



Landeshauptstadt
München
**Referat für Klima-
und Umweltschutz**



Für eine lebens- und liebenswerte Stadt

Leitfaden für nachhaltige Wohngebäude in München

(LNW_MUC)

Vorwort

Die Landeshauptstadt München (LHM) hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu werden. München übernimmt somit die Verantwortung, zur Umsetzung des Ziels des Pariser Klimaabkommens beizutragen, die Temperaturerhöhung des Erdklimas im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter 2 Grad zu begrenzen.

München legt damit den Grundstein für umfassende Veränderungen in verschiedenen Bereichen. Dazu gehören auch die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, die Verkehrswende und der Schaffung klimaneutraler und nachhaltiger Quartiere. Als zentrale Elemente dieser Strategie steht ebenso ein Handlungsbedarf in den Bereichen Ernährung und anderen Konsumfragen im Fokus.

Um die Ziele im Bausektor effektiv zu realisieren, sind klar definierte Vorgehensweisen für den Bau und die Sanierung von klimaneutralen und nachhaltigen Wohngebäuden unerlässlich. Dieses Dokument erläutert in Kapitel A die wesentlichen Ziele, die den Bausektor nachhaltiger gestalten und die auch die Position der Landeshauptstadt München zum nachhaltigen Bauen klar benennt. In den nachfolgenden Kapiteln B bis Kapitel H werden die Prinzipien und Standards näher beschrieben, die für die Planung und den Bau neuer Wohnprojekte gelten. Dazu gehört unter anderem die Verwendung umweltfreundlicher Materialien, die Integration erneuerbarer Energien, die Optimierung der Energieeffizienz und die Förderung von Begrünung am Gebäude und auf dem umliegenden Baugrundstück. Finanzielle Aspekte und Fördermöglichkeiten werden in Kapitel I und J behandelt und im Anhang (Kapitel K bis Kapitel M) befinden sich Best-Practice-Beispiele, eine Auswahl an Planungs- und Dokumentationswerkzeugen und Angaben zum rechtlichen Rahmen.

Der Zusammenhang von Klimaneutralität und Nachhaltigkeit spielt bei der Entwicklung dieses städtischen Leitfadens eine besondere Rolle. Bei der dringend notwendigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen auf dem Weg zu einem klimaneutralen München haben Nachhaltigkeitsaspekte wie Ressourcenschonung, soziale Gerechtigkeit und wirtschaftliche Stabilität einen ebenso hohen Stellenwert, den es bei der Planung zu berücksichtigen gilt. Daher wird hier nicht nur energetische Effizienz und emissionsarme Bauweisen betont, sondern auch die Förderung von Gemeinschaftsstrukturen und ökologischer Vielfalt in Wohnprojekten berücksichtigt.

Die Handlungsempfehlungen dieses Leitfadens sollen dabei unterstützen, die Baupraktiken in München zu transformieren und gleichzeitig einen Rahmen für kreative und innovative Lösungen zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels zu schaffen. Die enge Zusammenarbeit des Referats für Klima- und Umweltschutz mit anderen städtischen Referaten – insbesondere mit dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung – und Beteiligungsgesellschaften, die sich mit dem Wohnungsbau beschäftigen, gewährleistet, dass alle relevanten Akteure in den Prozess integriert werden und die Ziele des nachhaltigen Bauens in der städtischen Baupolitik verankert sind.

Jede*r einzelne Bauherr*in oder Hauseigentümer*in kann durch die Verwirklichung auch schon von einzelnen Aspekten dieses Leitfadens und der Handlungsempfehlungen bis hin zu umfänglichen Maßnahmen im Rahmen ihrer/seiner Möglichkeiten zum Umwelt- und Klimaschutz sowie zur Klimaresilienz und -anpassung beitragen.

INHALT

Vorbemerkungen	6
A. Wesentliche Ziele zum Bauen von klimaneutralen und nachhaltigen Gebäuden in München.....	8
B. Was bedeutet nachhaltiges Bauen? (Schlüsselbegriffe)	11
B.1 Nachhaltigkeit im Bauwesen.....	12
B.2 Übergeordnete Strategien zur Umsetzung der Nachhaltigkeit	16
B.2.1 Konsistenz, Effizienz und Suffizienz.....	18
B.2.1.1 Konsistenz (= im Einklang mit natürlichen Systemen)	18
B.2.1.2 Effizienz (= weniger Input bei gleichem Output)	19
B.2.1.3 Suffizienz (= was brauchen wir wirklich?).....	20
B.2.2 Umsetzung der städtischen Nachhaltigkeitsziele	23
B.3 Städtisches Nachhaltigkeitsziel: Klimaneutralität	25
B.3.1 Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Klimaneutralität.....	25
B.3.2 Münchens Weg zu klimaneutralen und nachhaltigen Gebäuden.....	25
C. Energieeffizienz	30
C.1 Baustein – Wärmeschutz.....	30
C.1.1 Gebäudehülle	31
C.1.2 Luftdichtheit und Lüftung	33
C.1.3 Besonderheiten bei der Bestandssanierung	35
C.1.4 Sommerlicher Wärmeschutz.....	37
C.1.4.1 Hitze in München	37
C.1.4.2 Maßnahmen zum Schutz vor Überhitzung in Gebäuden	38
C.2 Baustein – Effiziente Wärmeversorgung und Anlagentechnik	41
C.2.1 Wärmeversorgung und Nutzung erneuerbarer Energien.....	42
C.2.1.1 Wärmewende für München: Münchner Wärmeplan	42
C.2.1.2 Wärmenetze	42
C.2.1.3 Wärmepumpen	45
C.2.1.4 Sonstige: Solarthermie und Biomasse	48
C.2.2 Lüftungsanlagen	50
C.2.2.1 Abluftanlagen.....	50
C.2.2.2 Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung	50
C.3 Baustein – Stromerzeugung (Photovoltaik)	51
C.3.1 Photovoltaik in München.....	51

C.3.2	Funktion und Anwendungen	51
C.3.3	Empfehlungen und Planungshinweise	52
C.3.4	Strom erzeugen und selbst nutzen	52
C.3.4.1	Einzelanlagen	53
C.3.4.2	Mieterstrom-Modelle	53
C.3.4.3	Steckersolargeräte (Balkonkraftwerke)	54
C.3.5	Photovoltaikanlagen an der Fassade oder auf begrünten Dächern.....	54
C.3.6	PV-Anlagen und Sanierung.....	55
C.4	Effizienz-Mindestanforderung und geförderte Effizienzstandards	55
C.4.1	Mindestanforderung nach Gebäudeenergiegesetz	56
C.4.1.1	Anforderungen an Neubauten	56
C.4.1.2	Anforderungen an Bestandsgebäude.....	57
C.4.2	Energieeffizienzhaus-Standards	59
C.4.3	Energieausweis – Informationen zum Energiestandard eines Gebäudes.....	60
	Handlungsempfehlungen zur Energieeffizienz.....	62
D. Ressourcenschonung und Abfallvermeidung		64
D.1	Zirkuläres Bauen und Kreislaufwirtschaft im Baubereich	64
D.1.1	Sanierung statt Abriss und Neubau.....	67
D.1.2	Reduzierung des Materialbedarfs	69
D.1.3	Zirkuläres Planen und Bauen / Zirkulärer Neubau	70
D.1.3.1	Cradle to Cradle (C2C)	71
D.1.3.2	Design for Disassembly and Adaptability (DfD) (= Entwurf für Demontierbarkeit und Anpassungsfähigkeit)	72
D.1.3.3	Serielles / Modulares Bauen	74
D.1.4	Rückbaukonzepte für Recycling und Wiederverwendung	74
D.2	Materialauswahl im nachhaltigen Bauen.....	76
D.3	Langfristige Nutzung	76
D.4	Ökobilanz (= Lifecycle Assessment; LCA)	77
D.5	Wasserbewirtschaftung	80
D.5.1	Wasserverbrauchsarme Armaturen.....	80
D.5.2	Regenwassernutzung	80
D.5.3	Grauwasserrecycling	80
	Handlungsempfehlungen zum Ressourcenschutz und zur Abfallvermeidung	82
E. Gesundheit und Wohlbefinden		84
E.1	Luftqualität in Innenräumen	84
E.1.1	Belüftung von Innenräumen.....	84
E.1.1.1	Quer- und Stoßlüften.....	85

E.1.1.2	Kontrollierte Wohnraumlüftung	85
E.1.2	Überprüfung der Innenraumluftqualität	86
E.1.3	Verwendung von schadstoffarmen Materialien.....	86
E.1.4	Schadstoffe, die sich negativ auf die Innenraumluft oder die Umwelt auswirken können.....	87
E.1.4.1	Biologische Schadstoffe	88
E.1.4.2	Physikalische Schadstoffe.....	90
E.1.4.3	Chemische Schadstoffe	94
E.1.4.4	Weitere zu vermeidende und für die Umwelt bedenkliche Stoffe	100
E.1.5	Schadstoffe im Bestand.....	101
E.2	Natürliches Licht.....	102
E.3	Akustischer Komfort.....	103
E.4	Thermische Behaglichkeit.....	105
	Handlungsempfehlungen zur Gesundheit und zum Wohlbefinden.....	110
F. Begrünung und Biodiversität für mehr Klimaresilienz.....		112
F.1	Begrünung.....	112
F.1.1	Gestaltung von Freiflächen	113
F.1.1.1	Strukturelle Vielfalt	113
F.1.1.2	Befestigte Flächen	114
F.1.1.3	Materialien/Baustoffe	114
F.1.1.4	Pflanzenverwendung.....	115
F.1.1.5	Umgang mit Wasser.....	116
F.1.2	Gründächer	116
F.1.2.1	Arten von Gründächern.....	117
F.1.2.2	Photovoltaik auf begrünten Dachflächen.....	118
F.1.3	Fassadenbegrünung.....	118
F.1.4	Großbäume (Neuanpflanzung, Schutz und Erhaltung).....	120
F.2	Biodiversität und Artenvielfalt	121
F.2.1	Tier- und Artenschutz.....	122
F.2.1.1	Gebäudebrüter und Vogelschutz.....	122
F.2.1.2	Sonstiger Artenschutz	123
F.2.2	Naturnahe Gartengestaltung.....	124
F.2.2.1	Förderung von heimischen Pflanzenarten	124
F.2.2.2	Schaffung hoher Strukturvielfalt zur Förderung ökologischer Nischen	125
F.2.2.3	Pflege naturnaher Gärten.....	125
F.2.3	Künstliche Beleuchtungseinflüsse.....	125
	Handlungsempfehlungen zur Begrünung und zur Biodiversität.....	127

G. Soziale und funktionale Nachhaltigkeit.....	128
G.1 Soziale Nachhaltigkeit	128
G.1.1 Bezahlbarer Wohnraum.....	129
G.1.1.1 Neubau von Mietwohnungen.....	129
G.1.1.2 Sanierung von Mietwohnungen im Bestand	131
G.1.1.3 Wohnungseigentümergeinschaft (WEG)	135
G.1.2 Integration und Diversität.....	135
G.1.3 Nachhaltige Gemeinschaftsstrukturen	136
G.1.4 Umweltfreundliche und gesunde Lebensbedingungen.....	136
G.1.5 Sicherheitsaspekte	137
G.2 Funktionale Nachhaltigkeit.....	137
G.2.1 Qualität der Nutzung.....	137
G.2.1.1 Zugänglichkeit und Barrierefreiheit.....	137
G.2.1.2 Nachhaltige Mobilität.....	138
Handlungsempfehlungen zur sozialen und zur funktionalen Nachhaltigkeit	141
H. Ökologische Materialauswahl im Sinne der Nachhaltigkeit.....	142
H.1 Hilfen zur Auswahl und Ausschreibung von geeigneten Baustoffen zum nachhaltigen Bauen.....	143
H.1.1 Gezielte Recherche durch Fachleute.....	143
H.1.2 Recherche in Datenbanken	143
H.1.2.1 Produktunabhängige Plattformen.....	144
H.1.2.2 Produktbezogene Plattformen.....	145
H.2 Einsatzgebiete von Bauprodukten und Bauteilen aus nachwachsenden Rohstoffen.....	151
Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Materialauswahl.....	158
I. Wirtschaftlichkeitsaspekte	160
J. Förderungen zum energieeffizienten und nachhaltigen Bauen.....	162
J.1 Förderungen des Bundes.....	162
J.2 Förderungen des Freistaates Bayern	162
J.3 Förderungen durch die Landeshauptstadt München	163
K. Auswahl von Planungs- und Dokumentationswerkzeugen für Planende	166
K.1 Angebote der bayerischen Architektenkammer (ByAK)	166
K.1.1 Beratungsstelle Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (BEN) der Bayerischen Architektenkammer	166
K.1.2 Publikation „Nachhaltigkeit gestalten“	167
K.2 Münchener Initiativen im Bereich nachhaltiges Bauen	167

K.3 Gebäudezertifizierungssysteme zum nachhaltigen Bauen	167
K.2.1 Staatliches Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)	169
K.2.1.1 Allgemeine Anforderungen	169
K.2.1.2 Besondere Anforderungen	170
K.1.2 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB).....	170
K.2.3 BNK/BNG Gütesiegel des BiRN-Instituts	172
K.2.4 Qualitätssiegel NaWoh und NaWoh/QNG.....	172
K.4 Unterstützende Softwarelösungen	173
K.4.1 Building Information Modeling (BIM)	173
K.4.2 Energieanalysesoftware	173
K.4.3 Software zur Lebenszyklusanalyse/Ökobilanzierung	173
K.4.4 Lebenszykluskosten (= Life Cycle Costing; LCC)	174
K.4.5 Gebäuderessourcenpass.....	176
K.4.6 Datenbanken zur Materialgesundheit und Nachhaltigkeit	176
L. Best-Practice-Beispiele	178
L.1 „Architektouren“ der Bayerischen Architektenkammer	178
L.2 Fassadenbegrünung	178
L.3 Beispiele außerhalb Münchens	179
M. Rechtlicher Rahmen	180
M.1 Gesetze auf internationaler und europäischer Ebene	180
M.2 Gesetze des Bundes	181
M.3 Gesetze des Freistaates Bayern	184
M.4 Städtische Satzungen und Verordnungen	185
M.5 sonstige Vorschriften	187
Stichwortverzeichnis	188
Abkürzungsverzeichnis	190
Tabellenverzeichnis	194
Abbildungsverzeichnis	196
Literaturverzeichnis	198
Impressum	206

Vorbemerkungen

Ziel dieses Leitfadens mit Handlungsempfehlungen

Die Landeshauptstadt München hat mit diesem Dokument einen umfassenden Leitfaden für nachhaltige Wohngebäude entwickelt, der vom Referat für Klima- und Umweltschutz in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Referaten für Wohnungsbau erstellt wurde. Ziel dieses Leitfadens ist es, eine klare Position zum nachhaltigen Bauen im Münchener Wohnungsbau zu definieren und diese mit den übergeordneten Münchner Zielen des Klimaschutzes sowie der nachhaltigen und klimaresilienten Stadtentwicklung in Einklang zu bringen.

Die im Leitfaden enthaltenen Handlungsempfehlungen bieten Bauherrschaften und Planenden wertvolle Orientierungshilfen, um nachhaltige Praktiken in der Planungs- und Realisierungsphase ihrer Wohngebäude und den dazugehörigen Baugrundstücken zu integrieren. Dabei steht die ganzheitliche Betrachtung aller relevanten Aspekte des Bauens im Vordergrund, welche auch ohne eine formale Gebäudezertifizierung realisiert werden kann.

Diese integrale Planung berücksichtigt ökologische, ökonomische und soziale Dimensionen, die in einem ausgewogenen Verhältnis zueinanderstehen sollten. Durch die gezielte Integration dieser Faktoren sollen nicht nur umweltfreundliche und ressourcenschonende Lösungen entwickelt werden, sondern auch die Lebensqualität der Mietenden, Hauseigentümer*innen und der Gemeinschaft nachhaltig verbessert werden. So wird den wachsenden Anforderungen des Klimawandels Rechnung getragen und ein zukunftsfähiger Wohnungsbau in München etabliert.

Zielgruppe

Der Leitfaden und die Handlungsempfehlungen richten sich an alle Bauherrschaften – von privaten Bauherr*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern über Bauträgerschaften von größeren Mietwohnbauprojekten bis hin zu Planenden, die im Stadtgebiet der Landeshauptstadt München Wohngebäude neu bauen, sanieren, umnutzen, erweitern oder aufstocken möchten.

Weitere Anmerkungen

Förderprogramme:

Eine Übersicht zu Förderprogrammen des Bundes, des Freistaates Bayern und der Landeshauptstadt München befindet sich im Kapitel J „Förderungen zum energieeffizienten und nachhaltigen Bauen“.

Da sich die Bedingungen zur Gewährung von Fördermitteln stets ändern können, sollten diese immer über die im Dokument dabeistehenden Link überprüft werden.

Eine Zusammenfassung der städtischen Förderprogramme im Bereich des Klima- und Umweltschutzes siehe Internetauftritt der Landeshauptstadt München unter [„Förderprogramme im Klima und Umweltschutzbereich“¹](#).

Durch diese stadt eigenen Förderprogramme werden auch bestimmte Maßnahmen im Bereich des klimaneutralen und nachhaltigen Bauens unterstützt. Dazu zählen

¹ <https://stadt.muenchen.de/infos/foerderprogramme-im-umweltschutzbereich.html>

beispielsweise das [Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude \(FKG\)](#)². In den folgenden Kapiteln wird jeweils auf die möglichen Förderbausteine verwiesen.

Ökologischer Kriterienkatalog:

Der „[Ökologischen Kriterienkatalog](#)“³ regelt die Bedingungen für Gebäude, die auf Grundstücken errichtet werden, die durch die Landeshauptstadt München verkauft oder verpachtet werden. Dabei macht die Landeshauptstadt München sowohl Vorschläge als auch Vorgaben zum nachhaltigen Bauen. Der Kriterienkatalog ist verpflichtend für alle Bauvorhaben auf städtischen Grundstücken – sowohl für Wohnungsbauvorhaben (freifinanziert oder finanziert mit Mitteln aus öffentlichen Haushalten) als auch für Gewerbe- und Industriebauten einzuhalten.

Stadteigene Gebäude:

Für stadteigene Gebäude, die im Zuständigkeitsbereich des Baureferats liegen (z. B. Schulen, Kindergärten, Verwaltungsgebäude etc.), hat der Stadtrat einschlägige Beschlüsse zum Umgang mit den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung verabschiedet. Mit diesen Rahmenbedingungen setzt das Baureferat zahlreiche Klima- und Nachhaltigkeitsmaßnahmen um.

Hinweis zu den im Dokument verwendeten Hyperlinks:

Alle im Text unterstrichenen Texte in blauer Farbe sind mit Internetlinks hinterlegt und führen zu weitergehenden Informationen im Internet. Für den Fall, dass Links nicht mehr funktionieren, sind diese in den Fußnoten noch einmal aufgeführt damit gegebenenfalls über Schlagwörter aus den Links im Internet gesucht werden kann.

² <https://stadt.muenchen.de/service/info/foerderung-klimaneutrale-gebaeude-fkg/10338834/n0/>

³ <https://stadt.muenchen.de/infos/oekologische-bauweise.html>

A. Wesentliche Ziele zum Bauen von klimaneutralen und nachhaltigen Gebäuden in München

Folgende wesentliche Nachhaltigkeitsziele, die bereits bestehende Prinzipien mit aktuellen Grundsatzbeschlüssen der Landeshauptstadt München (LHM) zur Klimaneutralität, Klimaresilienz und Klimaanpassung vereinen, sollten vor jeder baulichen Aktion von Anfang (Leistungsphase 0) an mitgedacht werden. Sie sind eng miteinander verknüpft, überschneiden sich in ihren Themenbereichen und bilden Synergieeffekte, die nicht außer Acht gelassen werden sollten.

- In den einzelnen Kapiteln wird daher jeweils aufeinander verwiesen.

Von der Energieeffizienz zur Klimaneutralität

Energieeffizienz und Klimaneutralität sind Schlüsselstrategien im Kampf gegen den Klimawandel, da sie direkt zur Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen.

Energieeffizienz reduziert den Energieverbrauch und senkt die Heizkosten und trägt gleichzeitig zur Verringerung der Umweltbelastung bei.

Klimaneutralität zielt darauf ab, Netto-Emissionen von Treibhausgasen auf null zu bringen, um die globalen Temperaturziele zu erreichen.

Wenn Unternehmen, Bauherrschaften und Planende die Bedeutung von Energieeffizienz für die Erreichung des Ziels Klimaneutralität erkennen, können sie nicht nur den CO₂-Ausstoß ihrer eigenen Gebäude minimieren, sondern auch aktiv zur globalen Initiative beitragen, die Erderwärmung einzudämmen und die Folgen des Klimawandels zu verringern. Das Bewusstsein dieser Zusammenhänge ist daher entscheidend, um eine nachhaltige Baukultur zu fördern.

- Näheres hierzu siehe Kapitel B.3 „Städtisches Nachhaltigkeitsziel: Klimaneutralität“ und Kapitel C „Energieeffizienz“

Ressourcenschonung und Abfallvermeidung

Im Bauwesen, das traditionell einen erheblichen Anteil am Verbrauch natürlicher Ressourcen und an den Treibhausgasemissionen hat, spielt die Implementierung von ressourcenschonenden Praktiken durch eine zirkuläre Bauweise eine entscheidende Rolle. Durch bewusste Entscheidungen in der Planung, Materialwahl und Bauausführung können Architekt*innen, Bauherrschaften und Planende nicht nur die Umweltauswirkungen ihrer Projekte minimieren, sondern auch die Lebensqualität der Bewohner*innen verbessern und langfristige wirtschaftliche Vorteile erzielen. Ressourcenschonung umfasst dabei eine Vielzahl von Strategien, von der Verwendung nachhaltiger, langlebiger Materialien und energieeffizienter Technologien bis hin zur Implementierung von ReUse-, Recycling- und Abfallmanagementsystemen mit dem Ziel, geschlossene Stoffkreisläufe zu erreichen.

