
Fußbodenheizung	49, 53

G

Garten	122
Gasheizung.....	48
Gebäudeplanung.....	28
Gesamtenergieeffizienz	33, 34
Grazer Becken	13
Grazer Solardachkataster	48
Grazer Verkehrslärmkataster.....	99
Gründächer	122
Grünes Netz	125, 132
Grünraum.....	125
Gütesiegel	93
g-Wert	70

H

Hackschnitzel	51
<i>Hackschnitzelheizung</i>	51

Hauskanalanlage	115	Leitfaden MOBILITÄT	132
Heizenergiebedarf.....	44	Leuchtmittel.....	79
Heizkessel.....	47	Lichtmanagementsysteme	82
<i>Heizkörperheizung</i>	53	Lichtplanung	82
<i>Heizkörper-Thermostat-Ventile</i>	55	Lokalwindsysteme.....	14
Heizöl	52	Lösungsmittel.....	89
Heizungsanlage	47, 52, 58	Lösungsmittelverordnung 2005.....	90
<i>Hochwasserschutz</i>	114, 116	Luftdichtheit.....	33, 40, 44
Holsystem.....	107	Luftdichtheitsmessung.....	44
Holzverbrennung.....	50	Lüften	87, 88, 90
<i>Holzvergaserkessel</i>	50	Luftqualität.....	14
I		Lüftung	75
Immissionsbelastung.....	14	<i>LUKI – Luft und Kinder</i>	87
Indirekteinleiter	115	Lunge.....	87, 88, 91
Innenhöfe.....	124	Lungenkrebs.....	87, 91
Innenraumschadstoffe	86, 87	Lungenödem	89
Inversion.....	14	M	
Inversionsgefährdung	14	Massivbau	33
ISO 14001 Umweltmanagementnorm	24	Mischbau.....	33
J		<i>Mischerventil</i>	54
<i>Jahresarbeitszahl</i>	50	Mobilitätsverhalten	131
K		N	
<i>Kältemittel</i>	50, 74	Nachtabsenkung	54
Kaminöfen	52	Nahmobilität	130
Kanalnetz.....	115	Nahversorgung.....	130
<i>Kesselsteuerung</i>	54	Niederschlagswasser	113
Klima	13	Niedertemperaturkessel	51
Kohlendioxid	87	Niedrigenergiehaus.....	52, 60
Kohlenwasserstoffe.....	89	Niedrigstenergiegebäude.....	34
<i>Kombithermen</i>	49	<i>Nutzungsdauer</i>	30
Komfortlüftung	60	O	
Kontrollierte Lüftung.....	60	Öffentliche Wege	132
Kühlbedarf.....	74	Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG.....	81
Kühlsysteme	68	Ökoprofit.....	22
Kühlung	68	<i>Ölbrenner</i>	51
<i>Kunststoffkollektor</i>	49	<i>Öl-Brennwertkessel</i>	51
k-Wert	40	Ölkessel	51
L		P	
<i>Lärm</i>	98, 141	Passivhaus.....	52, 60
Lärminderung	104	<i>Pelletszentralheizungskessel</i>	50
Lärmpegel	101	PKW-Stellplätze.....	133
Lärmquellen	98, 99, 100	Planungsgrundsätze	28
Legionellen	55	Pufferspeicher.....	47, 56, 57
Leichtbau.....	33	Q	
Leichtverpackungen	107	Querlüftung	59
<i>Leistungsziffer</i>	50		

R	
Radon	88
Rauchen	86, 88, 89, 91
Raumheizung.....	47
Räumliches Leitbild	125
Raumordnung	17
<i>Raumthermostat</i>	54
Regelung.....	54
<i>Regenwasser</i>	113
Regenwassernutzung	119
Reinigungsmittel	86, 89
Restmüll	107
Richtlinien für die Bewertung der Innenraumluft	92
S	
Sachprogramm Grazer Bäche.....	116
Sammelgarage.....	133
Sanfte Mobilität	130
Schadstoffbelastung.....	29, 30
<i>Schall</i>	98
Schalldämmmaß.....	101
Schallschutz.....	101
<i>Scheitholzessel</i>	50
Schimmelbildung.....	40, 44
Schimmelpilze	90
<i>Schmutzwasser</i>	113
Schongebiete.....	113
Solaranlage.....	47, 57, 74, 75
Solare Kühlung	74
Solarenergie	47, 58, 68, 74
Sonneneinstrahlung	70
Sonnenkollektoren	47
Speichermasse	33, 53, 71
Speichermassen	32
Stadt der kurzen Wege.....	130
Stadtentwicklungskonzept (STEK)	17
Staubemissionen	144, 150, 161
Steuerung.....	54
Strahlenbelastung	88
Straßenverkehrslärm.....	99
Strom	52
T	
Taupunkt	40
Teilsolare Raumheizung	47
<i>Trinkwasser</i>	113
U	
Überwärmung.....	59, 68, 69
Umweltbericht	23
U-Wert	40, 53
V	
Verkehrslärm.....	101
verkehrspolitische Zielsetzungen.....	130
W	
Wandheizung	49, 53
Wärmebrücken	41, 44
Wärmedämmung	33, 40, 44, 53, 71, 73
Wärmedurchgangskoeffizient.....	40
Wärmedurchlasswiderstand	42
Wärmeerzeugung	47
Wärmepumpe	49, 50, 58
wärmeverlust	40
Wärmeverlust	42, 44, 53, 56, 69
Warmwasserbereitung	47, 55, 58
Warmwasserspeicher	56, 57
Wasser	113
Wasseranschluss	114
Wasserdampfdiffusion.....	40
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl.....	41
Wasserschongebiete.....	115
Wasserversorgung	113, 114
Windgeschwindigkeiten.....	14
Winterhalbjahr	14
Z	
Zersiedlung.....	130
Zwei-Leiter-Netze.....	57