Diese ganzheitlichen Ansätze tragen dazu bei, die verfügbaren Ressourcen zu bewahren und den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren, während gleichzeitig innovative Lösungen für eine nachhaltige und zukunftsfähige Bauweise entwickelt werden. In diesem Kontext wird die Notwendigkeit, verantwortungsbewusst mit Ressourcen umzugehen, immer dringlicher und stellt eine Schlüsselherausforderung für die Bauindustrie dar.

- Näheres hierzu siehe Kapitel D „Ressourcenschonung und Abfallvermeidung“

Gesundheit und Wohlbefinden

Eine weitere wichtige Rolle im nachhaltigen Bauen spielen die Bereiche Gesundheit und Wohlbefinden und sind entscheidend für die Lebensqualität der Nutzenden.

Ein gesundes Raumklima, das durch optimale Belüftung, natürliche Lichtverhältnisse und den Einsatz schadstoffarmer Materialien erreicht wird, fördert nicht nur das physische Wohlbefinden, sondern auch die psychische Gesundheit. Nachhaltige Baukonzepte integrieren zudem Grünflächen und naturnahe Elemente, die zur Stressreduktion und zur Förderung der sozialen Interaktion beitragen. Die Berücksichtigung von Akustik, Raumgestaltung und Ergonomie sorgt dafür, dass Wohnräume funktional und angenehm sind. Durch die Schaffung gesunder und inspirierender Lebensräume leistet nachhaltiges Bauen einen wertvollen Beitrag zur individuellen Gesundheit und zum allgemeinen Wohlbefinden der Gemeinschaft.

- Näheres hierzu siehe Kapitel E „Gesundheit und Wohlbefinden“

Grün und Biodiversität für Klimaresilienz

Klimaresilienz erhöht die Fähigkeit der Stadt sowie der Stadtgesellschaft, sich an klimatische Veränderungen anzupassen und von extremen Wetterereignissen zu erholen.

In diesem Zusammenhang spielen Begrünungen wie grüne Dächer, vertikale Gärten und begrünte Fassaden eine entscheidende Rolle, da sie nicht nur bei Starkregenereignissen Wasser zurückhalten, sondern auch städtische Wärmeinseln reduzieren und die Artenvielfalt steigern. Zudem fördern solche Maßnahmen das Wohlbefinden der Bewohner*innen und stärken die soziale Interaktion. Ein ganzheitlicher Ansatz zur Integration von Natur in den urbanen Raum ist daher unerlässlich, um resilientere und lebenswerte Städte zu schaffen.

- Näheres hierzu siehe Kapitel F „Grün und Biodiversität für mehr Klimaresilienz“

Soziale und funktionale Nachhaltigkeit

Soziale und funktionale Nachhaltigkeit sind miteinander verbundene Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung, insbesondere im Kontext des Bauens und der Stadtplanung.

Soziale Nachhaltigkeit konzentriert sich auf die Schaffung gerechter und integrativer Gemeinschaften. Sie fördert Chancengleichheit, sozialen Zusammenhalt und Teilhabe aller Bevölkerungsgruppen. Das Ziel ist, allen Menschen Zugang zu grundlegenden Ressourcen, Dienstleistungen und einer hohen Lebensqualität zu ermöglichen, unabhängig von ihrem sozialen oder wirtschaftlichen Hintergrund.

Funktionale Nachhaltigkeit im Bauwesen fokussiert sich auf die effiziente und benutzerfreundliche Gestaltung von Gebäuden und Infrastrukturen. Wichtige Aspekte sind Barrierefreiheit, die sicherstellt, dass alle Personen, unabhängig von ihren physischen Fähigkeiten, die Räume nutzen können, sowie Zugänglichkeit, die über die physische Dimension hinausgeht und die Verfügbarkeit von Informationen und Dienstleistungen für alle Nutzer*innen umfasst. Zudem spielt die Mobilitätsinfrastruktur eine zentrale Rolle, indem sie die Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel, Rad- und Gehwege fördert, um umweltfreundliche Mobilität zu erleichtern. Insgesamt zielt funktionale Nachhaltigkeit darauf ab, eine inklusive und lebenswerte gebaute Umwelt zu schaffen, die den Bedürfnissen aller Menschen gerecht wird.

- Näheres hierzu siehe Kapitel G „Soziale und funktionale Nachhaltigkeit“

Diese wesentlichen Planungsgrundsätze folgen einer ganzheitlichen Betrachtungsweise des nachhaltigen Bauens. Unter dem Begriff des nachhaltigen Bauens kommen nicht nur Maßnahmen der **Energieeffizienz und des Klimaschutzes** zur Anwendung, sondern auch **ökologische, ökonomische und soziale Aspekte**. Für alle diese Bereiche sind die **technischen Qualitäten** des Gebäudes sowie die **Prozessqualität in der Planung und Ausführung**, zu der auch eine **integrale Planung** gehört, von großer Bedeutung.

B. Was bedeutet nachhaltiges Bauen? (Schlüsselbegriffe)

Der **ökologische Fußabdruck** ist ein Maß für die Umweltbelastung, das angibt, wie viel biologisch produktive Fläche benötigt wird, um den Ressourcenverbrauch und die Abfallproduktion einer Person oder Gemeinschaft zu decken. Er zeigt, inwieweit die natürlichen Ressourcen der Erde genutzt und ob innerhalb der ökologischen Grenzen gelebt wird. Ein hoher ökologischer Fußabdruck weist darauf hin, dass mehr Ressourcen verbraucht werden, als die Erde regenerieren kann, was zu Umweltproblemen führt.

Dieser Zusammenhang führt zum Begriff „Nachhaltigkeit“.

Nachhaltigkeit

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ hat seine Wurzeln im forstwirtschaftlichen Bereich⁴ und wurde erstmals in der modernen Form im 18. Jahrhundert geprägt.

Im Laufe der Zeit erweiterte sich das Konzept der Nachhaltigkeit über die Forstwirtschaft hinaus und fand Anwendung in anderen Bereichen, wie Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und schließlich in der gesamten Umwelt- und Wirtschaftspolitik.

Nach heutigem Verständnis bedeutet Nachhaltigkeit im Allgemeinen, „dass die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt werden müssen, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen“ [1]. Dieser Ansatz verbindet ökologische, soziale und wirtschaftliche Aspekte, um eine langfristig lebenswerte Zukunft für alle zu schaffen.

Entwicklung der Baukultur in Richtung des nachhaltigen Bauens von heute

Die Entwicklung des Wohnungsbaus hat sich von den ersten einfachen Behausungen der frühen Menschheit zu einem komplexen und nachhaltigen Bauwesen gewandelt.

Obwohl der Begriff und das moderne Verständnis von Nachhaltigkeit erst in den letzten Jahrzehnten populär wurden, hat nachhaltiges Bauen in der Menschheitsgeschichte eine lange Tradition: Bereits seit der Sesshaftigkeit errichteten Menschen Behausungen aus lokal verfügbaren Materialien, die sie vor den klimatischen Einflüssen ihrer Region schützten. Auch in der Antike und im Mittelalter wurden natürliche Ressourcen genutzt, um Schutz und Funktionalität zu gewährleisten, während sich die Baukultur ständig weiterentwickelte. Dies geschah stets mit den lokal verfügbaren Baustoffen und den Techniken, die für deren Verarbeitung zur Verfügung standen.

Die industrielle Revolution im 18. und 19. Jahrhundert veränderte den Wohnungsbau durch neue Materialien wie Eisen und Stahl sowie innovative Techniken. Diese Fortschritte ermöglichten den Bau größerer und stabilerer Konstruktionen, was dem Hausbau einen entscheidenden Aufschwung verlieh. Allerdings ging mit dieser Entwicklung oft der Einklang mit der Natur verloren. Im 20. Jahrhundert setzte die Moderne neue Maßstäbe in der Architektur, wobei soziale Wohnungsbauprojekte auf die Bedürfnisse der Bevölkerung eingingen.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden verschiedene Bewegungen, die sich für umweltfreundliches Bauen einsetzten. In den letzten Jahrzehnten hat der Fokus auf

⁴ „Bei der Rodung von Wäldern müsse man bedenken [...] wo ihre Nachkommen Holz hernehmen sollen“. Das Prinzip besagt, dass nur so viel Holz geschlagen werden sollte, wie auch wieder nachwachsen kann, um die Wälder für kommende Generationen zu erhalten. [73]

Nachhaltigkeit zugenommen, wobei umweltfreundliche Materialien und energieeffiziente Techniken in den Vordergrund rücken. Konzepte wie „grünes Bauen“ und die Integration von Natur in städtische Räume sind entscheidend, um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen.

Die Baukultur bezeichnet dabei die Gesamtheit der kulturellen, sozialen, ökologischen und gestalterischen Aspekte. Diese prägen über die Planung hinaus die Gestaltung und Nutzung unserer gebauten Räume und Umwelt.

Die Zukunft des Wohnungsbaus wird durch digitale Technologien und innovative Baustoffe geprägt sein, die nicht nur neue Gestaltungsmöglichkeiten bieten, sondern auch die Resilienz gegenüber Umweltveränderungen stärken können. Die Baukultur mit ihren vielfältigen Ansprüchen darf dabei nicht verloren gehen.

Insgesamt zeigt die Entwicklung des Wohnungsbaus, wie sich menschliche Bedürfnisse über die Jahrhunderte verändert haben.

B.1 Nachhaltigkeit im Bauwesen

Die UN-Nachhaltigkeitsziele (= Sustainable Development Goals; kurz SDGs), die 2015 von den Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen im Rahmen der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung verabschiedet wurden, bilden auch einen wichtigen Rahmen für das nachhaltige Bauen im Bauwesen. Allgemein fördern die 17 Ziele eine integrierte Herangehensweise zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie Armut, Ungleichheit, Klimawandel und Umweltzerstörung.

Im Kontext des Bauens bedeutet dies, dass ökologische, soziale und ökonomische Aspekte in allen Phasen des Bauprozesses berücksichtigt werden müssen. Die Nachhaltigkeit im Bausektor gewinnt zunehmend an Bedeutung, da die Bauindustrie einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt (großer ökologischer Fußabdruck), die Gesellschaft und die Wirtschaft hat.

Die UN-Nachhaltigkeitsziele

Die SDGs werden bei dem Verein „Plan International“ wie folgt beschrieben:

„Die SDGs umfassen alle drei Dimensionen von Nachhaltigkeit: Soziales, Wirtschaft und Umwelt. Zudem sind den SDGs fünf Kernbotschaften als handlungsleitende Prinzipien vorangestellt: Mensch, Planet, Wohlstand, Frieden und Partnerschaft“ [2].

Abbildung 1: UN-Nachhaltigkeitsziele (eigene Darstellung in Anlehnung an die Vereinten Nationen; [3])



Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen im Bauwesen

Bei der Planung von nachhaltigen Gebäuden sind die Beachtung folgender SDGs besonders wichtig:

- „(3) Gesundheit und Wohlergehen
- (6) ausreichend Wasser in bester Qualität
- (7) bezahlbare und saubere Energie
- (9) Industrie, Innovation und Infrastruktur
- (11) nachhaltige Städte und Gemeinden
- (12) nachhaltig produzieren und konsumieren
- (13) weltweit Klimaschutz umsetzen
- (17) globale Partnerschaft“ [4].

Heute beachtet man in der Baukultur wieder mehr ein ganzheitliches Konzept, das die Wechselwirkungen zwischen Architektur, Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft betrachtet. Sie spielt eine entscheidende Rolle bei der Schaffung von Gebäuden, die sowohl funktional als auch ästhetisch ansprechend sind und die Bedürfnisse der Menschen respektieren. Die Förderung einer positiven Baukultur ist somit entscheidend für die Entwicklung lebendiger, nachhaltiger und sozial gerechter Städte und Gemeinden.

Betrachtet werden folgende Grundsätze:

Ökologische Nachhaltigkeit:

- Energieeffizienz und Klimaneutralität
- Nutzung erneuerbarer Energien
- Ressourcenschonung
- Minimierung von Abfall und Emissionen

Soziale Nachhaltigkeit:

- Schaffung von sozialem Wohnraum
- Förderung der Gemeinschaft und sozialen Interaktion
- Barrierefreiheit und Inklusion

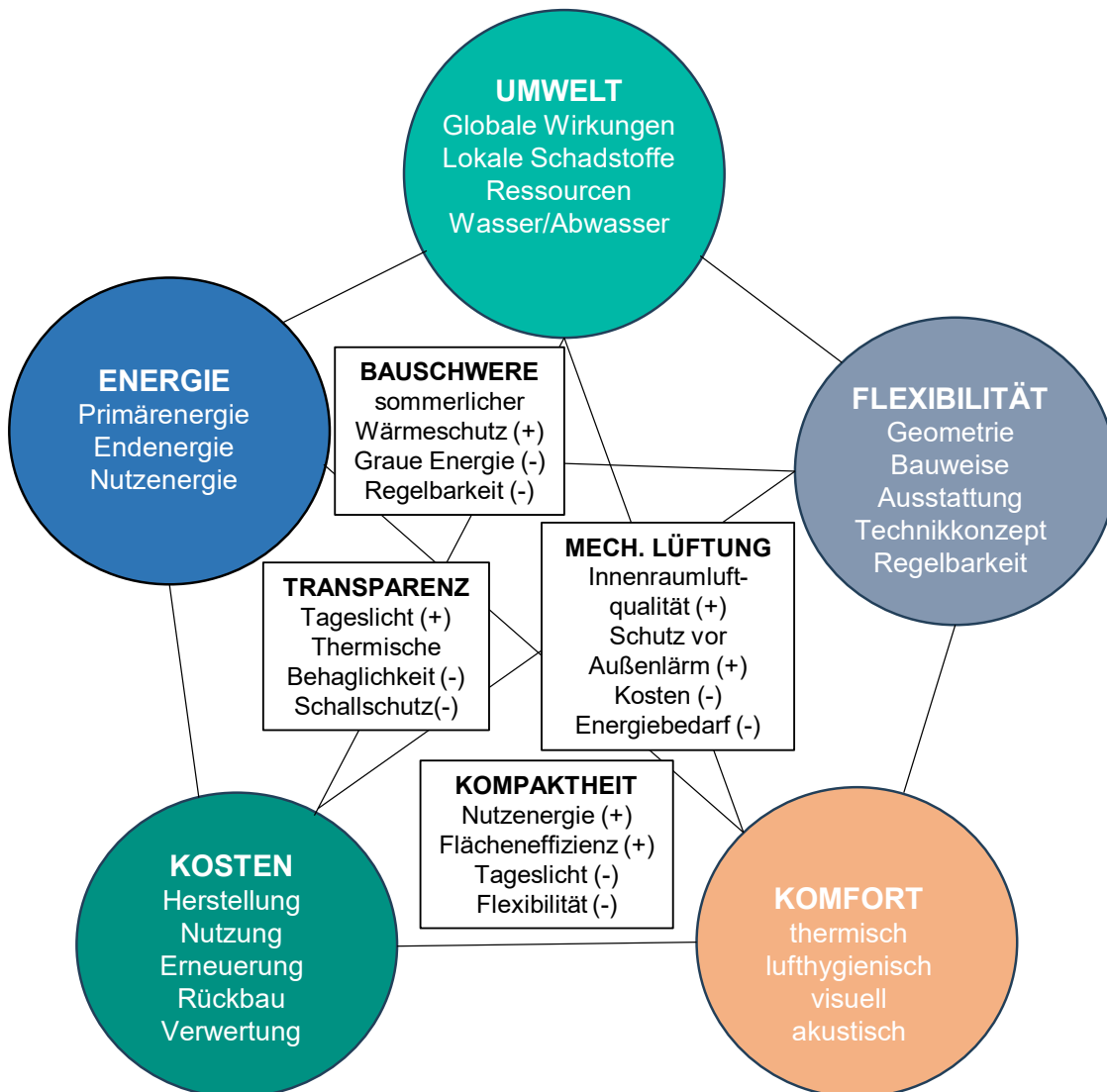
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit:

- Kostenbewusste Planung und Bauweise
- Langfristige Wirtschaftlichkeit und Lebenszykluskosten
- Unterstützung der lokalen Wirtschaft

Umgang mit widersprüchlichen Aspekten der Nachhaltigkeitsziele

Nachhaltiges Bauen ist ein komplexes Feld mit vielen oft widersprüchlichen Aspekten. Die Balance zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen steht im Mittelpunkt der Diskussionen und stellt eine Herausforderung insbesondere bei Budgetbeschränkungen dar.

Abbildung 2: Beispiele für Zielkonflikte (eigene Darstellung)



Weitere Beispiele für Widersprüchliche:

- Der Einsatz nachhaltiger Materialien und die Lebenszyklusbetrachtung können anfangs höhere Kosten verursachen und stehen oft im Widerspruch zu kurzfristig attraktiven Lösungen. Nichtnachhaltige Baumaterialien verursachen jedoch bei der späteren Entsorgung meist höhere Kosten, da sie aufwendiger zu recyceln oder zu entsorgen sind als nachhaltige Alternativen. Zudem können bei der Herstellung nicht-nachhaltiger Materialien oft mehr Energie und Ressourcen verbraucht werden, was zu höheren Umweltbelastungen führen kann. Daher ist es ratsam frühzeitig Ökobilanzen und Lebenszykluskostenberechnungen in den Planungsprozess einzubinden, um langfristige wirtschaftliche und ökologische Vorteile zu erkennen.
- Ein weiteres Spannungsfeld besteht zwischen der Materialwahl und der lokalen Verfügbarkeit, da nachhaltige Materialien oft nicht lokal verfügbar sind, was den CO₂-Ausstoß durch Transport erhöht. Daher sollten lokale Lieferketten gefördert und hybride Ansätze entwickelt werden.
- Auch die Diskussion um Energieeffizienz versus Komfort ist relevant: Während Gebäudehüllen zur Verbesserung der Energieeffizienz wärmedämmend und luftdicht ausgeführt werden müssen, wird häufig – gerade im Wohnungsbau – die Gewährleistung des gesetzlich geforderten Mindestluftwechsel kontrovers diskutiert. Eine integrierte Planung von Heizungs-, Lüftungs- oder gar Klimaanlage kann beide Aspekte berücksichtigen. Technologische Lösungen zur Energieoptimierung sollten benutzerfreundlich gestaltet und intuitiv bedienbar sein, einfache, technologiereduzierte und energiesparende Ansätze bevorzugt werden.
- Regulatorische Anforderungen können innovative Ansätze behindern, weshalb Dialoge zwischen Gesetzgebern, der Wohnungswirtschaft, der Bauindustrie und Planenden notwendig sind, um flexible Spielräume zu schaffen.
- Ästhetik und Funktionalität können ebenfalls in Konflikt geraten. Die Baukunst, zielt daher darauf ab, ästhetisch ansprechende und gleichzeitig funktionale Gebäude zu schaffen. Eine nachhaltige Bauweise berücksichtigt diese Aspekte, indem sie ansprechende Gestaltung mit energieeffizienten und umweltfreundlichen Materialien und Techniken kombiniert.

Insgesamt erfordert die Umsetzung nachhaltiger Praktiken jedoch einen **interdisziplinären und integralen Ansatz**, der neben den Planenden und den Investierenden auch die Nutzenden und Eigentümer*innen einbezieht und dabei einen ganzheitlichen, auf den Lebenszyklus des Gebäudes abgestellten, Kontext verfolgt. Nur durch enge Zusammenarbeit und eine ganzheitliche Betrachtung der Herausforderungen können innovative und tragfähige Lösungen gefunden werden. In den folgenden Kapiteln werden diese Themenbereiche im Sinne der in Kapitel A „Wesentliche Ziele der LHM“ aufgezählten Planungsgrundsätze der Landeshauptstadt München näher erläutert.

Um die Anforderungen und Zielkonflikte in den Griff zu bekommen und Gebäude auch miteinander vergleichbar zu machen, wurden für den Bausektor verschiedene Zertifizierungs-Systeme – u.a. auch für den Wohnungsbau – (siehe Kapitel K.2 „Gebäudezertifizierungssysteme“) zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden entwickelt. Um eine umfassende Nachhaltigkeit zu erreichen, ist ein weit gefasstes ganzheitliches Denken notwendig.

Dazu kommt, dass Abbruchmaterialien nach Ende der Lebenszeit des Gebäudes nach wie vor überwiegend thermisch verwertet, deponiert oder minderwertig recycelt werden. Viele Materialien lassen sich jetzt schon hochwertig recyceln, allerdings lässt sich eine sortenreine Trennung von Abbruchmaterialien noch nicht konsequent umsetzen. Auch bei gesetzlichen Regelungen zur Wiederverwendung gebrauchter Bauteile besteht noch Nachhohlbedarf.

Wirtschaftlich ist es unter den aktuellen Rahmenbedingungen häufig günstiger, ein Gebäude abzureißen und neu zu bauen oder neu hergestellte Baustoffe zu verwenden als Baustoffe mit oder aus Rezyklaten zu verwenden. Jedoch ist inzwischen auch in der Bauindustrie ein Trend zu erkennen, diese Strategie bei der Produktentwicklung zu berücksichtigen.

B.2 Übergeordnete Strategien zur Umsetzung der Nachhaltigkeit

Eine nachhaltige Bauweise erfordert Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette: von der Entwicklung nachhaltiger Baumaterialien und Kreislaufwirtschaftskonzepten über verbesserte gesetzliche Rahmenbedingungen für Wiederverwendung und Recycling bis hin zur Berücksichtigung sozialer Aspekte wie fairer Arbeitsbedingungen. Wichtige Handlungsfelder umfassen nachhaltige Planung und Entwurf (Lebenszyklusbetrachtung, innovative Planungsmethoden), Materialwahl und Bauverfahren (regionale, nachhaltige Materialien, energieeffiziente Verfahren) sowie technologische Innovationen (Smart Buildings, erneuerbare Energien).

Um den Herausforderungen des Wohnungsbaus gerecht zu werden, bedeutet Nachhaltigkeit nicht nur, die Klimaziele zu erreichen, sondern auch bezahlbaren Wohnraum auf nachhaltige, effiziente und wirtschaftliche Weise zu schaffen (siehe auch Kapitel I „Wirtschaftlichkeitsaspekte“).

Bund, Länder und Kommunen sowie Bau- und Planungsorganisationen entwickeln daher gerade unterschiedlichste Strategien mit ähnlichen Ansätzen und haben bereits teilweise Maßnahmen umgesetzt, um diese Ziele zu erreichen.

Während zum Beispiel die Hansestadt Hamburg mit dem [„Hamburg Standard“](#)⁵ Handlungsfelder mit kostenreduzierenden Baustandards, optimierten Prozessen und Planungen sowie beschleunigten Verfahren die Baukosten senken will, hat der Bund das „Gesetz zur Beschleunigung des Wohnungsbaus“ (siehe Kapitel M.2) sowie den „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ auf den Weg gebracht während Bayern auf den Gebäudetyp E (siehe unten) setzt. Fachverbände, Institutionen und Experten aus Architektur und Umwelt empfehlen zudem den „Umbau“ der Bauordnungen oder verweisen auf Low-Tech-Ansätze.

Leitfaden Nachhaltiges Bauen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Der Leitfaden Nachhaltiges Bauen und das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundesbauministeriums sind zentrale Instrumente zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung im Bauwesen. Der Leitfaden bietet Verfahren, Zielvorgaben und Empfehlungen für die Planung, Realisierung und den Betrieb von Bundesbauvorhaben gemäß den Nachhaltigkeitsgrundsätzen. Das BNB ergänzt diese Inhalte mit konkreten Anforderungen und einem ganzheitlichen Ansatz, der den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden betrachtet und sowohl quantitative als auch qualitative Bewertungen ermöglicht. Seit dem Runderlass vom 5.7.2013 gilt für Bundesbauvorhaben ein Mindestanforderungsgrad von 65 % (Silber-Niveau) nach BNB, während der Leitfaden für Länder und Kommunen empfehlenden Charakter hat und privatwirtschaftliche Bauvorhaben

⁵ <https://www.bezahlbarbauen.hamburg/>

sich freiwillig daran orientieren können. Alle relevanten Dokumente sind im Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMUB verfügbar.

- Den Leitfaden können Sie [hier⁶](#) herunterladen.

Gebäudetyp E

Der Gebäudetyp E (einfaches, experimentelles und nachhaltiges Bauen) ist ein innovativer Planungsansatz aus den 2020er-Jahren, der darauf abzielt, das Bauen zu vereinfachen und kostengünstiger zu gestalten. Initiativen, insbesondere von der Bayerischen Architektenkammer, haben zu einem Gesetzesentwurf geführt, der Änderungen im Bauvertragsrecht vorsieht. Kern des Gebäudetyp E ist – ähnlich wie beim „Hamburg-Standard“ – der Verzicht auf nicht zwingende Baustandards, um flexiblere Planungen zu ermöglichen.

Zentrale Aspekte des Gebäudetyp E umfassen die Klarstellung, dass nur sicherheitsrelevante technische Normen als „anerkannte Regeln der Technik“ (a.R.d.T.) gelten. Das erleichtert Abweichungen von Komfortstandards und ermöglicht pragmatische Lösungen beim Planen und Bauen, ohne die wesentlichen Schutzziele in den Bereichen Standsicherheit, Brandschutz und Barrierefreiheit zu gefährden.

Konkrete Neuerungen sind zum Beispiel die Reduzierung der Dicke von Stahlbetondecken, die Verwendung von Holzmassivdecken oder die Anpassung der Anzahl von Steckdosen an den tatsächlichen Bedarf. Diese Regelungen sollen auch auf Bestandsbauten angewendet werden, um die Baukosten weiter zu senken und innovative Bauweisen zu fördern.

Derzeit finden in nahezu ganz Bayern Pilotprojekte zum „Gebäudetyp E“ statt, die neue Bau- und Wohnformen erproben. An diesen Projekten beteiligen sich sowohl Wohnungsbaunternehmen als auch Kommunen und der staatliche Hochbau. Ziel der Teilnehmer in der Pilotphase ist es, durch vereinfachte Haustechnik, reduzierten Schallschutz und den Einsatz alternativer Baustoffe kostengünstige und ressourcenschonende Gebäude zu schaffen.

- Informationen zu den Pilotprojekten siehe [hier⁷](#).

Low-Tech-Methoden

Der Begriff "Low-Tech" im Wohnungsbau beschreibt Ansätze, die auf einfache, kostengünstige und umweltfreundliche Lösungen setzen. Im Gegensatz zu komplexen und energieintensiven Technologien betont Low-Tech eine Rückkehr zu den Grundlagen des Bauens, wobei auf natürliche Materialien und nachhaltige Praktiken geachtet wird.

Low-Tech bietet zahlreiche Vorteile in den Bereichen Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Gesundheit, Begrünung und soziale Nachhaltigkeit (siehe auch Kapitel C-H). Diese Strategien setzen auf passive Heiz- und Kühlmethoden sowie den Einsatz natürlicher Materialien wie Holz und Lehm, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Hinsichtlich Größe und Ausrichtung optimierte Fenster nutzen passive Solarenergie, während konstruktiver sommerlicher Wärmeschutz (z.B. überhängende Dächer oder tiefe Balkone) vor Überhitzung schützen und technische Systeme minimiert werden.

Ein weiterer Vorteil von Low-Tech ist die Ressourcenschonung. Der Fokus liegt auf regionalen, nachwachsenden Baustoffen und der Wiederverwendung von Materialien, was

⁶

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/sonderveroeffentlichungen/2013/LeitfadenNachhaltigBauen.html>

Abfall reduziert. Modulare Bauweisen ermöglichen eine Anpassung an veränderte Bedürfnisse, wodurch der Ressourcenverbrauch weiter gesenkt wird.

Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner profitieren ebenfalls von Low-Tech-Lösungen. Natürliche Baustoffe fördern ein gesundes Raumklima, während die Integration von Tageslicht und frischer Luft das allgemeine Wohlbefinden steigert.

Darüber hinaus fördern Low-Tech-Ansätze die Begrünung und Biodiversität. Die Integration von Grünflächen und -dächern verbessert das Mikroklima und schafft Lebensräume für lokale Arten.

Schließlich tragen Low-Tech-Projekte zur sozialen Nachhaltigkeit bei, indem sie Gemeinschaft und Nachbarschaft (zum Beispiel Mehrgenerationenhäuser) betonen, soziale Interaktionen fördern und durch Ressourcenteilung die Lebenshaltungskosten senken.

Die funktionale Nachhaltigkeit dieser Ansätze zeigt sich in ihrer Robustheit und Langlebigkeit, wodurch Lebenszykluskosten gesenkt und Umweltbelastungen minimiert werden.

Muster(um)bauordnung

Die Architects for Future (A4F) haben mit Unterstützung einer Vielzahl namhafter Institutionen und Experten aus der Architektur- und Umweltbranche konkrete Vorschläge zur Weiterentwicklung der Musterbauordnung zu einer „Muster(UM)bauordnung“ erarbeitet. Diese Vorschläge konzentrieren sich auf drei zentrale Themen: erstens die Priorisierung der Revitalisierung des bestehenden Gebäudebestands, zweitens die Förderung kreislauffähiger Konstruktionsweisen und drittens die Verwendung nachwachsender und recycelbarer Materialien. So kann auf einfache Weise zusätzlicher Wohnraum geschaffen werden, was die Revitalisierung von Stadtgebieten und die bessere Nutzung vorhandener Ressourcen fördert.

B.2.1 Konsistenz, Effizienz und Suffizienz

Die Begrifflichkeiten Konsistenz, Effizienz und Suffizienz sind keine isolierten Konzepte, sondern bilden ein integratives Rahmenwerk, das die verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit im Bauwesen synergetisch verknüpft. Sie sind daher übergeordnete Strategien.

B.2.1.1 Konsistenz (= im Einklang mit natürlichen Systemen)

Konsistenz im nachhaltigen Bauen bedeutet, dass die verwendeten Materialien, Methoden und Prozesse über die gesamte Lebensdauer eines Bauprojekts hinweg umweltfreundlich und ressourcenschonend sind.

Dies umfasst zum Beispiel die Auswahl von **nachhaltigen Materialien** (siehe Kapitel H „Nachhaltige Materialauswahl“), die **energieeffiziente Planung** (siehe Kapitel C „Energieeffizienz“) und den verantwortungsvollen Umgang mit **Ressourcen** (siehe Kapitel D „Ressourcenschonung und Abfallvermeidung“) während der Bau- und Betriebsphase. Eine konsistente Herangehensweise stellt sicher, dass ökologische, ökonomische und soziale Aspekte in Einklang stehen, wodurch Gebäude nicht nur umweltfreundlich, sondern auch wirtschaftlich tragfähig und sozial gerecht sind. Ziel ist es, negative Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren und gleichzeitig den Komfort und die Lebensqualität der Nutzenden zu verbessern.

B.2.1.2 Effizienz (= weniger Input bei gleichem Output)

Effizienz im nachhaltigen Bauen bezieht sich darauf, Ressourcen wie Energie, Wasser und Materialien so effektiv wie möglich zu nutzen, um den ökologischen Fußabdruck von Bauprojekten zu minimieren. Dies umfasst die Planung von energieeffizienten Gebäuden, die Verwendung von recycelten oder nachwachsenden Rohstoffen und die Implementierung von Technologien, die den Energieverbrauch während der Nutzung reduzieren. Ziel ist es, den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes zu optimieren, sodass sowohl beim Bau als auch im Betrieb weniger Ressourcen verbraucht und weniger Abfall produziert wird. Durch effizientes Bauen wird nicht nur die Umwelt geschont, sondern es werden auch langfristig Kosten gespart.

Effizienz in der Errichtungsphase (= Optimierung der Bauprozesse)

Die Effizienz in der Errichtungsphase von Gebäuden ist entscheidend, nicht nur um Ressourcen zu schonen und die Umweltauswirkungen zu reduzieren, sondern auch um die Baukosten zu minimieren.

Effiziente Planung und Logistik:

Integrale Planungsprozesse, eine vorausschauende Bauablaufplanung und eine bedarfsgenaue Materiallogistik können nicht nur Kosten senken, sondern auch erheblich zur Vermeidung von Bauabfällen beitragen. Indem beispielsweise eine frühzeitige Abstimmung der gewerkeübergreifenden Planung stattfindet, lässt sich Material auf die benötigte Menge reduzieren und auf diese Weise Ressourcen einsparen.

Durch gezielte, ressourcenschonende Arbeitsweisen lässt sich Material effizienter nutzen und Abfall reduzieren. Dazu gehören eine präzise Mengenermittlung, der achtsame Umgang mit Baustoffen und – soweit möglich – die Wiederverwendung von Rest- und Verpackungsmaterialien oder deren Rückführung in bestehende Recycling- oder Rücknahmesysteme. Auch Just-in-Time-Lieferungen helfen, unnötige Lagerflächen und Materialverschwendung zu vermeiden.

Schulung des Baupersonals:

Ein oft unterschätzter Aspekt ist die praktische Umsetzung nachhaltiger Prinzipien durch das Baupersonal. Durch gezielte Schulungsmaßnahmen können Mitarbeitende für den sparsamen Umgang mit Ressourcen, für Rückbautechniken und für sortenreine Trennung und eine lärm- und abfallarme Baustelle sensibilisiert werden.

Fügetechniken auf der Baustelle:

Die Wahl einer geeigneten Fügetechnik kann die Instandhaltung, Rückbaubarkeit und das spätere Recycling von Bauteilen beeinflussen, auch wenn bei der Ersterstellung gegebenenfalls ein erhöhter Aufwand zu erwarten ist.

Je nach Anwendung wäre beispielsweise ein Ersatz von Nägeln durch Schrauben denkbar, insbesondere bei Bauteilen, die gewartet oder im Laufe ihrer Nutzung demontiert und ausgetauscht werden sollen. Verschraubungen ermöglichen eine zerstörungsfreie Demontage und unterstützen damit einen sortenreinen Rückbau sowie die Wiederverwendung von Komponenten.

Umgang mit Verschnitten und Restmaterialien:

Verschnitte und Reste von Baustoffen bzw. Verpackungen aus Papier, Pappe, Glas, Kunststoff, Metall oder Holz sind laut Gewerbeabfallverordnung sortenrein und getrennt zu sammeln, damit sie nach Möglichkeit der Wiederverwendung und dem Recycling zugeführt

werden können. Diese Verpflichtung gilt jedoch nur, wenn sie wirtschaftlich zumutbar und technisch möglich (zum Beispiel ausreichender Platz für Container) möglich ist.

Neben der gesetzlich geregelten Rücknahme hat sich im Rahmen der Herstellerverantwortung eine Reihe von Rücknahmesystemen für verschiedenste Stoffströme etabliert, die für die komplette Organisation zuständig sind. Diese umfasst u.a. die Sammlung und Verwertung der Stoffströme, das Datenmanagement usw. [5]. Es lohnt sich daher, sich vorab über die Rücknahmeangebote der jeweiligen Hersteller zu informieren. Vermeintliche Baustellenabfälle könnten somit als wertvoller Rohstoff weiterverwendet werden.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, überschüssiges Material über digitale Plattformen weiterzuverkaufen oder regional weiterzugeben.

- Beispiele für derartige Plattformen oder Bauteilbörsen sind:
 - [Restado Bauteilbörse](#)⁸
 - [Kleinanzeigen](#)⁹
 - [Treibgut München](#)¹⁰ (für kleinere Mengen)

B.2.1.3 Suffizienz (= was brauchen wir wirklich?)

Suffizienz konzentriert sich vor allem auf die Seite der Nachfrage und sollte immer auf den menschlichen Bedürfnissen basieren und entsprechend entwickelt werden. Während Effizienz sich darauf fokussiert, wie wir technische Mittel besser nutzen können, betrachtet Suffizienz auch die festen sozialen und ökologischen Grenzen, innerhalb derer wir leben müssen.

Suffizienz im Bauwesen ist ein Konzept, das sich mit baulichen Ansprüchen in Bezug auf den Ressourcenverbrauch kritisch auseinandersetzt. Es strebt danach, nicht nur effizienter, sondern auch bewusster mit den verfügbaren Ressourcen, wie Platz, Energie und Materialien, umzugehen. Im Gegensatz zur Ressourceneffizienz, die sich primär auf die Optimierung des Verbrauchs von Materialien und Energie konzentriert, legt die Suffizienz den Fokus auf die Reduktion des tatsächlichen Bedarfs und die Förderung eines nachhaltigen Lebensstils.

Das Umweltbundesamt hat einen Leitfaden für suffizienten Hausbau für private Bauherrschaften entwickelt. Dieser Leitfaden bietet praxisnahe Empfehlungen und Strategien zur Umsetzung suffizienter Bauweisen, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind.

- Sie finden den Leitfaden unter [Neubau | Umweltbundesamt](#)¹¹

Hier sind beispielhaft einige Aspekte aufgeführt, die die Suffizienz fördern:

Überprüfung des tatsächlichen Bedarfs an Wohnfläche

Suffizienz fordert eine kritische Auseinandersetzung mit dem, was wir als notwendig erachten.

Beispiel:

- Benötigen wir wirklich so viel Wohnfläche oder gibt es alternative Wohnformen, die weniger Ressourcen beanspruchen?

⁸ <https://restado.de/>

⁹ <https://www.kleinanzeigen.de/>

¹⁰ <https://material-initiativen.org/treibgut-muenchen/>

¹¹ <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/neubau#gewusst-wie>

„Die Wohnfläche pro Kopf nahm in Deutschland zwischen 2011 und 2023 von 46,1 Quadratmetern (m²) auf 47,5 m² zu. Ein Grund dafür ist die immer noch zunehmende Versorgung mit Eigenheimen und großen Wohnungen, obwohl die Haushalte im Mittel immer kleiner und vor allem Ein-Personenhaushalte immer häufiger werden“ [6]. Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ist die Wohnfläche pro Kopf in München – wie in anderen Großstädten auch – jedoch niedriger.

Auch in München spielt die Nachfrage nach mehr Wohnraum seit Jahren durch den „anhaltenden Trend der Zunahme an Einpersonenhaushalten (2023: rund 55 %), eine große Rolle. Der Wohnflächenkonsum pro Kopf (2022: 39,5 m²) ist im Vergleich zu 2021 zwar wieder gesunken. In den Vorjahren war er jedoch kontinuierlich gestiegen“ [7]¹². Der Anstieg der Einpersonenhaushalte ist nicht der einzige Grund für die Zunahme der Wohnfläche pro Kopf. Viele Bewohner*innen bleiben in „zu großen“ Wohnungen, selbst wenn sich ihr Haushalt, etwa durch den Auszug der Kinder oder durch Sterbefälle, verkleinert hat. Häufig liegt das daran, dass sie kein angemessenes und bezahlbares Angebot für eine kleinere Wohnung finden können.

Das Umweltbundesamt (UBA) gibt hier Empfehlungen, wie Suffizienz-Ansätze im Neubausektor umgesetzt werden können. Diese beinhalten unter anderem kompaktere, ressourcenschonendere Bauweisen sowie die flexible Nutzung von Wohnraum, um Flächenverbrauch zu reduzieren und langfristig nachhaltiges Wohnen zu ermöglichen.

- Informationen dazu siehe in der BBSR-Online-Publikation [Unterstützung von Suffizienz-Ansätzen im Gebäudebereich](#)¹³

suffiziente architektonische Planung

In der Architektur bedeutet Suffizienz oft, Räume zu schaffen, die sich flexibel an verschiedene Lebenssituationen anpassen lassen. Der Fokus liegt auf der effizienten Nutzung des vorhandenen Raums, anstatt unnötig zusätzliche Flächen zu verbrauchen. Eine solche Planung berücksichtigt die Mehrfachnutzung von Räumen und flexible Grundrisse, die den Bewohner*innen die Möglichkeit geben, den Raum je nach Bedarf umzugestalten. So kann beispielsweise ein Arbeitszimmer auch als Gästezimmer dienen oder der Wohnraum für verschiedene Zwecke genutzt werden. Auch die Anordnung der Räume spielt eine wichtige Rolle: Durch eine durchdachte Raumaufteilung lässt sich der verfügbare Raum langfristig vielseitig nutzen, ohne ihn umzubauen.

In Mehrfamilienhäusern sind zum Beispiel mietbare Gästezimmer oder Multifunktions- und Gemeinschaftsräume eine Bereicherung für das ganze Haus, da so jeder individuell Wohnfläche einsparen kann, ohne auf Comfort und Flexibilität zu verzichten.

In vielen Fällen kann so auf zusätzliche Flächen verzichtet werden, um den Bedarf an neuen Bauflächen zu reduzieren. Durch die oben beispielhaft genannten Ansätze lässt sich Wohnraum nicht nur effizienter, sondern auch ressourcenschonender gestalten.

- Positive Beispiele der Umsetzung suffizienter Ansätze siehe unter [Wohnprojekte - flexible-grundrisse.de](#)¹⁴

¹² Anstieg des Wohnflächenkonsums von 39 m²/Kopf (2015) auf 43,2 m²/Kopf (2019) [74].

¹³

https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Unterst%C3%BCtzung_von_Suffizienzans%C3%A4tzen_im_Geb%C3%A4udebereich_Online_Publikation_BBSR_09_2023.pdf

¹⁴ <https://flexible-grundrisse.de/beispiele/wohnprojekte/>

suffiziente Materialnutzung

Durch das Weglassen unnötiger Schichten, Beschichtungen oder Verkleidungen können Materialien eingespart werden.

Beispiele:

- Je nach den Bedürfnissen der Nutzenden, können zum Beispiel Wände und Decken in Abstellräumen, Fahrradräumen, im Keller oder Flur auch unverputzt und nicht als abgehängte Decke ausgeführt werden.
- Indem Leitungen auf Putz verlegt werden, wird Material eingespart und die Zugänglichkeit, aber auch Rückbaubarkeit dieser Leitungen und Kabel ist verbessert.
- Anzahl der verlegten Leitungen und Steckdosen in einer Wohnung hinterfragen: Braucht man wirklich in jedem Raum und in jeder Ecke eine Steckdose? Kann die Deckenbeleuchtung per Funksteuerung (zum Beispiel Piezo-Schalter) ein- und ausgeschaltet werden, um Leitungslängen zu sparen?

Synergieeffekte

Wichtig in der Planungsphase ist das Erkennen und Nutzen möglicher Synergien. Kann zum Beispiel Abwärme aus einem Gebäudebereich für die Heizung eines anderen Gebäudes genutzt werden?

Vermeidung von ressourcenintensiven Bauteilen

Eine weitere große Stellschraube in der Suffizienz ist das Hinterfragen von ressourcenintensiven Bauteilen. Werden beispielsweise Keller benötigt [8].

Low-Tec-Ansatz (= suffiziente Gebäudeausrüstung)

Der Low-Tech-Ansatz in der Gebäudetechnik setzt auf einfache, robuste Lösungen und verzichtet weitgehend auf komplexe technische Systeme.