3 Quellenverzeichnis

ARGE Hofvitalisierung, 2007: Leitfaden – Grazer Innenhöfe beleben / Revitalisierung und Erhaltung von Innenhöfen im Bereich der Blockrandbebauung.

AUVA Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 2005: [Broschüre](#) – Asbest.

Bartl und Joldic 2007: Bakkalaureatsarbeit - Umweltmanagement ISO 14001, Welche Auswirkungen hat die Einführung des Umweltmanagements ISO 14001?

baubook GmbH, 2010: www.baubook.at – Eintrag Linoleum (nur mit Zugriffserlaubnis abrufbar).

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, 2001: [Leitfaden](#) – Nachhaltiges Bauen.

Bundesamt für Umwelt (CH), 2008: [Schweizer Baulärm-Richtlinie](#) - Richtlinie über bauliche und betriebliche Maßnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäß Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2017: Broschüre – Wegweiser für eine gesunde Raumluft.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018: www.bmnt.gv.at – Eintrag zur „Richtlinie zur Bewertung der Luftqualität von Innenräumen“.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018: www.bmnt.gv.at EMAS - Eco-Management and Audit Scheme.

„ECO WORLD STYRIA“ Umwelttechnik-Netzwerkbetriebs GmbH, 2010: Eco World Magazin – Ausgabe 8, Mai 2010.

Holding Graz I Wasserwirtschaft, 2018: www.holding-graz.at.

Grazer Energieagentur, 2009: Studie - Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz.

LandesEnergieVerein Steiermark, 2010: Einträge zu Energieausweis bzw. EU-Gebäuderichtlinie.

LandesEnergieVerein Steiermark: Blattsammlung Energieberatung - Informieren spart Energie.

Land Steiermark, 2006: [Baustellenleitfaden - Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen](#)

Land Steiermark 2010: <http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at> – Sammlung und Behandlung von Asbestabfällen.

Land Steiermark – FA 17c, 2008: [Bericht Luft Nr. Lu-09-08](#) – Die Feinstaubproblematik der schlecht durchlüfteten Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkamms - Beispiel Großraum Graz.

Land Steiermark, Fachabteilung 19D, 2009: [Broschüre - Richtiger Umgang mit Baurestmassen.](#)

Land Steiermark, Fachabteilung 19D, 2011: [Infoblatt 7.1 – Baustellenabfälle / Baurestmassen.](#)

Lazar, Buchroithner, Kaufmann 1994: Stadtklimaanalyse Graz.

Lebensministerium, 2009: Handbuch Umgebungslärm – Minderung und Ruhevorsorge.

MacKay D., 2009: Sustainable Energy – Without the hot air.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010: [Handbuch Stadtklima](#) – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel – Kapitel 4.

Mötzl, Bauer, Gann, et. al., 2001: Internationales Umweltzeichen für nachhaltige Bauprodukte - Endbericht.

Oberösterreichischer Energiesparverband: [Broschüre](#) – Sommertaugliches Bauen.

Oberösterreichischer Energiesparverband 2010: Infomappe – Energiesparend Bauen, Sanieren und Wohnen.

ÖNORM 8110

ÖNORM H 5059 - Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Beleuchtungsenergiebedarf.

ÖNORM L 1131 (Ausgabe: 2009-11-01 - Entwurf) – Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken - Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung.

ÖNORM S 5021 - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 3](#) - Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Richtlinie 6](#) – Energietechnisches Verhalten von Gebäuden.

Österreichisches Institut für Bautechnik, 2015: [Erläuternde Bemerkungen](#) zu OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ und zum OIB-Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“.

Stadt Graz – Abteilung für Grünraum und Gewässer, 2018: www.graz.at.

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2009: [Leitfaden – Mobilität für Bauvorhaben](#).

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2018: www.graz.at - [Mobilitätsverhalten Mobilitätserhebung der Grazer Wohnbevölkerung 2013](#).

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2012: [Verkehrsplanungsrichtlinie der Stadt Graz](#).

Stadt Graz, Abteilung für Verkehrsplanung, 2010: [Verkehrspolitische Leitlinie 2020 für die Stadt Graz](#).

Stadt Graz - Stadtplanungsamt, 2018: www.graz.at – Einträge zu 4.0 Stadtentwicklungskonzept bzw. 4.0 Flächenwidmungsplan.