Statt aufwendiger Heiz-, Kühl- oder Lüftungssysteme nutzt Low Tech passive Maßnahmen. Beispielsweise sorgt eine durchdachte Fensteranordnung für natürliche Belüftung mit ausreichendem Luftstrom, wodurch mechanische Lüftungsanlagen überflüssig werden. Auch die Wärmeregulierung kann durch bauliche Maßnahmen wie massive Wände, die Wärme speichern und abgeben, statt durch energieintensive Heiz- und Kühlsysteme optimiert werden. Zusätzlich sind Low-Tech-Systeme wartungsarm und im Betrieb unkompliziert.

Ein weiteres Prinzip ist die Nutzung von lokalen Energiequellen. So können Solarwärme oder Erdwärme direkt für die Raumtemperierung eingesetzt werden, ohne aufwendige Technik zu benötigen.

Low Tech in der Gebäudetechnik hat als Ziel ein „minimalisiertes Technikkonzept, das auf passive Maßnahmen, Selbstregeleffekte, lokale Energienutzung und Vermeidung von Redundanzen setzt und geringfügige Komforteinbußen zugunsten eines wartungsarmen und unkomplizierten Betriebes akzeptiert“ [9].

Mobilitätskonzepte (= suffiziente Stellplatzplanung)

Durch die Reduktion des Stellplatzschlüssels mittels nachhaltige Mobilitätskonzepte kann der Ressourcenverbrauch durch den Bau von Tiefgaragen oder Flächen für Kraftfahrzeug-Stellplätzen verringert werden.

- Weiterführende Informationen siehe im Kapitel G.2.2 „Nachhaltige Mobilität“ oder im [Leitfaden für Mobilitätskonzepte im Wohnungsbau¹⁵](#)

Suffizienz in der Nutzungsphase (= das Verhalten der Nutzenden schulen)

Wenn man den eigenen Bedarf an Kalt- und Warmwasser, Heizenergie und Strom kennt, kann man die Betriebskosten senken. Eine genaue Analyse hilft, unnötigen Verbrauch zu erkennen und zu vermeiden. Dafür ist es zum Beispiel vorteilhaft, in Mietwohnungen Zähler für den Wasserverbrauch zu installieren.

Es muss auch nicht jeder Raum im Winter auf Wohlfühltemperatur beheizt werden. Durch eine gezielte Steuerung der Heizungen – etwa mit programmierbaren Thermostaten in Kombination mit Nachtabsenkung – kann ebenfalls Energie eingespart werden. Auch eine leicht verringerte Raumtemperatur spart Heizkosten, ohne den Komfort stark einzuschränken [10].

- Wertvolle Tipps im Umgang mit Heizung, Lüftung, Strom und Wasser liefert auch das Buch „[Energiesparen kostet nichts¹⁶](#)“ von Prof. Volker Stockinger, 2012.

B.2.2 Umsetzung der städtischen Nachhaltigkeitsziele

Um die spezifischen städtischen Nachhaltigkeitsziele aus Kapitel A zu erreichen, ist es entscheidend, immer alle drei oben genannten übergeordneten Prinzipien bei jedem Nachhaltigkeitsziel gleichzeitig zu berücksichtigen und in die Planung, den Bau und den Betrieb von Gebäuden zu integrieren.

Denn eine rein effizienzorientierte Strategie zum Beispiel könnte zu sehr energieeffizienten, aber überdimensionierten Gebäuden führen. Wiederum würde eine rein suffizienzorientierte Strategie ohne Berücksichtigung der Konsistenz dazu führen, dass zwar weniger gebaut wird, aber nicht wohngesund und umweltfreundlich.

Nur im Zusammenspiel dieser drei Prinzipien lässt sich ein ganzheitlicher Ansatz des nachhaltigen Bauens realisieren, der sowohl den Bedürfnissen der Menschen als auch den Anforderungen der Umwelt gerecht wird.

Die nachfolgende Tabelle soll zeigen, wo sich die städtischen Nachhaltigkeitsziele in den übergeordneten Prinzipien wiederfinden. Sie zeigt aber auch sehr deutlich, dass sich die Themen nur ganzheitlich betrachten lassen, da sie stark ineinandergreifen.

¹⁵ https://cdn.muenchenunterwegs.de/live/static-content/mobilitaetskonzepte/Leitfaden-Wohnungswirtschaft_final.pdf

¹⁶ <https://www.baufachinformation.de/energiesparen-kostet-nichts/236307>

Tabelle 1: Verbindungen und Überschneidungen der integrativen Betrachtungsansätze (eigene Darstellung)

Nachhaltigkeits- prinzipien Städtische Nachhaltigkeitsziele	Konsistenz zum Beispiel	Effizienz zum Beispiel	Suffizienz zum Beispiel
Energieeffizienz und Klimaneutralität (siehe Kapitel C „Energieeffizienz“)	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz erneuerbarer Energien vor Ort (zum Beispiel Photovoltaik, Geothermie) Verwendung von Materialien mit geringem grauem Energiegehalt (zum Beispiel Holz statt Beton) Geschlossene Kreisläufe bei Baustoffen minimieren den Energieaufwand für die Neuproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> Weniger Energieverbrauch führt zu geringeren Emissionen Optimierung der Gebäudehülle (Dämmung, Fenster) effiziente Heizung-, Lüftungs- oder Klimaanlage Nutzung von Tageslicht und integrierten Steuerungssystemen Mobilitätskonzepte reduzieren den Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzierung des Flächenbedarfs und der Heizvolumina Kompaktere Bauweisen Gemeinschaftliche Nutzung von Räumen (zum Beispiel Mehrgenerationenhäuser)
Ressourcenschonung und Abfallvermeidung (siehe Kapitel D „Ressourcenschonung und Abfallvermeidung“)	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz von Recyclingmaterialien (zum Beispiel Recyclingbeton) Rückbau und Wiederverwendung von Baustoffen (Urban Mining) Cradle-to-Cradle-Prinzipien für die Materialwahl Abfallhierarchie anwenden (Vermeiden, Wiederverwenden, Recyceln, Entsorgen) 	<ul style="list-style-type: none"> Minimierung des Materialverbrauchs durch optimierte Konstruktionen (zum Beispiel schlanke Bauweisen, Vorfertigung) Reduzierung von Verschnitt und Ausschuss auf der Baustelle Nutzung digitaler Planungsmethoden zum Beispiel zur Minimierung von Material durch Building Information Modeling (BIM) 	<ul style="list-style-type: none"> Umbau und Sanierung statt Neubau („Graue Energie“ nutzen) Flächenrecycling (Umnutzung brachliegender Flächen) anstatt Neubauland zu versiegeln Planung von kompakten, flexiblen Wohn- und Arbeitsräumen, Mobilitätskonzepte reduzierenden Stellplatzbedarf Förderung von gemeinschaftlichen Wohnformen Bewusstseinsbildung über sparsamen Umgang mit Energie und Ressourcen im Alltag
Gesundheit und Wohlbefinden (siehe Kapitel E „Gesundheit und Wohlbefinden“)	<ul style="list-style-type: none"> Verwendung von schadstoff- und emissionsarmen Baustoffen Natürliche Materialien (zum Beispiel Holz, Lehm) fördern ein angenehmes Raumklima Akustische Optimierung für eine ruhige Umgebung Barrierefreiheit und universelle Raumplanung 	<ul style="list-style-type: none"> Optimale Tageslichtnutzung (weniger Kunstlicht) Gute Luftqualität durch effiziente Lüftungssysteme Thermischer Komfort durch effektive Dämmung und Verschattung 	<ul style="list-style-type: none"> Schaffung von multifunktionalen Räumen, die den individuellen Bedürfnissen gerecht werden, ohne unnötige Überdimensionierung Zugang zu Außenbereichen und Grünflächen
Grün und Biodiversität (siehe Kapitel F „Begrünung und Biodiversität für mehr Klimaresilienz“)	<ul style="list-style-type: none"> Integration von Biodiversitätselementen (Nistkästen, Insektenhotels) Verwendung standortgerechter, heimischer und klimaangepasster Pflanzen Regenwassermanagement, das zur Grundwasserneubildung beiträgt und Oberflächenabfluss reduziert Entsiegelung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> Mehr unversiegelte Flächen für Grün Effiziente Regenwassernutzung für Bewässerung Weniger Stellplatzflächen durch Mobilitätskonzepte führen zu mehr Grünflächen 	<ul style="list-style-type: none"> Erhaltung und Aufwertung bestehender Grünflächen Schaffung von Gründächern und Fassadenbegrünung im Neubau und Bestand
Soziale Nachhaltigkeit (siehe Kapitel G „Soziale und funktionale Nachhaltigkeit“)	<ul style="list-style-type: none"> Partizipation der Nutzende und Bewohnenden bei der Planung Förderung von lokalen Wertschöpfungsketten und fairen Arbeitsbedingungen in der Bauwirtschaft Schaffung von qualitativollen, inklusiven und sicheren Lebensräumen 	<ul style="list-style-type: none"> Kostenersparnisse durch effiziente Bauweisen für bezahlbaren Wohnraum 	<ul style="list-style-type: none"> Förderung von Gemeinschaftsräumen und flexiblen Nutzungen, die den sozialen Austausch und die Anpassung an sich ändernde Bedürfnisse ermöglichen. Mobilitätskonzepte, Anschluss an ÖPNV für alle sozialen Schichten

B.3 Städtisches Nachhaltigkeitsziel: Klimaneutralität

B.3.1 Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Klimaneutralität

Münchens Nachhaltigkeit- und Klimaneutralitätsziele sind eng miteinander verbundene Konzepte, die sich gegenseitig ergänzen und unterstützen.

„**Nachhaltigkeit** bezieht sich auf die Fähigkeit, Ressourcen so zu nutzen, dass die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generationen erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden“ [1]. Dies umfasst den Schutz der Umwelt, die Förderung sozialer Gerechtigkeit und die Schaffung wirtschaftlicher Stabilität. Die angestrebte **Klimaneutralität** entfaltet gleichfalls eine Dimension der Nachhaltigkeit. Klimaneutralität im Sinne eines Gleichgewichts zwischen Kohlenstoffemissionen und der Aufnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in sogenannten Kohlenstoffsenken (zum Beispiel durch Pflanzen) löst Wirkungen auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene aus, die generationsübergreifend wirken. Strategien zur Erlangung von Klimaneutralität tragen daher dazu bei, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen, die Biodiversität zu erhalten und die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf soziale und wirtschaftliche Systeme zu minimieren.

Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Modellen lautet demnach: Um Nachhaltigkeit zu erreichen, ist es entscheidend, Klimaneutralität anzustreben.

Um die ambitionierte Zielsetzung von Klimaneutralität der Landeshauptstadt München bis 2035 zu erreichen, muss auch die Transformation zu einem klimaneutralen Gebäudebestand in München gelingen.

B.3.2 Münchens Weg zu klimaneutralen und nachhaltigen Gebäuden

Die Landeshauptstadt München hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu werden. Um die Klima- und Energieeffizienzziele zu erreichen, hat die Landeshauptstadt München umfassende Klimaschutzmaßnahmen¹⁷ initiiert und engagiert sich umfassend für mehr Nachhaltigkeit, Ökologie und Umweltschutz.

Perspektive München

Mit der „[Perspektive München](#)“¹⁸ verfügt die Landeshauptstadt München über ein integriertes Stadtentwicklungskonzept, das mit den strategischen und fachlichen Leitlinien sowie räumlichen Ansätzen den Rahmen für die nachhaltige Entwicklung der Landeshauptstadt München setzt. Mit der aktuellen Implementierung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen in das kommunale Zielesystem, soll sie zukünftig die Rolle als Münchner Nachhaltigkeitsstrategie übernehmen.

¹⁷ Der Maßnahmenplan Klimaneutralität München ist unter <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:dc76020e-b14b-42ca-9eea-4c3ce538b951/Massnahmenplan-Klimaneutralitaet-Muenchen.pdf> zu finden. Auch im Stadtentwicklungsplan der LH München mit sieben Handlungsfeldern spielt das Erreichen der Klimaneutralität eine zentrale Rolle.

München engagiert sich zudem in der EU-Mission für klimaneutrale und intelligente Städte, die es der Stadt ermöglicht, von den Erfahrungen anderer Städte zu lernen und Synergien zu nutzen, um die eigenen Klimaziele effizienter zu erreichen.

¹⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/stadtentwicklung-perspektive-muenchen.html>

Im Frühjahr 2026 hat der Stadtrat mit der Leitlinie „Klima-, Umwelt- und Globale Verantwortung des Referates für Klima- und Umweltschutz (RKU) seine Ziele für ein „klimaresilientes München 2050“ konkretisiert.

Ökologischer Kriterienkatalog

Der Ökologische Kriterienkatalog der Landeshauptstadt München fördert seit 1995 nachhaltiges Bauen auf städtischen Grundstücken. Er wird auf privat-rechtlicher Basis in den Grundstückskaufverträgen vereinbart. Er enthält Mindestanforderungen zum nachhaltigen Bauen, die von den Bauherr*innen bei der Bebauung städtischer Flächen eingehalten werden müssen. Er trifft Aussagen zur Gebäudeplanung, zu den zu verwendenden Baustoffen, zu Wärmeschutz, Haustechnik, Stellplätzen, Außenanlagen und anderen Aspekten.

- Weitere Informationen unter <https://stadt.muenchen.de/infos/oekologische-bauweise.html>

Kommunale Wärmewende

In allen Stadtteilen Münchens sollen fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien ersetzt und damit die Heizkosten für Münchner Bürger*innen langfristig sozialverträglich gestaltet werden. In Zusammenarbeit mit der Stadtwerke München GmbH hat die Landeshauptstadt München eine kommunale Wärmestrategie entwickelt, die als Grundlage für die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung von Gebäuden dient (siehe Kapitel C.2.1.1 „Wärmewende für München“).

Ausbau Photovoltaik

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Ausbau der Photovoltaik (PV) an Münchner Gebäuden. Das „Potenzial im Münchner Stadtgebiet besteht hauptsächlich in Dachflächen, perspektivisch auch in Fassadenflächen und als bauteilintegrierte und -applizierte PV“ [11]. Um den Ausbau voranzutreiben, wurde die [Photovoltaik-Agentur](#)¹⁹ eingerichtet. Die Photovoltaik-Agentur, die im Rahmen des [Masterplans „Solares München“](#)²⁰ 2020 vom Stadtrat ins Leben gerufen wurde, vermittelt u.a. Flächen und Dienstleistungen für den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen (siehe [Solarbörse](#)²¹). (mehr hierzu siehe Kapitel C.3 „Baustein Stromerzeugung“).

Kreislaufwirtschaftsstrategie

Damit die Kreislaufwirtschaft in München konkret wird, entwickelt München derzeit eine umfassende Kreislaufwirtschaftsstrategie. Sie wird von der Circular Economy Koordinierungsstelle (CEKS) im Referat für Klima- und Umweltschutz gesteuert und soll den bewussten Umgang mit Ressourcen in der Stadt langfristig stärken und erleichtern. Im Mittelpunkt stehen Maßnahmen, die den Materialverbrauch senken, Abfälle vermeiden und den Einsatz wiederverwendbarer Produkte sowie recycelter Rohstoffe fördern – und damit ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile miteinander verbinden.

Für den Bereich des Bauwesens und der Infrastruktur bedeutet dies, eine gebaute Umwelt zu schaffen, die Ressourcen schont und flexibel auf künftige Bedürfnisse reagiert. Baustoffe sollen vermehrt aus recycelten oder wiederverwendbaren Materialien bestehen. Bestehende

¹⁹ <https://stadt.muenchen.de/buergerservice/photovoltaik-agentur.html>

²⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/masterplan-solares-muenchen>

²¹ <https://stadt.muenchen.de/buergerservice/photovoltaik-agentur/solarboerse.html>

Gebäude sollen länger genutzt oder umfunktioniert werden können. Bei Neubauten wird von Anfang an zirkulär gedacht – mit neuen Vorgaben und innovativen Konzepten für eine nachhaltige Bauweise (siehe Kapitel D.1 „Zirkuläres Bauen und Kreislaufwirtschaft im Baubereich“).

Umweltfreundliche Mobilität

München setzt auf abgasfreie Kraftfahrzeuge, den öffentlichen Personennahverkehr, Shared Mobility²² sowie die Stärkung des Fuß- und Radverkehrs (= erweiterter Umweltverbund). Dies umfasst umfangreiche Investitionen in die Infrastruktur. (siehe [Mobilitätsstrategie 2035](#)²³, [Nachhaltig mobil](#)²⁴, siehe auch Kapitel G.2.2 „Nachhaltige Mobilität“).

Klimaneutrale Quartiere

Die Stadt plant, die Energieeffizienz von Wohn- und Nichtwohngebäuden erheblich zu steigern, indem angeregt wird, bestehende Gebäude nach modernen Standards zu dämmen und mit effizienter Technik auszustatten. Umgesetzt wird dies unter anderem über den integrierten Quartiersansatz (siehe [Quartiere München](#)²⁵ und [Integrierter Quartiersansatz im Bestand](#)²⁶) für klimaneutrale, klimaresiliente und lebenswerte Quartiere. Dieser integrierte Quartiersansatz ist ein Instrument für die Erreichung der gesamtstädtischen Klimaziele, in dem Gebäude im Quartier zusammen betrachtet werden, um Synergien in der nachhaltigen Sanierung von Gebäuden zu nutzen.

Klimaneutrale Sanierungsgebiete

Die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH (MGS) bietet im Auftrag der Landeshauptstadt München einen umfassenden Energieberatungsservice für Mieter*innen, Bauherr*innen, Hausbesitzer*innen und Wohnungseigentümergeinschaften in den großen Sanierungsgebieten an.

Für die Umsetzung der Projekte und Maßnahmen zur energiegerechten Stadtteilentwicklung ist das Sanierungsmanagement Energie vor Ort in den Stadtteilläden anzutreffen. Sie beraten kostenfrei zu allen Fragen der Energieeinsparung im Haushalt, zum GMC-Easy (kostenloser Gebäudemodernisierungsscheck) sowie zur energieeffizienten Gebäude- und Anlagenmodernisierung und aktuellen Fördermöglichkeiten. Auch die Beratung für Photovoltaikanlagen gehört zu den Aufgaben.

Weitere Schwerpunkte sind die Erstellung individueller, zukunftsorientierter Sanierungskonzepte und die Fortschreibung von Entscheidungsgrundlagen sowie die Begleitung von integrierten Maßnahmen.

Um den Energie- und Nachhaltigkeitsgedanken im Quartier zu verankern, veranstaltet das Sanierungsmanagement Energie verschiedene Informationsabende mit Fachvorträgen und Aktionstage zur Energiebildung an Schulen. Außerdem werden in der regelmäßig erscheinenden Stadtteilzeitung und einem Newsletter aktuelle Themen aufgegriffen und über Projekte sowie die weiteren Maßnahmen und Schritte berichtet.²⁷

²² z.B. Carsharing, Bike-Sharing, Mitfahrgelegenheiten (Ridesharing)

²³ <https://muenchenunterwegs.de/2035>

²⁴ <https://rethink-muenchen.de/klimabewusst-leben/mobilitaet/>

²⁵ <https://rethink-muenchen.de/quartiere-muenchen/>

²⁶ <https://stadt.muenchen.de/infos/nachhaltige-stadtentwicklung-muenchen.html>

²⁷ Die drei großen Sanierungsgebiete:

<https://www.neuaubing-westkreuz.de/energie/energetische-stadtentwicklung.html>

<https://www.stadtsanierung-neuperlach.de/startseite.html>

<https://stadtsanierung-moosach.de/stadtentwicklung/sanierungsgebiet-moosach.html>

Bürgerbeteiligung und Förderprogramme

Um die Bürger*innen aktiv in den Prozess einzubeziehen, bietet die Stadt umfangreiche Informationen (zum Beispiel [Klimabewusst leben](#)²⁸, [Münchener Klimaschutz-Angebote](#)²⁹) sowie verschiedene [Förderprogramme](#)³⁰ an (zum Beispiel [Förderung Klimaneutrale Gebäude](#)³¹, [Förderprogramm Begrünung](#)³²). Darüber hinaus gibt es [Veranstaltungen](#)³³, um das Bewusstsein für den Klimaschutz zu erhöhen und die Bevölkerung zu ermutigen, selbst aktiv zu werden. Das [Bauzentrum München](#)³⁴ bietet Bürger*innen und Fachleuten neutrale Beratungen, Informationen und Veranstaltungen zum nachhaltigen Wohnen, Sanieren und Bauen.

²⁸ <https://rethink-muenchen.de/klimabewusst-leben/>

²⁹ <https://rethink-muenchen.de/angebote/>

³⁰ <https://rethink-muenchen.de/foerderung/>

³¹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-foerderprogramm-klimaneutrale-gebaeude/10338836/>

³² <https://stadt.muenchen.de/service/info/foerderprogramm-begrueung/10412000/>

³³ <https://rethink-muenchen.de/events/>

³⁴ <https://stadt.muenchen.de/infos/bauzentrum-muenchen.html>

C. Energieeffizienz

Energieeffizienz als zentraler Baustein nachhaltiger, klimaneutraler Gebäude bezieht sich zunächst auf die Minimierung des Energiebedarfs während der Nutzungsphase. Für die Realisierung nachhaltiger Gebäude muss jedoch beachtet werden, dass in der Nutzungsphase nur ein Teil des mit dem Gebäude in Verbindung stehenden Energiebedarfs anfällt. Um einen umfassenden Ansatz zu gewährleisten, muss der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet werden – von der Herstellung über die Nutzung bis hin zur Entsorgung. Zudem darf die Betrachtungsweise nicht nur auf die Energiebedarfe im Lebenszyklus bezogen sein, sondern muss für die Bewertung von Klimaauswirkungen um die Ermittlung der damit verbundenen Treibhausgasemissionen ergänzt werden. Berücksichtigt man diese Aspekte, so spricht man bei dieser Betrachtungsweise von einer Lebenszyklusanalyse (LCA), welche ausführlich im Kapitel D.4 „Ökobilanz“ beschrieben ist. Zur Qualifizierung als „Nachhaltiges Gebäude“ sind jedoch noch weitere Aspekte erforderlich wie Ressourcenschonung und Abfallvermeidung (siehe Kapitel D) und Gesundheit bzw. Wohlbefinden (siehe Kapitel E), Begrünung und Biodiversität (siehe Kapitel F), soziale und funktionale Nachhaltigkeit (siehe Kapitel G) sowie Kosteneffizienz im Rahmen einer Lebenszykluskosten-Berechnung (LCC, siehe Kapitel K.3.4).

Bei Bestandsgebäuden, bei denen wichtige Entscheidungen zum Ressourceneinsatz und zur Baustoffauswahl bereits in der Vergangenheit getroffen wurden, liegt der größte Hebel zur Umsetzung eines nachhaltigen Gebäudes in der Steigerung der Energieeffizienz einschließlich der Einbindung erneuerbarer Energien (siehe Kapitel C.1.3 „Besonderheiten der Bestandssanierung“).

Die wesentlichen Bausteine für die Umsetzung energieeffizienter und klimaneutraler Gebäude werden in diesem Kapitel erläutert: Im Speziellen liegt der Fokus auf dem Wärmeschutz (Kapitel C.1), der Wärmeversorgung und der Anlagentechnik (Kapitel C.2) sowie der Stromerzeugung über PV (Kapitel C.3). Aufbauend auf diesen Grundlagen wird abschließend in Kapitel C.4 kurz erklärt, wie der gesetzlich geforderte Mindestenergiestandard und die darauf basierend geförderten Energiestandards definiert sind.

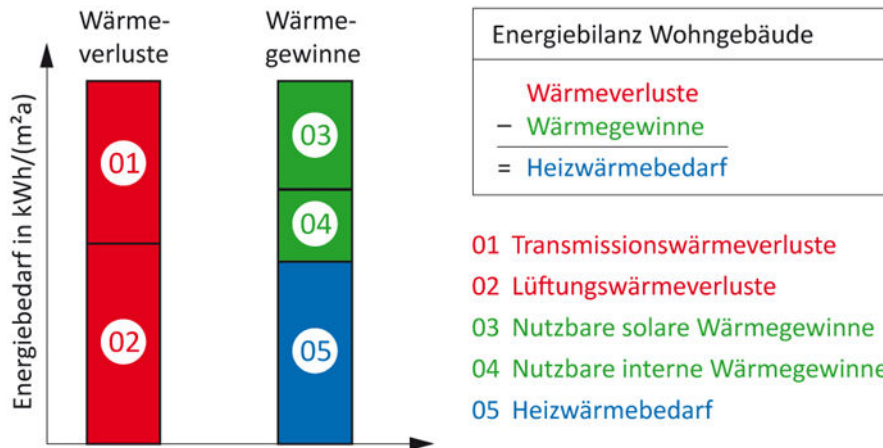
C.1 Baustein – Wärmeschutz

Die Gebäudehülle stellt die Barriere zwischen drinnen und draußen dar und schützt vor kalten (und auch warmen) Außentemperaturen. Über diese Barriere erfolgt – in der Regel über Fenster – auch die Frischluftzufuhr. Während der Heizperiode sorgt eine Beheizung für behagliche Innentemperaturen. Entscheidend für die Höhe des Heizwärmebedarfs sind Wärmeverluste, die sich aus Transmissionswärmeverlusten (= über die Gebäudehülle) und Lüftungswärmeverlusten zusammensetzen. Zusätzlich trägt das Nutzen von solaren und internen Wärmegewinnen (beispielsweise über Sonneneinstrahlung durch Fenster oder Wärmeabgabe von Menschen und elektrischen Geräten) zur Minimierung des Wärmebedarfs bei. Im Sommer sind derartige Wärmegewinne jedoch unerwünscht, da sie die Wärmelast erhöhen und so zu unbehaglich hohen Raumtemperaturen führen können (mehr dazu in Kapitel C.1.4 „Sommerlicher Wärmeschutz“).

Nachfolgendes Bild zeigt eine beispielhafte Aufteilung der Transmissionswärme- und Lüftungswärmeverluste für ein gut gedämmtes Haus während der Heizperiode. In diesem speziellen Fall setzen sich die Verluste aus 55 Prozent Transmissionswärmeverlusten und 45

Prozent Lüftungswärmeverlusten zusammen. Diese müssen durch solare und interne Gewinne und der Rest über Heizwärme gedeckt werden.

Abbildung 3: Aufteilung von Wärmeverlusten und -gewinnen am Beispiel eines gut gedämmten Wohngebäudes (eigene Darstellung)



Durch nutzbare Wärmegewinne ist somit der Heizwärmebedarf deutlich geringer als die Wärmeverluste. Die Heizwärme wird über ein Heizsystem bereitgestellt und über ein Verteil- und Übergabesystem an die Räume übergeben. Unter Berücksichtigung von Verlusten durch Speicherung und Verteilung, von eingebundenen erneuerbaren Energien sowie von zusätzlich nötiger Hilfsenergie lässt sich der Endenergiebedarf und schließlich der Primärenergiebedarf für die Heizung berechnen³⁵.

Nachfolgend wird auf die Minimierung von Wärmeverlusten eingegangen: von Transmissionswärmeverlusten in Kapitel C.1.1 und von Lüftungswärmeverlusten in Kapitel C.1.2. Danach sind in Kapitel C.1.3 Besonderheiten bei der Bestandssanierung und in Kapitel C.1.4 Informationen zum sommerlichen Wärmeschutz zusammengestellt.

C.1.1 Gebäudehülle

Die Optimierung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle (thermische Hülle) ist ein zentraler Pfeiler für die Umsetzung energieeffizienter Gebäude. Diese umfasst einen hohen Dämmstandard einschließlich der Minimierung von Wärmebrücken und eine hohe Luftdichtheit. Zusätzlich trägt eine kompakte Gebäudekubatur³⁶ zur Minimierung des Wärmebedarfs bei.

Aber nicht nur wegen der Energieeffizienz ist das Thema Wärmeschutz wichtig, sondern auch aus bauphysikalischen Gründen und aus Behaglichkeitsaspekten (mehr hierzu in

³⁵ Begriffsdefinitionen (in Anlehnung an [76, p. 242f]:

Heizwärmebedarf: In Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Klima- und Nutzungsrandbedingungen des Gebäudes abzugebende Wärme, die sich aus den Transmissions- und Lüftungswärmesenken und den inneren sowie solaren Wärmequellen ergibt.

Endenergiebedarf (Heizung): Der für die Beheizung benötigte Bedarf an Energieträgern (zum Beispiel Fernwärme, Strom)
 Primärenergiebedarf (Heizung): Die Primärenergie wird auf Basis der Endenergie mittels des entsprechenden Primärenergiefaktors berechnet und berücksichtigt zusätzlich den Energieaufwand von der Gewinnung eines Energieträgers bis zur Bereitstellung.

³⁶ Je kompakter ein Gebäude gebaut ist, umso weniger Heizwärme geht über die Außenfläche bezogen auf die Wohnfläche verloren. Als Kenngröße für die Kompaktheit dient das A/V-Verhältnis (= Gebäudehüllfläche dividiert durch das umschlossene Volumen). Würfelförmige Gebäude haben ein besseres (= kleineres) A/V-Verhältnis als verschachtelte oder langgezogene Formen, größere Gebäude ein besseres als kleinere. Typische A/V-Verhältnisse sind: Freistehende Einfamilienhäuser 0,7 bis über 1,0, Doppelhaushälften 0,6 bis 0,9, Reihenhäuser 0,4 bis 0,6 und Mehrfamilienhäuser 0,3 bis 0,5 [75].

Kapitel E.4 „Thermische Behaglichkeit“). Der sogenannte Mindestwärmeschutz muss immer eingehalten werden, um Tauwasserausfall³⁷ und damit verbundene Schimmelbildung an raumseitigen, kalten Stellen der Gebäudehülle zu verhindern.

Wichtige Kenngröße für den Wärmeschutz sind die U-Werte der Bauteile der thermischen Hülle. Der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) gibt an, wie viel Wärme durch ein Bauteil pro Fläche und pro Kelvin Temperaturunterschied von innen nach außen geleitet wird. Je niedriger der U-Wert, desto besser die Dämmwirkung und desto weniger Wärmeleitung und damit Wärmeverlust.

Nachfolgend wird ein kurzer Überblick über den Wärmeschutz von opaken (d.h. lichtundurchlässigen) und transparenten Bauteilen und diesbezüglichen Kenngrößen gegeben.

Opake Bauteile

Bei opaken (= lichtundurchlässigen) Bauteilen der thermischen Hüllfläche handelt es sich beispielsweise um Außenwände, den oberen Gebäude-Abschluss (Dach oder oberste Geschossdecke) und den unteren Abschluss (Bodenplatte, Kellerdecke/-wände). Neben den Außenbauteilen, die an Außenluft oder Erdreich grenzen, kann es – je nach Verlauf der thermischen Hülle – auch Bauteile geben, die an unbeheizte Räume (zum Beispiel unbeheizter Keller oder unbeheizter Dachraum) angrenzen.

Außenbauteile setzen sich aus verschiedenen Baustoff-Schichten zusammen. Eine Außenwand besteht beispielsweise aus einer tragenden Schicht (zum Beispiel Holz, Mauerwerk, Beton), außenseitig einer Schicht zum Witterungsschutz (Putz, Sichtmauerwerk oder vorgehängte Fassade), innenseitig meist einer Schicht zur Abdeckung der tragenden Schicht (zum Beispiel Putz, Gipskartonplatten) sowie gegebenenfalls einer Dämmschicht³⁸ (wenn möglich aus nachwachsenden Rohstoffen siehe Kapitel H).

Die Dämmwirkung des Bauteiles setzt sich aus den Wärmeleitfähigkeiten und Dicken der einzelnen Schichten zusammen. Besonders hohe Dämmwirkung im Bauteilaufbau haben sogenannte Dämmstoffe, deren Charakteristik eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit³⁹ ist.

- Weitere Informationen zu nachhaltigen Bau- und Dämmstoffen und deren Anwendung siehe beispielsweise in der „[Metastudie Wärmedämmstoffe – Produkte – Anwendungen – Innovationen](#)“⁴⁰ des Forschungsinstituts für Wärmeschutz e.V. München

³⁷ In der Raumluft enthaltener Wasserdampf kondensiert, wenn die Lufttemperatur – beispielsweise an kalten Außenbauteilen – unter den sogenannten Taupunkt absinkt. Tauwasserausfall kann dann zu Schimmel und Bauschäden führen. Verschiedene Maßnahmen können dem entgegenwirken: Dazu zählen die Verhinderung von niedrigen Oberflächentemperaturen, regelmäßiger Luftaustausch zum Ablüften von feuchter Raumluft sowie Beheizung, weil wärmere Raumluft mehr Feuchtigkeit speichern kann als kältere.

³⁸ Auf eine Dämmschicht kann bei hochdämmendem Mauerwerk gegebenenfalls verzichtet werden, zum Beispiel bei 36,5, 42,5 oder 49 cm dickem Mauerwerk mit einer Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,08$ W/(mK). Eine derartige einschichtige Bauweise (d.h. Außenwände aus verputztem Mauerwerk) nennt man monolithisch.

³⁹ Die Wärmeleitfähigkeit λ (angegeben in W/mK) von Dämmstoffen wird vereinfacht als Wärmeleitstufe WLS angegeben. Eine Mineralwolle-Dämmplatte mit λ von 0,035 W/mK hat eine WLS 035.

⁴⁰ https://fiw-muenchen.de/media/publikationen/pdf/2023-04-03_Update_Metastudie.pdf

Transparente Bauteile (Fenster)

Durch den Einsatz von Dreifach-Wärmeschutzverglasungen und Rahmen mit hoher Dämmwirkung sind Fenster mit U_w -Werten von unter $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, bestenfalls sogar unter $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ möglich⁴¹. Wichtige Kenngrößen von Fenstern sind:

- Der U_w -Wert (w für window) ist der Wärmedurchgangskoeffizient des gesamten Fensters. In diesen fließen u.a. folgende Kenngrößen ein:
- Der U_g -Wert (g für glass: gibt den U-Wert der Verglasung an. Ein typischer Wert für eine Dreifachverglasung ist beispielsweise $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).
- Der U_f -Wert (f für frame) kennzeichnet den U-Wert des Fensterrahmens.
- Die Wärmebrücke des Randverbundes berücksichtigt den Wärmeverlust über die Verbindung der Verglasung mit dem Fensterrahmen.
- Der g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) gibt an, wie viel solare Energie durch die Verglasung in das Gebäude gelangt. Ein g-Wert von 0,5 ist beispielsweise für Dreifach-Wärmeschutzverglasungen typisch, d.h. die Hälfte der auf das Fenster auftreffenden Sonnenstrahlung kommt im Raum in Form von Wärme an. Ein hoher g-Wert hilft bei der Nutzung von solaren Gewinnen, kann jedoch im Sommer zu Überhitzung führen.
 - Informationen zum Sommerlichen Wärmeschutz siehe Kapitel C1.4.
 - Weitere Informationen zur Wahl von energieeffizienten Fenstern beispielsweise unter dem Link „[Verglasungen und ihre Kennwerte](#)“⁴²

Wärmebrücken

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Bereiche in der Gebäudehülle, an denen der Wärmedurchgang Wärmeverlust höher ist als bei ungestörten Bauteilen. Ursachen können zum Beispiel unterschiedliche Wärmedämmwirkungen oder Dicken der verwendeten Baustoffe und Bauteile in der Gebäudehülle sein. Sie können an verschiedenen Stellen auftreten, wie zum Beispiel an Balkon- und Wandanschlüssen, Fensterrahmen und -anschlüssen oder durch unzureichend gedämmte Übergänge zwischen verschiedenen Bauteilen⁴³.

Oft ist für das Erreichen eines Effizienzhaus-Standards ein Wärmebrückennachweis erforderlich, zum Beispiel ein detaillierter Nachweis aller Wärmebrücken oder ein Gleichwertigkeitsnachweis, der sich auf das Beiblatt 2 der DIN 4108 bezieht⁴⁴.

C.1.2 Luftdichtheit und Lüftung

In diesem Kapitel werden kurz die Themen Luftdichtheit, Mindestluftwechsel und Lüftung erläutert.

⁴¹ Je niedriger der U_w -Wert ist, umso weniger Wärmeverluste hat das geschlossene Fenster. Typische U-Werte mit 2-Scheibenverglasung lagen vor 1978 bei rund $3 \text{ W/m}^2\text{K}$, ab den 2000er Jahren bei $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

⁴² https://passipedia.de/planung/waermeschutz/fenster/verglasungen_und_ihre_kennwerte

⁴³ Bei Bestandsgebäuden lassen sich Wärmebrücken während der Heizperiode mit Hilfe von Wärmebildkameras sichtbar machen.

⁴⁴ Weitere Informationen hierzu siehe zum Beispiel im [Leitfaden Wärmebrücken in der Bestandssanierung](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/Leitfaden_Waermebruecken_in_der_Bestandssanierung.pdf) ([https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/Leitfaden_Waermebruecken_in_der_Bestandssanierung.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/Leitfaden_Waermebruecken_in_der_Bestandssanierung.pdf)) oder in „[Die Wärmebrückenbewertung bei der energetischen Bilanzierung](https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Leitfaden-energetischen_Bilanzierung)“ (https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Leitfaden-energetischen_Bilanzierung) (https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Leitfaden-energetischen_Bilanzierung)

Luftdichtheit

Eine hohe Luftdichtheit der thermischen Hüllflächen von Gebäuden ist wichtig, um Wärmeverluste durch undichte Stellen zu vermeiden. Durch Luftdichtheit wird auch unangenehme Zugluft vermieden und der Schutz vor Außenlärm verbessert.

Um eine hohe Luftdichtheit zu erreichen, ist die Erstellung eines Luftdichtheitskonzeptes essenziell. Eine luftdichte Ebene bilden beispielsweise Betonbauteile, Innenputze, Holzwerkstoffplatten und spezielle Folien. Besonders wichtig ist die Ausführung von luftdichten Anschlüssen, wie beispielsweise zu Fensterrahmen, bei Bauteilübergängen und bei Durchdringungen durch Rohre oder Kabel. Überprüfen lässt sich die Luftdichtheit durch eine Luftdichtheitsmessung, dem sogenannten Blower-Door-Test⁴⁵.

Hinweis:

Insbesondere bei hoher Luftdichtheit ist sowohl für den Feuchteschutz als auch für die Frischluftzufuhr der Nutzenden auf eine ausreichende Belüftung zu achten. (siehe nachfolgender Abschnitt zum Mindestluftwechsel und Kapitel E.1.1 „Belüftung von Innenräumen“).

Mindestluftwechsel

Ein (Mindest-) Luftwechsel in Wohngebäuden ist erforderlich, um Feuchtigkeit, Kohlendioxid, Schadstoffe und Gerüche aus Räumen zu entfernen und gleichzeitig frische Luft zuzuführen. Der Luftwechsel wird in der Einheit 1/h (pro Stunde) angegeben, womit gekennzeichnet ist, wie oft die Raumluft innerhalb einer Stunde komplett durch Frischluft ersetzt wird⁴⁶.

Für neu zu errichtende oder lüftungstechnisch relevante Gebäude, wie beispielsweise bei einer Sanierung mit einem Austausch von mehr als einem Drittel der Fenster, ist die Erstellung eines Lüftungskonzept notwendig. Mit Hilfe dieses Konzepts lässt sich feststellen, ob Wohnungen lüftungstechnische Maßnahmen benötigen.

Lüftung

Auch wenn Lüftung aus bauphysikalischen und hygienischen Gründen erforderlich ist, trägt sie zu den Wärmeverlusten eines beheizten Gebäudes bei (siehe Abbildung 3).

Während sich die Transmissionswärmeverluste durch Wärmeschutz an der Gebäudehülle (siehe Kapitel C.1.1) stark reduzieren lassen, sind Lüftungswärmeverluste, die im Winter durch Lüften entstehen, nicht direkt zu vermeiden: Lüften ist notwendig (siehe Kapitel E.1). Dabei wird die warme Raumluft durch kalte Außenluft ausgetauscht, welche dann wieder aufgeheizt werden muss.

Lüftungswärmeverluste lassen sich stark über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung reduzieren. Der Wärmerückgewinnungsgrad gibt an, wie viel Prozent der Wärme der Abluft zurückgewonnen und der Zuluft wieder zugeführt werden können. (mehr zu Lüftungsanlagen und deren Vor- und Nachteilen findet sich in Kapitel C.2.2).

⁴⁵ Dafür wird ein großer Ventilator in die Außentür des Gebäudes eingebaut und ein Unter- bzw. Überdruck von 50 Pascal erzeugt. Gleichzeitig wird der Druckunterschied zwischen Innen- und Außenbereich gemessen. Basierend auf den Messwerten lässt sich die Luftwechselrate n_{50} ermitteln. Der n_{50} -Wert sollte bei Neubauten unter 1,0 1/h liegen, bei Passivhäusern unter 0,6 1/h.

⁴⁶ Der notwendige Luftaustausch für Wohngebäude ist in DIN 1946-6 definiert. Je nach Nutzungsfall wird in dieser nach Lüftung zum Feuchteschutz, reduzierter Lüftung, Nennlüftung und Intensivlüftung unterschieden. Gemäß DIN 1946-6 ist es erforderlich, den Luftwechsel zum Feuchteschutz unabhängig vom Nutzerverhalten sicherzustellen. Lüftungstechnik (zum Beispiel Abluftanlagen) kann hierbei unterstützen (s Kapitel C.3.2).

- Hinweise zum gesunden und energieeffizienten Lüften finden sich in Kap E.1.1 „Belüftung von Innenräumen“

C.1.3 Besonderheiten bei der Bestandssanierung

Nachfolgend wird zunächst auf die für das Erreichen der Klimaziele anzustrebende Sanierungsrate eingegangen, danach werden Hinweise zu den ersten Schritten bei der Planung von energetischen Gebäude-Sanierungen gegeben und schließlich auf den zu einzuhaltenden Mindestluftwechsel hingewiesen, an den bei Sanierungen zu denken ist.

Sanierungsrate

Um den deutschen Gebäudebestand entsprechend der Klimaziele zu transformieren, ist eine Sanierungsrate von 2 bis 4 Prozent jährlich notwendig [12]. Für München geht aus den [Szenarien für ein klimaneutrales München bis 2035](#)⁴⁷ hervor, dass für private Haushalte das größte Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in der energetischen Gebäudesanierung und der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger liegt. Auch bei der strategischen [kommunalen Wärmeplanung für München](#)⁴⁸, welche die Entwicklung hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Stadtgebiet zum Ziel hat, wird von einer zukünftigen Steigerung der Sanierungsrate sowie der Sanierungstiefe als wichtiger Bestandteil der Senkung des Wärmebedarfs ausgegangen. Im Zielszenario der Münchner Wärmeplanung wird von einer Sanierungsrate ausgegangen, die von 1,3 Prozent bis auf 2,5 Prozent anwächst [13]. (siehe Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH (FfE)-Studie „[Wärmestrategie München](#)“⁴⁹).

Aber nicht nur für die Senkung der Treibhausgasemissionen und zum Erreichen der Klimaziele sind Bestandssanierungen sinnvoll. Eine Optimierung der Gebäudehülle führt zudem zu langfristiger Energie- und Betriebskosteneinsparung sowie zur Verbesserung der Wohnqualität (siehe auch Kapitel E.4 „Thermische Behaglichkeit“).