Stadt Graz – Umweltamt, 2010: www.oekoprofit.graz.at.

Stadt Wien, MA 22, 2001: Bauakustikfibel - Weniger Lärm in Haus und Wohnung.

Umweltbundesamt, 2008: [Endbericht LUKI](#) – Luft und Kinder, Einfluss der Innenraumluft auf die Gesundheit von Kindern in Ganztagschulen.

Umweltbundesamt – Reisinger, Domenig, Doujak, 2008: [Asbest](#) – Materialien zur Abfallwirtschaft.

Verband für Bauwerksbegrünung, 2009: www.gruendach.at Presseinformation – Wirksamer CO₂-Ausgleich, vom 26.03.2009.

Zumtobel Lighting GmbH, 2008: Licht-Handbuch für den Praktiker.

4 Wichtige Links

	<p>WIN-Bau¹</p> <p>WIN-Bau ist ein Beratungsmodul im Kernbereich C - "Umwelt- und Klimaschutz". Das Programm ist speziell auf das Thema "Nachhaltig Bauen und Sanieren" ausgerichtet und beinhaltet zwei Leistungspakete.</p> <p>Im Leistungspaket "Sanieren" ist eine umfassende Analyse des Gebäudes hinsichtlich Energieverbrauch durchzuführen sowie eine bauphysikalische Beurteilung vorzunehmen. Dabei sind mindestens 3 Sanierungsmaßnahmen, von unbedingt notwendig bis zur Sanierung im Passivhausstandard auszuarbeiten und jeweils eine Amortisationsberechnung durchzuführen.</p> <p>Im Leistungspaket "Neubau" werden Beratungsleistungen im Neubaubereich gefördert, die auf eine umfassende nachhaltige Ausrichtung des geplanten Objektes abzielen. Dabei ist für den Bauherrn, beginnend mit einer detaillierten Betrachtung des Standortes (Ausrichtung, Infrastruktur) bis hin zur Auswahl der eingesetzten Baumaterialien (ökologische Baustoffe) aufzuzeigen, welche Maßnahmen die Errichtung eines energetisch optimierten, nachhaltigen Gebäudes ermöglichen.</p>
	<p>ÖkoKauf Wien²</p> <p>"ÖkoKauf Wien" ist das ökologische und nachhaltige Beschaffungsprogramm der Stadt: Seit 1998 werden im Magistrat Produkte möglichst umweltfreundlich eingekauft und verwendet - von Textilien über Bio-Lebensmittel, Waschmittel, Desinfektionsmittel, Büromaterial und Möbel bis hin zu Baumaterialien.</p>
	<p>baubook GmbH³</p> <p>Baubook professionell ist eine Datenbank für Technik und Ökologie, in der Bauprodukte anhand ökotoxikologischer Kriterien bewertet und gereiht werden.</p>

¹ Land Steiermark 2018: www.win.steiermark.at.

² Stadt Wien, 2018: www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/

³ baubook GmbH, 2018: www.baubook.info

	<p>klima:aktiv Gebäudedatenbank¹</p> <p>Die klimaaktiv Gebäudedatenbank informiert über Praxisbeispiele vorbildlicher Neubauten und umfassender Sanierungen von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden. In der klimaaktiv Gebäudedatenbank finden Sie alle Gebäude, die in Österreich entsprechend den klimaaktiv Kriterien geplant oder bereits errichtet wurden. Auch alle Träger des Staatspreis für Architektur und Nachhaltigkeit sind Teil der Datenbank.</p>
	<p>Informationsportal Nachhaltiges Bauen²</p> <p>Das Informationsportal Nachhaltiges Bauen ist eine Internetplattform des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, auf der ab sofort breit gefächert Informationen zum Nachhaltigen Bauen zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Zu den angebotenen Informationen zählen neben allgemeinen Erläuterungen und Hinweisen zum nachhaltigen Bauen insbesondere die Leitfäden und Arbeitshilfen des Bundes, Angaben zum Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen sowie umfangreiche Datengrundlagen zur Nachhaltigkeitsbewertung.</p> <p>Ergänzt wird dieses Angebot durch Hinweise zu Forschungsthemen, aktuelle Veranstaltungen und der Darstellung einer Reihe von guten Beispielen für das Nachhaltige Bauen.</p> <p>Zu finden ist auf dieser Website auch der Leitfaden Nachhaltiges Bauen.</p>
	<p>natureplus³</p> <p>natureplus ist das internationale Qualitätszeichen für nachhaltige und qualitativ hochstehende Baustoffe, Bauprodukte und Einrichtungsgegenstände. Produkte, die dieses Label tragen, sind für die Gesundheit unbedenklich, sind umweltgerecht hergestellt und funktionell einwandfrei. Eine umfangreiche Prüfung nach strengen Kriterien garantiert, dass dieser hohe Anspruch erfüllt wird.</p>

¹ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018: www.klimaaktiv-gebaut.at

² Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2018: www.nachhaltigesbauen.de

³ Internationaler Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen - natureplus e.V. 2018: www.natureplus.org