Einschätzung des energetischen Istzustands

In einem ersten Schritt sollte eine Einschätzung des Energieverbrauchs und des energetischen Zustandes des Gebäudes gemacht werden: auf den Seiten [Re:think München Praxisleitfaden](#)⁵⁰ oder weiter über den [ModernisierungsCheck von Re:think München](#)⁵¹ ist hierfür eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu finden.

Anhaltspunkte zur Beurteilung des energetischen Zustandes des Gebäudes bieten außerdem:

- der Energieausweis (siehe Kapitel C.4.3):
Die angegebene Effizienzklasse gibt einen ersten Hinweis, ob eine energetische Sanierung sinnvoll ist.
- der Energieverbrauch lässt sich aus (Ab-)Rechnungen ablesen und einschätzen. Tools helfen weiter:
zum Beispiel [www.heizspiegel.de](#)⁵², [Heizcheck co2online](#)⁵³

⁴⁷ Die Szenarien wurden im Rahmen des Fachgutachtens Klimaneutralität [10] erarbeitet. Der zugehörige Szenarien-Bericht ist unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Klimaneutralitaet_Muenchen_Szenariobericht.pdf abrufbar.

⁴⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html#id0>

⁴⁹ <https://risi.muenchen.de/risi/dokument/v/8336566>

⁵⁰ <https://rethink-muenchen.de/bauen-und-sanieren/klimaneutral-sanieren/praxisleitfaden/>

⁵¹ <https://advisor.co2online.de/muenchen/moderat/einstieg?cid=advisorframe-moderat-1>

⁵² <https://www.heizspiegel.de/>

⁵³ <https://advisor.co2online.de/uba/heizcheck/einstieg/nutzungstyp>

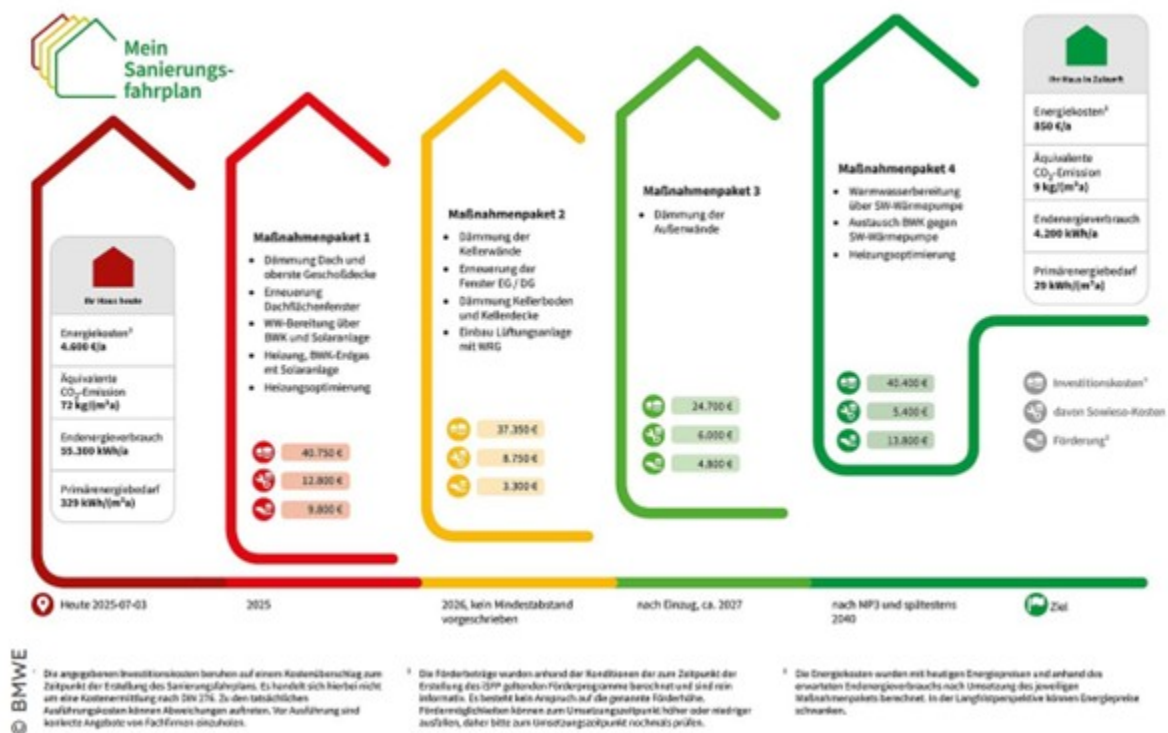
- Hinweise zu typischen Bauteilaufbauten in Abhängigkeit des Gebäudealters und des Standortes sind unter www.altbauatlas.de⁵⁴ zu finden.

Sanierungsfahrplan

Eine Gebäudesanierung sollte immer systematisch angegangen und unter Einbindung einer Expertin oder eines Experten gut durchdacht sein: So ist es zum Beispiel sinnvoll, zunächst das Dach zu dämmen, bevor man eine Solaranlage darauf montiert. Auch Fensteraustausch und Fassadendämmung in einem Zuge durchzuführen, bringt Vorteile mit sich, zum Beispiel kann so unter Umständen das mehrmalige Aufstellen eines Gerüsts oder Schimmelpilzbildung an den Fensterlaibungen vermieden werden.

Spätestens, wenn eine energetische Sanierung in Betracht gezogen wird, ist die Einbindung von Energie-Effizienz-Expert*innen⁵⁵ sinnvoll. Energie-Effizienz-Expert*innen können durch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) aufzeigen, in welchen Schritten die Sanierung des Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhauses umgesetzt werden kann. Der iSFP gibt einen langfristigen Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen, deren Kosten und Einsparpotenzial. Für die Erstellung eines iSFP sowie für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen gibt es Fördermittel (s. Kapitel J). Die Energie-Effizienz-Expert*innen können auch unter Einbeziehung wirtschaftlicher Aspekte beraten, ob es im konkreten Fall sinnvoller ist, die Sanierung in einem Zuge zum Effizienzhaus (Komplettsanierung) als geförderten Energiestandard (s. Kapitel C.4) umzusetzen oder eine schrittweise Sanierung durch geförderte Einzelmaßnahmen anzustreben.

Abbildung 4: Beispiel eines Sanierungsfahrplans (Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Gut beraten, besser saniert“, Berlin 2025; [14])



⁵⁴ <http://www.altbauatlas.de/>

⁵⁵ Eine Liste mit allen eingetragenen Energieeffizienz-Experten siehe www.energie-effizienz-experten.de

Gut zu wissen:

Für energetische Sanierung gibt es finanzielle Unterstützung durch die Bundesförderung effiziente Gebäude und durch das Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (s. Kapitel J „Förderungen“).

- Es werden zum Beispiel Einzelmaßnahmen oder die Sanierung zu einem Effizienzhaus (s. Kapitel C.4) gefördert.
- Liegt bei einem gültigen Energieausweis die Einstufung in Effizienzklasse H vor oder wurde ein weitestgehend unsaniertes Gebäude vor 1958 erbaut, wird die Sanierung als „Worst Performing Building“ (WPB) bei der BEG-Förderung mit einem Tilgungszuschuss besonders gefördert. Zusätzlich wird durch das Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) ein „Worst-First-Zuschlag“ für die Effizienzklassen G und H gewährt (s.a. Kapitel C.4.2 „Energieeffizienzhausstandard“ und Kapitel J „Förderungen“).
- Tipps:
 - Münchner Gebäudeeigentümer*innen, die energetisch sanieren wollen, können eine [kostenlose Erstberatung im Bauzentrum](#)⁵⁶ in Anspruch nehmen.
 - Weitere Hinweise zur Gebäudesanierung siehe beispielsweise unter: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/sanierung#energetische-gebauedesanierung-so-sollten-sie-vorgehen-> oder
 - <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/daemmung/>

Hinweis zum Mindestluftwechsel

Werden Sanierungen an der Gebäudehülle – insbesondere bei Fensteraustausch oder Dachsanierung – durchgeführt, führt dies in der Regel auch zu einer erhöhten Luftdichtigkeit des Gebäudes. Das bedeutet, dass der unkontrollierte Lufteintritt durch Undichtigkeiten abnimmt und daher das Lüftungsverhalten angepasst oder ein gewisser Luftwechsel technisch sichergestellt werden muss. Ansonsten kann es zu Schimmelbildung kommen (siehe Abschnitt „Mindestluftwechsel“ in Kapitel C.1.2 „Luftdichtheit und Lüftung“ und Kapitel E.1.1 „Belüftung von Innenräumen“).

C.1.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Aufgrund der zunehmenden Häufung von Hitzerekorden und langanhaltenden Hitzeperioden gewinnt der sommerliche Wärmeschutz zunehmend an Bedeutung. Zusätzlich verschärft wird die Situation in städtischen Gebieten durch den sogenannten Wärmeinseleffekt (auch Urban Heat Island Effect genannt), der zu deutlich höheren Temperaturen im Vergleich zu benachbarten ländlichen Gebieten führt. Ursachen hierfür sind Bodenversiegelung, fehlende Begrünung und fehlende Frischluftschneisen.

C.1.4.1 Hitze in München

Auch in München spielt der Wärmeinseleffekt – insbesondere in den dichten und hochversiegelten Innenstadtbereichen – eine Rolle. Im von der Deutschen Umwelthilfe durchgeführten [Hitze-Check in Deutschlands Städten](#)⁵⁷, bei der Versiegelung und

⁵⁶ <https://stadt.muenchen.de/infos/bauzentrum-beratung-kostenfrei.html>

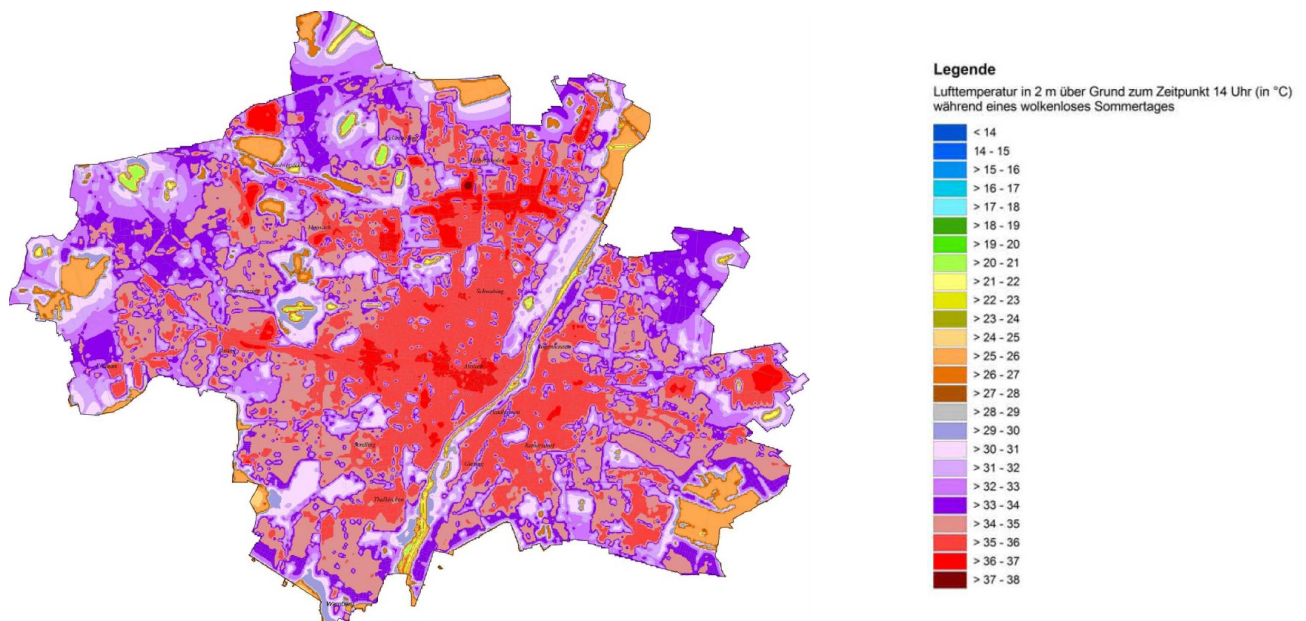
⁵⁷ https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Kommunal/Hitze-Check_2024/Hitze-Check_Staedte-Deutschland_Uebersicht_240729.pdf

Grünvolumen einfließen, bekommt die Großstadt München immerhin eine mittlere Bewertung.

Die Landeshauptstadt München beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit dem sich aufgrund des Klimawandels verändernden Stadtklima und Klimaanpassungsstrategien (siehe [Münchner Stadtklima und Klimaanpassung](#)⁵⁸). Schon 2016 wurde das [Anpassungskonzept 2016](#)⁵⁹ zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels entwickelt, Maßnahmen umgesetzt und das [Klimaanpassungskonzept](#)⁶⁰ weiter fortgeschrieben. Die Fortschreibung des Konzepts und die kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen sind wichtig, weil durch den Klimawandel u.a. die Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Hitze in München sowie von Starkregenereignissen zu erwarten ist. Zudem liegt der Stadt bereits seit 2014 eine Stadtklimaanalyse (Klimafunktionskarte) vor. Teilkarten stellen unter anderem auch die simulierte Lufttemperatur zur Mittagszeit dar (siehe Abbildung 5). Im Rahmen der Konzepterstellung wurden auch Klimafunktionskarten erstellt, zum Beispiel die Lufttemperatur mittags während eines wolkenlosen Sommertages. Im Rahmen der ersten Fortschreibung des Klimaanpassungskonzepts wird die Klimafunktionskarte aktualisiert.

- Siehe [Klimafunktionskarte](#)⁶¹ „Lufttemperatur mittags“ aus der Stadtklimaanalyse LH München (Abbildung 5)

Abbildung 5: Klimafunktionskarte „Lufttemperatur mittags“ aus der Stadtklimaanalyse LH München (Quelle: Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt München; [15])



C.1.4.2 Maßnahmen zum Schutz vor Überhitzung in Gebäuden

Durch eine Kombination aus baulichen Maßnahmen, gezieltem Einsatz von Sonnenschutz und Belüftung kann Überhitzung von Gebäuden verhindert bzw. stark abgemildert werden. Nachfolgend sind die wichtigsten Maßnahmen beschrieben, die sinnvoll zu kombinieren sind. Diese sind schon in der Planungsphase eines Gebäudes, aber auch bei Sanierungen,

⁵⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/stadtklima-klimaanpassung.html>

⁵⁹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:8eb68d50-5c21-4948-92ae-62fa129ab566/bericht_klwa_10_2016.pdf

⁶⁰ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:564cfff5-6d65-46fa-a551-662b6036fc9f/Fachbericht_Fortschreibung_I_Klimaanpassungskonzept_Muenchen.pdf

⁶¹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:fca69c78-f8b9-4637-8434-8dbad3c1a4c9/Karten_Stadtklimaanalyse_LHM.pdf

mitzudenken und führen in Kombination zu einem wirksamen sommerlichen Wärmeschutz (siehe Umweltbundesamt (UBA)-Studie [Kühle Gebäude im Sommer](#) [16]). Auf diese Weise kann auf eine aktive Kühlung von Wohngebäuden oft verzichtet werden. Dies ist wegen des zusätzlichen Strombedarfs und Materialaufwands sowie angesichts der entstehenden Abwärme und gegebenenfalls Lärmbelastung sinnvoll.

Fensterflächenanteil und Sonnenschutz

Geringer Fensterflächenanteil

Obwohl solare Gewinne während der Heizperiode wünschenswert sind, tragen sie im Sommer wesentlich zur Überhitzung von Gebäuden bei. Um hohe solare Einträge in Wohnräume zu vermeiden, ist ein moderater Fensterflächenanteil eine der wichtigsten Maßnahmen. Vollverglasungen und großflächige Verglasungen sind zu vermeiden. In Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz ist der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil die entsprechende Kenngröße.

Hinweis:

Ein moderater Fensterflächenanteil kann zwar zu einem Zielkonflikt mit einer guten Tageslichtversorgung im Raum führen, aber dennoch ist diese bei entsprechender Planung der Fensterpositionierung möglich (siehe Kapitel E.2 „Natürliches Licht“).

Sonnenschutz

Solare Wärmeeinträge über Fensterflächen lassen sich durch einen außenliegenden Sonnenschutz stark reduzieren. Dazu eignen sich Jalousien, Rollläden oder Markisen. Auch bauliche Elemente wie Vordächer (diese insbesondere bei Südausrichtung), feststehende Verschattungselemente oder auch verschattende Bäume können zur Reduzierung von solarer Erwärmung beitragen. In geringerem Umfang verringert ein innenliegender Sonnenschutz die solaren Einträge, jedoch nicht so effektiv wie die außenliegenden Varianten. Die Wirksamkeit von außen- und innenliegendem Sonnenschutz wird durch den Abminderungsfaktor F_c angegeben.

Hinweis:

Vollständig abdunkelnde Verdunklungsrollos sind zur Verschattung ungeeignet, da sie die Sichtbeziehung unterbinden. Für einen Sonnenschutz mit Sichtbeziehung nach außen eignen sich vor allem verstellbare Systeme wie Textilscreens, Plissees, Jalousien mit perforierten Lamellen oder farbneutrale, punktförmige Glasbedruckungen, die eine Teildurchsicht ermöglichen. (siehe auch Kapitel E.2 „Natürliches Licht“).

Sonnenschutzverglasung

Der Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) gibt an, wie viel solare Energie durch die Verglasung in den Raum gelangt (zum Beispiel 0,5 = 50 Prozent). Bei Zweifach-Wärmeschutzverglasungen liegt der g-Wert typischerweise bei ca. 0,6, bei Dreifach-Wärmeschutzverglasungen bei ca. 0,5. Falls kein außenliegender Sonnenschutz möglich ist, können die solaren Einträge durch Sonnenschutzverglasungen mit g-Werten unter 0,4 oder durch das Aufkleben spezieller Folien reduziert werden.

Hinweis:

Damit es beim Einsatz von Sonnenschutzverglasung zu keinem Zielkonflikt mit einer guten Tageslichtversorgung (siehe Kapitel E.2 „Natürliches Licht“) kommt, ist bei der Auswahl der Verglasung auf eine hohe Lichttransmission zu achten. Zudem mindert ein zu geringer g-Wert die solaren Gewinne in der kalten Jahreszeit.

Tag- und Nachtlüftung

Gezieltes Ablüften:

An heißen Tagen sollte vor allem dann gelüftet werden, wenn es draußen kühler ist als drinnen, also vor allem nachts und in den frühen Morgen- und gegebenenfalls Abendstunden. Sobald die Außenluft wärmer ist als die Raumluft sollte das Lüften auf das für die Luftqualität notwendige Maß beschränkt bleiben.

Durchzug (Lüften mit hohem Luftwechsel):

Durch gleichzeitiges Öffnen von Fenstern auf gegenüberliegenden Seiten des Gebäudes kann ein starker Luftzug (die Stärke ist abhängig von Windverhältnissen und Temperaturunterschieden zwischen innen und außen) erzeugt werden (= Querlüftung). Neben dem effektiven Austausch warmer Innenluft (sofern die Außenluft kühler ist), trägt auch die Luftbewegung zu einer Erhöhung der Behaglichkeit durch bessere Abfuhr der Körperwärme bei (siehe auch Kapitel E.1.1 „Belüftung von Innenräumen“).

Auskühlen von Speichermassen über Nachtlüftung:

Im Sommer sinkt die Außentemperatur während der Abendstunden ab, sodass nachts und in den frühen Morgenstunden kühlere Temperaturen vorherrschen. Durch Lüftung kann diese kühle Außenluft genutzt werden, das Gebäude mitsamt seiner Speichermassen auszukühlen⁶². Dies kann die Erwärmung der Raumtemperatur deutlich abmildern bzw. zeitlich hinauszögern, bis die Speichermassen bei Nacht wieder ausgekühlt werden können. Fenster in Erdgeschossräumen können durch entsprechende einbruchssichere Elemente (zum Beispiel einbruchssichere Lüftungsgitter, Einbruchssicherungen für gekippte Fenstern etc.) gesichert werden.

Bauliche Maßnahmen

Wärmespeicherfähige Bauteile:

Die Wärmespeicherfähigkeit der raumumfassenden Bauteile (Wände, -decken, -böden) trägt bei tageszeitlichen Temperaturschwankungen und Sonneneinstrahlung ebenfalls zur Regulierung der Wärme bei. Sie sind insbesondere bei Nachtlüftung wirksam, weil die tagsüber gespeicherte Wärme dann effektiv nachts wieder abgegeben werden kann. Die diesbezügliche Kenngröße von Baustoffen ist ihre spezifische Wärmespeicherkapazität c , die als Stoffeigenschaft angibt, wie viel Wärmeenergie erforderlich ist, um die Masse von 1 kg des Stoffs um 1 °C Temperatur zu erhöhen.

Fassadengestaltung:

Helle Fassadenfarben reflektieren das Sonnenlicht besser als dunkle Farben. Daher erhitzen helle Oberflächen weniger als dunkle. Als Kenngröße dient hierfür der Solare Strahlungsreflexionsgrad (SRI).

Bepflanzung und Begrünung

Bepflanzungen, wie Bäume vor dem Gebäude, Fassadenbegrünungen und Gründächer, erzeugen Verschattung und wirken sich positiv auf das Mikroklima aus, indem sie einen kühlenden Effekt durch Transpiration erzeugen. Dadurch können sie zur Minderung des städtischen Wärme- oder Hitzeinseleffekts beitragen. Natürliche Verschattung durch

⁶² Wird ein 2-facher nächtlicher Luftwechsel (= die Luft wird zweimal pro Stunde ausgetauscht) erreicht, wird dies nach DIN 4108-2 als „erhöhte Nachtlüftung“ bezeichnet. Wird sogar ein 5-facher Luftwechsel ermöglicht (zum Beispiel über Querlüftung), spricht man nach DIN 4108-2 von einer „hohen Nachtlüftung“.

strategisch angepflanzte große Bäume kann ebenfalls einen großen Beitrag zur Abmilderung von Überhitzung leisten (siehe Kapitel F „Begrünung und Biodiversität“).

Passive und aktive Kühlung

Unter „passiver Kühlung“ versteht man eine Kühlung, bei der keine Energie für die Kälte-Erzeugung benötigt wird. Beispiele sind Kühlung über Grundwasser⁶³ oder über Nutzung des kühlen Erdreichs⁶⁴. Mit einer passiven Kühlung ist oft nur eine Temperierung der Räume möglich, keine Kühlung auf ein bestimmtes Temperaturniveau.

Auch wenn für vulnerable Personengruppen der Einsatz von Klimaanlage (aktive Kühlung) sinnvoll und notwendig sein kann, sollten immer als erstes alle Möglichkeiten von passiven Maßnahmen ausgeschöpft werden. Dies gilt auch im Falle einer Kühlung, weil diese den Kühlenergiebedarf stark absenken können. Bei Einsatz einer Wärmepumpe in Verbindung mit einem Flächenheizsystem (zum Beispiel einer Fußbodenheizung) ergibt sich zudem die Möglichkeit, die Wärmepumpe „reversibel“ betrieben (d.h. die Wärmepumpe kühlt das Heizmedium ab) zur Wärmeabfuhr aus dem Gebäude einzusetzen (aktive Kühlung). Der benötigte Wärmepumpen-Strom hierfür könnte zeitgleich von einer Photovoltaikanlage erzeugt werden.

Problematisch ist ein vermehrter Einsatz von Klimageräten mit Außeneinheit, weil diese zu einer zusätzlichen Wärmebelastung der Umgebung und zudem zu einer Lärmbelastung von Nachbar*innen führen. Steigender Kühlenergiebedarf führt zu steigenden Treibhausgasemissionen, die dann den Klimawandel weiter beschleunigen.

Hinweis zu Bestandsgebäuden

Was die gesetzlichen Bestimmungen im Gebäudeenergiegesetz (GEG) anbelangt, ist wichtig zu wissen, dass nur für Neubauten und für Erweiterungen ab 50 m² ein Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 erforderlich ist, nicht aber bei Sanierungen oder für Bestandsgebäude. Bestandsgebäude und Sanierungen sind aber ebenso von steigenden Raumtemperaturen infolge des Klimawandels betroffen. Daher wird empfohlen auch bei Sanierungen Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz umzusetzen und den sommerlichen Wärmeschutz nachzuweisen. Dies ist eine Basis zur Schaffung von gesunden Wohnverhältnissen (mehr dazu in Kapitel E.4 „Thermische Behaglichkeit“).

C.2 Baustein – Effiziente Wärmeversorgung und Anlagentechnik

Wohngebäude benötigen zur Beheizung und zur Warmwasserbereitung eine Wärmeversorgung. Effiziente Wärmeversorgung bedeutet, den Wärmebedarf weitestmöglich zu minimieren (siehe Kapitel C.1 „Wärmeschutz“) und über effiziente Technologien (zum Beispiel Wärmepumpe mit hoher Arbeitszahl, effiziente Heizungspumpen, Lüftungsanlagen mit hohen Wärmerückgewinnungsgraden) und auf Basis regenerativer Energieträger zu decken. Die Anlagentechnik kann neben der Wärmebereitstellung für Heizung und

⁶³ Grundwasser wird hierfür über einen Saugbrunnen gefördert, gibt „Kälte“ über einen Wärmetauscher ab und wird über einen Schluckbrunnen wieder zurückgeführt.

⁶⁴ Hierfür wird dem Erdreich über einen Solekreislauf, der durch Erdsonden oder -kollektoren geführt wird, „Kälte“ entzogen.

Trinkwarmwasser auch gegebenenfalls Lüftungstechnik umfassen. Bisher gibt es in Wohngebäuden hierzulande eher selten eine aktive Kühlung⁶⁵.

C.2.1 Wärmeversorgung und Nutzung erneuerbarer Energien

Die Wahl des geeigneten Wärmeversorgungssystems sollte immer die Gegebenheiten, wie Standort, Gebäudegröße und -art und Bedürfnisse der Nutzenden sowie die Möglichkeiten des Anschlusses an eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung berücksichtigen. Über die wichtigsten Möglichkeiten zur Einbindung erneuerbarer Energien wird spezifisch für München nachfolgend ein kurzer Überblick gegeben⁶⁶.

C.2.1.1 Wärmewende für München: Münchner Wärmeplan

Für eine zukünftig klimaneutrale Wärmeversorgung der Münchner Gebäude zeigt der [Münchner Wärmeplan](#)⁶⁷ auf, welche Technologien und Wärmeversorgungsarten an spezifischen Standorten eingesetzt werden können. Ziel ist es, durch die [Wärmewende](#)⁶⁸ fossile Brennstoffe zu ersetzen, aber gleichzeitig auch langfristig Heizkosten zu senken bzw. bei Vermietungen die Nebenkosten sozial verträglich zu gestalten. Ebenso soll die kommunale Wärmestrategie die Versorgungssicherheit gewährleisten und die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger abbauen. Durch die Nutzung erneuerbarer Technologien wird zudem ein Beitrag zur Minderung weiterer mit fossilen Energieträgern verbundenen Umweltbelastungen (zum Beispiel Luftschadstoffemissionen) geleistet.

Im Münchner Wärmeplan wurden für das gesamte Stadtgebiet geeignete Wärmeversorgungsarten identifiziert, die neben den verfügbaren erneuerbaren Energien auch die Verringerung des Wärmebedarfs mittels energetischer Gebäudesanierung berücksichtigt. Durch die Zuordnung und Ausweisung von sogenannten Eignungsgebieten ist eine Orientierung hinsichtlich geeigneter (zukünftiger) Versorgungsarten auf Basis Erneuerbarer Energien und verfügbarer (Umwelt-)Wärmequellen möglich. In einem Eignungsgebiet bestehen oft mehrere Versorgungsalternativen.

- Weitere Informationen siehe unter [Wärmewende für München](#)⁶⁹ und unter [Der Kommunale Wärmeplan](#)⁷⁰.

C.2.1.2 Wärmenetze

Wärmenetze versorgen Gebiete über Wärmeleitungen mit Wärme, die über Sticheleitungen und Übergabestationen an die „Heizräume“ der Gebäude übergeben wird. Zentrale Anlagen erzeugen die Wärme und speisen sie ins Wärmenetz ein. Die Wärmeerzeugung kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Beispiele sind Wärme, die bei der Stromerzeugung in Kraftwerken entsteht (Kraft-Wärme-Kopplung, kurz KWK), Tiefengeothermie oder Wärmepumpenanlagen. Es gibt aber auch kalte Nahwärmenetze (siehe Abschnitt „Kalte Nahwärmenetze“, S. 41).

⁶⁵ Ausnahme bilden Wohngebäude, die über Wärmepumpen verfügen. Diese Technologie ermöglicht im Idealfall eine passive Kühlung, im Falle von Luft-Wärmepumpen auch eine aktive Kühlung (siehe Kapitel C.1.4.2). Im Zuge des einfachen Bauens (siehe Kapitel B.2.1.3 Abschnitt „Low-Tec-Ansatz“) ist es am sinnvollsten durch konstruktive Lösungen eine Überhitzung des Gebäudes zu vermeiden.

⁶⁶ siehe auch Studie „Klimaneutrale Wärme München 2035 - Mögliche Lösungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Landeshauptstadt München“ unter <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:37abd6b3-1684-4853-8b5a-2c9ff0313fbc/Klimaneutrale-Waerme-Muenchen.pdf>

⁶⁷ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html#id0>

⁶⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html>

⁶⁹ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html>

⁷⁰ <https://rethink-muenchen.de/kommunale-waermeplanung/>

Gemäß Münchner Wärmesatzung, die innerhalb des Wirkungskreises der LH München verbindlich ist und die Wärmeplanungs- mit der Umsetzungsebene verzahnen soll, wird zwischen Fern- und Nahwärme unterschieden. „**Fernwärme**“ ist gemäß Münchner Wärmesatzung definiert als die Versorgung mit Wärme, die in zentralen Anlagen, insbesondere zunehmend solchen zur Gewinnung von Tiefengeothermie, erzeugt und über das regionale Wärmenetz-Verbundsystem zu den Letztverbraucher*innen transportiert wird, wohingegen unter „**Nahwärme**“ die Versorgung von Gebäuden mit Wärme, die unter Nutzung lokal verfügbarer Wärmequellen in dezentralen Anlagen erzeugt und über ein Wärme- oder Gebäudenetz auf der Ebene von Quartieren zu den Letztverbraucher*innen transportiert wird⁷¹.

In München werden Wärmenetze eine zentrale Rolle für das Erreichen der Klimaneutralität spielen.

Münchner Fernwärme

Über den [Münchner Wärmeplan](#)⁷² kann in Erfahrung gebracht werden, ob an einem Gebäudestandort ein Anschluss an das städtische Fernwärmenetz in Frage kommt⁷³. Jedoch ist mit dem Wärmeplan ausdrücklich keine Verpflichtung für Gebäudeeigentümer*innen verbunden, die im Wärmeplan dargestellte Wärmeversorgungsart auch umzusetzen⁷⁴. Auch besteht kein Anspruch auf die Versorgung mittels einer bestimmten Wärmeversorgungsart.

Die Stadtwerke München (SWM) wollen den Münchner Bedarf an Fernwärme bis spätestens 2040 CO₂-neutral decken⁷⁵, und zwar überwiegend aus Tiefengeothermie. Bei der Tiefengeothermie wird heißes Thermalwasser aus Tiefen von 400 bis mehreren tausend Meter gefördert und über einen Wärmetauscher an das Fernwärmenetz übertragen. München hat hierfür sehr gute geologische Voraussetzungen und die SWM betreiben sechs Geothermianlagen in München und der Region. Den bestehenden 15 Bohrungen sollen ca. 50 weitere folgen. Hinzu kommen bis zu 10 Groß-Wärmepumpen, die kraftwerksnah die Wärme des Rücklaufs besser ausnutzen sollen.

Noch günstiger sind die Voraussetzungen in den südlichen Nachbargemeinden Münchens, die im Gegensatz zu München jedoch einen vergleichsweise geringeren Wärmebedarf aufweisen. Vor diesem Hintergrund spielen Kooperationslösungen mit diesen Gemeinden bzw. den dort ansässigen Geothermieanbieter*innen eine wachsende Rolle. So wird z.B. von der Innovative Energie Pullach (IEP) GmbH in Teilen Sollns der Aufbau eines Fernwärmenetzes geplant, der sich aus der Überschusswärme von Geothermiekraftwerken in Pullach und Baierbrunn speist.

Parallel zur Tiefengeothermie und über 2040 hinaus bauen die SWM auch das Fernwärmenetz stark aus, um mehr Gebäude an die Fernwärme anschließen zu können.

Damit die Fernwärmeerzeugung auf klimaneutrale Wärmequellen, insbesondere die Tiefengeothermie, umgestellt und der Anteil der Fernwärme an der Deckung des Wärmebedarfs im Stadtgebiet ausgeweitet werden können, sind vielfältige Anpassungen und

⁷¹ Beschlussvorlage zur Münchner Wärmesatzung vgl. <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/9246516>

⁷² <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html#id0>

⁷³ Im Münchner Wärmeplan wird unterschieden nach Gebieten in „Fernwärmeverdichtung“ (= hier gibt es schon ein Fernwärmenetz, das nachverdichtet werden kann, so dass weitere Gebäude angeschlossen werden können), der Fernwärmeerschließung in der Nähe des bestehenden Netzes zu einem naheliegenden Jahr („ab 2025“ und „ab 2027“) und den Wärmenetzuntersuchungsgebieten, die einen Ausbau des Fernwärmenetzes (oder eines Nahwärme- oder Gebäudenetzes) erfordern, wobei allerdings noch untersucht wird, ob bzw. wann eine Erschließung möglich ist.

⁷⁴ Gebäude, die lt. Wärmeplan in einem Fernwärmeanschlussgebiet liegen, werden allerdings im FKG nur für den „Anschluss an ein Wärmenetz“ gefördert (siehe Kapitel J).

⁷⁵ Weitere Informationen siehe <https://www.swm.de/unternehmen/waermewende>

Erweiterungen im Fernwärmenetz erforderlich. Einen Teil dieser Maßnahme betreffen direkt Gebäudeeigentümer*innen. Dazu zählen etwa⁷⁶

- Modernisierungsmaßnahme im Gebäudebestand und Anpassungen bei den Hausübergabestationen zur Ermöglichung der Absenkung von Rücklauftemperaturen (z.B. Vermeidung von Bypassen, hydraulischer Abgleich des Heizungssystems, Umrüstung von Trinkwarmwasser-Anlagen, Kaskadenschaltung von Raumwärme und Trinkwarmwasser),
- gezielte Sanierungen von Gebäuden und Austausch einzelner, kritischer Heizkörper bei angestrebter Temperaturabsenkung des Fernwärme-Vorlaufs zwecks Einbindung von klimaneutralen Wärmequellen auf niedrigerem Temperaturniveau,
- die Anpassung der Infrastruktur in Gebäuden (Hausübergabestationen) zur Bereitstellung von hochaufgelösten Messdaten über Smart Metering, Digitalisierung und Zählerfernauslesung und letztlich zur besseren Steuerung von Verbrauch und Erzeugung.

Wichtig zu wissen ist, dass mit dem Anschluss eines Gebäudes an das Fernwärmenetz der SWM die Anforderung des GEG an den Einsatz von mindestens 65 Prozent Erneuerbarer Energien erfüllt wird (siehe Kapitel C.4.1.1 „Anforderungen an Neubauten“ bzw. C.4.1.2 „Anforderungen an Bestandsgebäude“). Eine entsprechende schriftliche Bestätigung der SWM wird dem Anschlussnehmer (d.h. der/dem Hauseigentümer*in oder der Wohnungseigentümergeinschaft) bei Abschluss des Wärmeliefervertrags übergeben. Die SWM müssen sich ihrerseits zu einer schrittweisen Dekarbonisierung ihrer Wärmenetze verpflichten (mindestens entsprechend der Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes). Vorteilhaft an einem Fernwärme-Anschluss ist somit unter anderem, dass durch die im Wärmeplanungsgesetz vorgeschriebene Dekarbonisierung der Wärmenetze die geforderte Einbindung Erneuerbarer Energien nicht mehr direkt den Gebäudeeigentümer*innen obliegen. Nachteilig empfunden werden kann die geringe Zahl der Anbieter mit Einfluss auf die Abhängigkeit und Preisgestaltung.

Nahwärme- und Gebäudenetze

In Quartieren, in denen kein Fernwärmeanschluss möglich oder geplant ist, kann untersucht werden, ob sich die Installation und der Betrieb eines Nahwärme- oder Gebäudenetzes⁷⁷ als Insellösung wirtschaftlich realisieren lässt (Machbarkeitsstudie nach BEW-Richtlinie⁷⁸) oder eine entsprechende Wärmecontracting-Lösung angeboten werden kann. Im Münchner Wärmeplan sind explizit auch Eignungsgebiete für „Wärmenetzuntersuchungen“ ausgewiesen, die auf Nahwärme- und Gebäudenetze abzielen.

Warme Nahwärme- und Gebäudenetze werden von Heizzentralen in unmittelbarer Nähe der versorgten Gebäude gespeist. Für die Wärmeerzeugung eignen sich in München insbesondere Wärmepumpenanlagen mit Grundwasser als Wärmequelle.

⁷⁶ Siehe auch Studie „Klimaneutrale Wärme München 2035 - Mögliche Lösungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Landeshauptstadt München“ (Kapitel 8.2) unter <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:37abd6b3-1684-4853-8b5a-2c9ff0313fbc/Klimaneutrale-Waerme-Muenchen.pdf>

⁷⁷ Das GEG und darauf bezugnehmend das Wärmeplanungsgesetz (WPG) unterscheiden in den Begriffsbestimmungen Gebäude- und Wärmenetze:
- Ein „Gebäudenetz“ ist ein Netz zur ausschließlichen Versorgung mit Wärme und Kälte von mindestens zwei und bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten.
- Um ein „Wärmenetz“ im Sinne des GEG handelt es sich, wenn mehr als 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten mit leitungsgebundener Wärme versorgt werden.

⁷⁸ https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

Bei Interesse am Aufbau und Anschluss an ein Nahwärmenetz kann unverbindlich eine Interessensbekundung abgegeben werden. Über diese Interessensbekundungen lässt sich in Erfahrung bringen, welche Gebäudeeigentümer*innen bzw. welche Unternehmen Interesse am Aufbau und am Anschluss an ein Nahwärmenetz haben. Damit werden Planungen zum Auf- oder Umbau von Wärmenetzen sowie zur Dekarbonisierung der Erzeugungsanlagen erleichtert. (siehe [Interessensbekundung](#)⁷⁹)

Kalte Nahwärmenetze

Ein kaltes Nahwärmenetz nutzt eine oder mehrere zentrale Wärmequellen, wie beispielsweise Grundwasser in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie, auf niedrigem Temperaturniveau (zum Beispiel 12 °C). Diese Umweltwärme wird in (ungedämmten) wasserführenden Leitungen verteilt und erst in den angeschlossenen Gebäuden mit Hilfe dezentraler Wärmepumpen effizient auf ein zur Nutzung geeignetes Temperaturniveau (zum Beispiel 30 bis 60 °C) angehoben. Im Sommer kann das kalte Netz auch zur Gebäudekühlung genutzt werden.

Die Vorteile gegenüber dezentralen Wärmequellen für die Wärmepumpen liegen in der reduzierten thermischen und hydraulischen Beeinflussung durch effizientere Anordnung von Brunnen und dem geringeren Platzbedarf (kein eigenes Brunnenpaar). Hinzu kommen aggregierte Kostenvorteile bei Genehmigungsverfahren, Bohrungen, Brunnenbau und der Bestellung von Wärmepumpen sowie ein geringerer Personal- und Ressourcenaufwand durch Nutzung einer geteilten Infrastruktur. Außerdem besteht die Möglichkeit, unterschiedliche Temperaturniveaus für Gebäude mit verschiedener Bausubstanz bereitzustellen.

Förderung

Fernwärme, Nahwärme- und Gebäudenetze sowie Kalte Nahwärmenetze bzw. Machbarkeitsstudien werden gefördert. Es gibt umfangreiche Förderprogramme, wie die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), mit der der Neubau von Wärmenetzen und die Dekarbonisierung gefördert werden. Für Gebäudeeigentümer kommen die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und auch das Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) in Frage (weitere Informationen siehe Kapitel J).

C.2.1.3 Wärmepumpen

Wärmepumpen stellen einen wichtigen Baustein in der Münchner Wärmewende dar. Im [Münchner Wärmeplan](#)⁸⁰ werden Eignungsgebiete für „Grundwasserwärmepumpe“, „Erdwärmekollektor“ und „Luftwärmepumpe“ ausgewiesen.

Als Kenngröße für die Effizienz von Wärmepumpen, d.h. Nutzung von möglichst viel Umweltwärme bei möglichst wenig Stromverbrauch, dient der sogenannte COP (Coefficient of Performance). Besonders aussagekräftig ist allerdings die Jahresarbeitszahl (JAZ), weil sie das Heizsystem und die tatsächlichen Betriebszustände einbezieht. Je höher die Jahresarbeitszahl (bzw. der COP), umso effizienter ist die Wärmepumpe bzw. das System. Eine Jahresarbeitszahl von 4 bedeutet beispielsweise, dass die Wärmepumpe im Jahresdurchschnitt je eingesetzter Kilowattstunde Strom 4 Kilowattstunden Wärme aus Umweltwärme erzeugen konnte. Die Jahresarbeitszahl ist ausschlaggebend für den ökologischen Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpen-Heizungsanlage.

⁷⁹ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html#id8>

⁸⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html#id0>

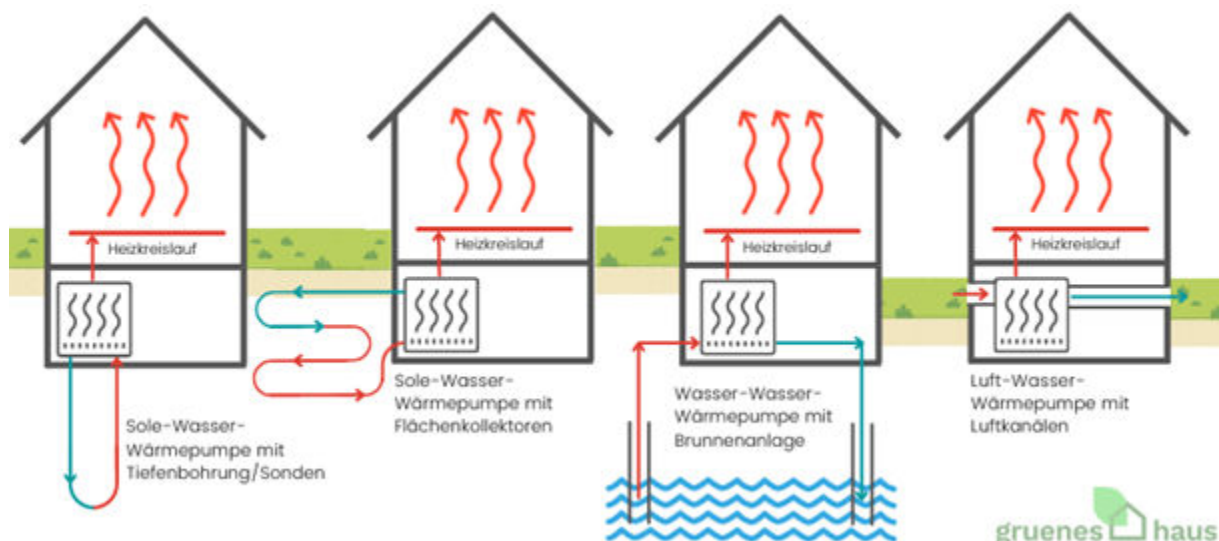
Aus Nachhaltigkeitsgründen sollten nur Wärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln Verwendung finden. Dies ist auch wegen des schrittweisen Verbots von halogenierten Kältemitteln⁸¹ und bei Förderung⁸² sinnvoll.

- Zusätzlich wird für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) eine Liste der förderfähigen Wärmepumpenanlagen zur Verfügung gestellt (siehe [Liste der förderfähigen Wärmepumpenanlagen](#)⁸³).
- Für eine BEG-Förderung müssen Wärmepumpen ferner über Schnittstellen verfügen, über die sie automatisiert netzdienlich aktiviert und betrieben werden können (zum Beispiel SG Ready). (siehe [BEG – Liste der technischen FAQ](#)⁸⁴).

Gängige Arten von Wärmepumpen

Gängige Wärmepumpen sind, genannt nach der Wärmequelle, Luft-, Sole- und Wasser-Wärmepumpen.

Abbildung 6: Übersicht über gängige Wärmepumpentypen (Quelle: Grünes Haus; [18])



Nachfolgend werden überblicksartig die wichtigsten Vor- und Nachteile der Wärmepumpen-Arten aufgeführt und Besonderheiten für München genannt.

Luft-Wasser-Wärmepumpen (Außenluft als Wärmequelle / Wasser als Heizmedium)

Vorteilhaft an Außenluft als Wärmequelle sind die im Vergleich zu anderen Wärmequellen geringeren Investitionskosten. Nachteile bestehen in der geringen Effizienz bei niedrigen Außentemperaturen im Winter und gegebenenfalls Lärmbelastung bei Außenaufstellung.

- Hier siehe [München-spezifische Informationen zu Luftwärmepumpen](#)⁸⁵

⁸¹ Siehe Mengenbeschränkung von HFKW in Wärmepumpen durch die Verordnung (EU) 2024/573 über fluorierte Treibhausgase (F-Gas-Verordnung)

⁸² Bei der BEG-Förderung für Einzelmaßnahmen wird ein Zusatz-Bonus von 5 Prozentpunkten gewährt, wenn ein natürliches Kältemittel oder als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser eingesetzt wird.

⁸³ https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_waermepumpen_anlagenliste.html

⁸⁴ https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_liste_technische_faq.pdf?__blob=publicationFile&v=2

⁸⁵ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:e4867561-3ec5-434e-af04-9151d2883f59/LWP_2025_.pdf

Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Grundwasser als Wärmequelle / Wasser als Heizmedium)

Vorteile bei Grundwasser als Wärmequelle bietet die hohe Effizienz aufgrund der konstanten Temperatur des Grundwassers über den Jahresverlauf. Auch kann das System – insbesondere bei Fußbodenheizung – im Sommer zum Kühlen genutzt werden. Nachteile liegen in den hohen Installationskosten (Brunnenbohrung), dem Genehmigungsbedarf für die Entnahme von Grundwasser sowie potenzielle Umweltauflagen.

➤ **München-spezifische Informationen zu Grundwasser-Wärmepumpen:**

Grundsätzlich sind grundwasserbetriebene Wärmepumpen im ganzen Stadtgebiet, mit Ausnahme des Wasserschutzgebietes Waldtrudering, möglich. Allerdings befindet sich im Münchner Süden das Grundwasser relativ tief (15 bis 25 Meter) und in Stadtvierteln wie Solln oder Großhadern ist bereichsweise nur wenig Grundwasser vorhanden. Hilfreich ist hier ein Blick in das [Geoportal München](#)⁸⁶.

- Das Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU) stellt außerdem Informationen über Grundwasserwärmepumpen zur Verfügung und informiert über den Wärmeplan und im Rahmen von Energieberatungen zu Machbarkeit und Schritten der Umsetzung. Zusätzlich können Bürger*innen zu allgemeinen Fragen über Grundwasserwärmepumpen, Erdwärmesonden und -kollektoren oder zum wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren das Servicetelefon⁸⁷ nutzen.

Zur Reduktion des Planungsrisikos bei konkreten Projekten zur Umsetzung von Grundwasserwärmepumpen unterstützt das RKU ferner durch die [Grundwasserauskunft](#)⁸⁸. Es können grundsätzlich Informationen über den Grundwasserspiegel, Angaben zum Hochwasserstand und Grundwasserdaten beauskunftet werden.

Wichtig zu wissen:

Wer Grundwasser über einen Brunnen fördert oder versickert und damit eine Grundwasserwärmepumpe betreibt, benötigt eine wasserrechtliche Erlaubnis.

- Weitere Informationen hierzu unter folgenden Links:
[Wasserrechtliche Erlaubnis – Wärmepumpe bis 50kW](#)⁸⁹ bzw.
[Wasserrechtliche Erlaubnis – Wärmepumpe/ Kühlanlage ab 50kW](#)⁹⁰

Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdwärme als Wärmequelle / Wasser als Heizmedium)

Vorteilhaft bei Erdreich als Wärmequelle ist die im Vergleich zur Außenluft höhere Effizienz der Wärmepumpe aufgrund von konstanten Temperaturen im tieferen Erdreich (bei Erdsonden) bzw. von konstanteren Temperaturen im oberen Erdreich (bei Erdwärmekollektoren).

Erdwärmekollektoren und -körbe:

Erdwärmekollektoren und -körbe haben in der Regel einen großen Flächenbedarf. Benötigt wird eine Kollektorfläche von etwa der doppelten Wohnfläche. Der Kollektor wird ungefähr 1,5 m tief ins Erdreich verlegt. Erdwärmekörbe werden etwas tiefer (2,5 bis 4 m tief eingebracht). Für ein Einfamilienhaus benötigt man ca. fünf bis sieben Körbe je zehn

⁸⁶ <https://geoportal.muenchen.de/portal/geothermie/>

⁸⁷ Mo-Fr: 08.00 bis 12.00 Uhr und 13.00 bis 16.00 Uhr unter den Telefonnummern 233-47575, 233-47572, 233-47571 oder 01525-7948412

⁸⁸ <https://stadt.muenchen.de/service/info/grundwasserauskuenfte-beantragen/1074426/>

⁸⁹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-wasserrecht/10318044/>

⁹⁰ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-wasserrecht/10338582/>

Quadratmetern Fläche. Nachteilhaft an Erdwärmekollektoren und -körben sind somit der große Flächenbedarf und Einschränkungen bei der Bepflanzung.

Erdsonden:

Erdsonden können in München aufgrund der geringen erlaubten Bohrtiefe zum Zweck des vorsorgenden Grundwasserschutzes (tertiärer Grundwasserleiter) nur selten wirtschaftlich realisiert werden. Aufgrund des Schichtenprofils sind in München Erdwärmesonden gegebenenfalls nur im Münchner Süden realisierbar. Aber auch hier liegen die maximal möglichen Bohrtiefen bei nur etwa 30 bis 35 Meter. Erdsonden spielen im Geoportal zum Münchner Wärmeplan keine Rolle.

- München-spezifische Informationen zu Grundwasser-Wärmepumpen siehe unter [Anforderungen an Erdwärmesonden](#)⁹¹

Weitere Wärmequellen:

Außer den genannten Wärmequellen gibt es auch noch weitere Möglichkeiten für den Betrieb von Wärmepumpen im Münchner Stadtgebiet: Dazu zählen die Nutzung von Abwasserwärme (vereinzelte) oder von Flusswasser (in Untersuchung). Bei größeren Wärmepumpenanlagen sollten in einer Voruntersuchung alle standortspezifisch in Frage kommenden Optionen geprüft werden.

Förderung und Installation von Wärmepumpen in München

BEG-gekoppelt werden Heizungstausche hin zu elektrisch betriebenen Wärmepumpen durch das stadt-eigene Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) gefördert, sofern keine Versorgung des Gebäudes mit Fernwärme vorhanden oder möglich ist: siehe [FKG](#)⁹²

- Weitere Informationen zur Förderung von Wärmepumpen finden sich:
 - im Kapitel J „Förderungen“.
 - Im [Stadtbranchenbuch München](#)⁹³ sind Unternehmen zu finden, die im Bereich Wärmepumpen arbeiten.
 - Der [Bundesverband Wärmepumpe e.V.](#)⁹⁴ unterstützt auf seiner Homepage bei der Suche von Fachfirmen und -leuten (Bohrfirmen, Planer, Berater, Fachhandwerker, etc.).

C.2.1.4 Sonstige: Solarthermie und Biomasse

Solarthermie und Biomasse spielen im Geoportal zum Münchner Wärmeplan keine Rolle, sollen hier aber der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Solarthermie:

Bei der Nutzung von Solarthermie kommen Sonnenkollektoren zum Einsatz, die in der Lage sind, über einen Solekreislauf Warmwasser zu bereiten. Das erwärmte Wasser kann als Brauchwarmwasser und gegebenenfalls zusätzlich zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Auf diese Weise lassen sich je nach Wärmeerzeugungssystem beispielsweise Öl und Gas und damit Treibhausgasemissionen einsparen.

Üblicherweise werden die Kollektoren auf dem Dach montiert und stehen daher in Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen (siehe Kapitel C.3 „Stromerzeugung“). Solarthermie hat eine hohe saisonale Verfügbarkeit im Sommer. Somit ist das Wärmeangebot invers zum

⁹¹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-wasserrecht/10338576/>

⁹² <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-foerderprogramm-klimaneutrale-gebaeude/10414153/>

⁹³ <https://www.muenchen.de/service/branchenbuch/W/1736.html>

⁹⁴ <https://www.waermepumpe.de/>

Heizwärmebedarf. In Quartierslösungen bestünde die Option, das sommerliches Wärmeüberangebot in saisonalen Speicher zwischenzuspeichern. Saisonale Speicher haben jedoch einen sehr hohen Platzbedarf.

In Fernwärmegebieten steht die Solarthermie allerdings in Konkurrenz zur Fernwärme, die ebenfalls in Abhängigkeit der Erzeugung im Sommer einen Wärmeüberschuss haben kann.

Verbreitet sind Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Letztere sind teurer, bieten aber eine höhere Energieausbeute. Eine sorgfältige Planung und Ausführung – insbesondere für die Integration ins Wärmeerzeugungssystem - ist bei Solarthermie unerlässlich.

Sonnenkollektoren stellen eine Möglichkeit dar, die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes an den Einsatz Erneuerbarer Energien erfüllen. Allerdings nur, wenn die Solarthermie 100 Prozent der Wärme deckt – das kann bei sogenannten Sonnenhäusern mit riesigen Warmwasserspeichern der Fall sein. Angesichts des Platzbedarfs sind derartige Lösungen für München untypisch. Alternativ ist Solarthermie in Kombination mit einer anderen erneuerbaren Energiequelle als „Solarthermie-Hybridheizung“ möglich.

Im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) können in bestehenden Gebäuden Solarthermieanlagen gefördert werden, wenn sie zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung dienen.

- Weitere Informationen siehe zum Beispiel unter [Solarthermie | Umweltbundesamt](#)⁹⁵

Biomasse:

Als Biomasse wird Material tierischen oder pflanzlichen Ursprungs definiert, das als Energieträger genutzt werden kann. Da zählen Holzpellets, Scheitholz, Hackschnitzel aber auch Pflanzenbestandteile, wie zum Beispiel Maisspindeln, biogene und tierische Abfälle. Die Verbrennung zur Wärmeengewinnung kann beispielsweise in Biomassekesseln oder Blockheizkraftwerken erfolgen⁹⁶.

Biomasse steht als nachwachsender und CO₂-neutraler Rohstoff zur Verfügung, aber die Nutzung zur Energiegewinnung hat auch eine Reihe von Nachteilen: Die Erzeugung von Biomasse steht in Konkurrenz zur anderweitigen Nutzung von Forst- und Landwirtschaftsprodukten. Sie kann weltweit zur Abholzung von Wäldern führen und landwirtschaftliche Flächen, die zum Anbau von Nahrungsmitteln notwendig ist, verdrängen. Außerdem entstehen bei der Verbrennung von Biomasse klimaschädliche Stoffe und Luftschadstoffe (insbesondere Feinstaub, Stickstoffdioxid), die in die Atmosphäre gelangen. Wichtig bei der Nutzung von Biomasse ist die lokale Herkunft, um Emissionen durch den Transport und Abholzungen zu vermeiden.

Die Nutzung von Grundwasser, Erd- und Umgebungswärme bzw. regenerativ erzeugter Fern- oder Nahwärme sollte daher immer – insbesondere im städtischen Raum – bevorzugt werden.

⁹⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/sonnenkollektoren-solarthermie#gewusst-wie>

⁹⁶ Biomasse muss auch nicht direkt verbrannt werden. In Biogasanlagen kann durch anaerobe Vergärung (zum Beispiel aus Energiepflanzen, Pflanzenresten, organischen Abfällen, Gülle) Biogas gewonnen werden. Dieses kann ähnlich Erdgas zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung genutzt oder im Erdgasnetz beigemischt werden. Auch Pflanzenöl kann aus Biomasse hergestellt werden. Biogas und Pflanzenöl sind meistens zu wertvolle Energieträger, um sie zur Wärmeerzeugung in Gebäuden zu verwenden, sie werden in Sektoren benötigt, wo es keine Alternativen gibt.

C.2.2 Lüftungsanlagen

Lüftungsanlagen gewinnen zunehmend an Bedeutung bei der Frischluftversorgung in Wohngebäuden: Einerseits kommen sie vor allem in Mehrfamilienhäusern zum Einsatz, um den Mindestluftwechsel sicherzustellen und um innenliegende Räume, wie beispielsweise Badezimmer, mit Frischluft zu versorgen und Feuchtigkeit abzuführen. Für diesen Anwendungsfall werden oft Abluftanlagen eingesetzt. Andererseits dienen Lüftungsanlagen auch der Steigerung der Energieeffizienz und des Komforts, da auf diese Weise eine geregelte, kontrollierte Lüftung ermöglicht wird. Dies kann durch den Einsatz von Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung erreicht werden. Daneben gibt es auch Zuluftanlagen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Man unterscheidet zwischen dezentralen (zimmerweise), wohnungszentralen und zentralen Lüftungsanlagen, je nachdem welcher Bereich von einer Lüftungsanlage versorgt wird.

C.2.2.1 Abluftanlagen

Abluftanlagen sind darauf ausgelegt, verbrauchte Luft aus Räumen wie Küchen und Badezimmern gezielt nach außen abzuführen. Durch den von der Abluftanlage erzeugten Unterdruck strömt Zuluft von außen nach. Um einen kontrollierten Eintritt der Frischluft von außen sicherzustellen, werden gezielte Öffnungen für die Nachströmung eingebaut, zum Beispiel Außenluftdurchlässe (ALD) oder Fensterfalzlüfter.

Dem Vorteil des kostengünstigen Sicherstellens des gesetzlich geforderten Mindestluftwechsels (siehe Kapitel C.1.2 „Luftdichtheit und Lüftung“) durch Systeme ohne Wärmerückgewinnung stehen nachteilig gegebenenfalls Einbußen beim Komfort durch kalte Zugluft, nötige Filterwechsel oder ein gewisser Stromverbrauch entgegen.

C.2.2.2 Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung

Durch den Einsatz von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung lassen sich die Lüftungswärmeverluste, und damit auch die Heizkosten, deutlich reduzieren. Wärmerückgewinnungsgrade von über 75 Prozent sind bei Wohngebäuden üblich. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung bieten aber noch weitere Vorteile, wie den Schutz vor Schimmel, vor Pollen (bei Allergien), vor hohen Konzentrationen von Innenraumschadstoffen, vor Außenlärm und vor Einbruch, weil die Fenster geschlossen bleiben können.

Es gibt aber auch Nachteile, wie die Investitions- und Stromkosten, notwendige Filterwechsel, gegebenenfalls Geräusche im Raum oder zu trockne Luft.

Bezogen auf die Treibhausgasemissionen ist nicht per se immer sichergestellt, dass sich eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung positiv darstellt. Um dies zu prüfen, müssen die Treibhausgasemissionen der vermiedenen Lüftungswärmeverluste, denen der Strombereitstellung für den Betrieb der Lüftungsanlage ergänzt durch die der Anlagen-Herstellung gegenübergestellt werden. Bei einer sehr klimafreundlichen Wärmeherzeugung für die Beheizung könnte dann auch die natürliche Lüftung über Fenster besser abschneiden.

- Weitere Informationen zum Thema Lüftung in Wohngebäuden gibt es zum Beispiel im [Merkblatt zum Lüften im Wohnungsbau](#)⁹⁷ oder in der [Studie zum Lüften im Wohnungsbau](#)⁹⁸.

C.3 Baustein – Stromerzeugung (Photovoltaik)

Um bundesweite und kommunale Klimaschutzziele zu erreichen und unabhängig von fossilen Energieimporten zu werden, kommt dem Ausbau von Photovoltaik neben der Windkraft eine zentrale Rolle zu.

C.3.1 Photovoltaik in München

Mit dem Masterplan „Solares München“ wurde vom Münchner Stadtrat eine Leitlinie für den generellen Ausbau der Solarenergienutzung in München verabschiedet⁹⁹. Der ambitionierte Plan sieht vor, mittelfristig rund 25 Prozent des Münchner Strombedarfs aus innerstädtischen Photovoltaikanlagen zu decken. Dafür ist eine Modulfläche erforderlich, die circa 20 Prozent der nutzbaren Siedlungsfläche entspricht. Beim PV-Ausbau stehen vor allem Dächer im Fokus. Die Solarpotenzialkarte im der Landeshauptstadt München bietet die Möglichkeit die Eignung einzelner Gebäude hinsichtlich Photovoltaik zu überprüfen und einzuschätzen. Zusätzliches Potenzial bieten aber auch Fassadenflächen, Balkone sowie Überdachungen von Abstellflächen und Parkplätzen.

- weitere Informationen befinden sich auf der [Solarenergieseite der Stadt München](#)¹⁰⁰.

C.3.2 Funktion und Anwendungen

PV-Anlagen wandeln die solare Einstrahlung durch den photoelektrischen Effekt der Solarzellen in elektrischen Strom um. Hierfür benötigen die PV-Module eine direkte Sonneneinstrahlung. Unter Berücksichtigung von Ausrichtung und Neigung sowie Anlagentechnik (performance ratio) kann in München mit einem Jahresertrag von rund 1.000 Kilowattstunden pro Kilowatt-Peak (kWh/kWp) installierter Nennleistung gerechnet werden¹⁰¹.

Bei nach Süden ausgerichteten, unverschatteten Anlagen mit einem optimalen Neigungswinkel von ungefähr 35 Grad (um im Mittel eine überwiegend senkrechte Sonneneinstrahlung zu ermöglichen) kann ein Jahresertrag von circa 1.100 kWh/kWp erwartet werden, bei flach aufgeständerten Ost-West-Systemen ein Ertrag von durchschnittlich 950 kWh/kWp und bei senkrecht nach Ost oder West ausgerichteten Modulen circa 500 kWh/kWp.

Neben dem reinen Ertrag ändert sich durch die Ausrichtung der Module aber auch der Zeitpunkt der Stromerzeugung. So erzielen PV-Module mit optimaler Ausrichtung zur Mittagszeit, PV-Module nach Osten ausgerichtet vormittags und nach Westen ausgerichtete PV-Module nachmittags ihr Ertragsmaximum.

⁹⁷ <https://www.vbi.de/wp-content/uploads/2021/05/Merkblatt-Lueftung-im-Wohnungsbau.pdf>

⁹⁸ https://bak.de/wp-content/uploads/2021/06/Studie-Lueftung-17-05-2021_final.pdf

⁹⁹ Für die Umsetzung der Münchner Klimaziele wurde 2022 ein Fachgutachten Klimaneutralität erstellt, dessen Endbericht u.a. den notwendigen Ausbau der Photovoltaik skizziert. Bei der Errichtung städtischer Gebäude, aber auch im Gebäudebestand, sind die vorhandenen Flächen daher bestmöglich für Photovoltaikanlagen zu nutzen [11].

¹⁰⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/solarenergie.html>

¹⁰¹ Mit kWh/kWp wird der Stromertrag pro installierter PV-Modulleistung entsprechend den Rahmenbedingungen (Ausrichtung, Winkel, Standort, etc.) angegeben.

Bei senkrecht aufgeständerten bifazialen Modulen (PV-Module, die beidseitig aktiv sind) mit Ost-West-Ausrichtung wird der Effekt verstärkt. Gleichzeitig wird durch die Tatsache, dass beide Modulseiten aktiv sind, der Ost-West-Ertrag kombiniert. Hierbei ist drauf zu achten, dass ausreichend Abstand eingehalten wird, damit sich die Module nicht gegenseitig verschatten. Durch Kombination von unterschiedlich ausgerichteten PV-Modulflächen kann eine gleichmäßigere Stromproduktion und somit eine höhere solare Deckung des benötigten Stromes erzielt werden.

Aufgrund der stetigen Entwicklung der Solartechnik ist PV-Strom mittlerweile sehr preiswert und umso wirtschaftlicher, je mehr des erzeugten Stromes in räumlicher Nähe (innerhalb eines Grundstückes) direkt genutzt werden kann. Dadurch wird immer wichtiger, dass neben dem PV-Ertrag auch der zeitliche Strombedarf betrachtet wird und die PV-Anlage entsprechend des Strombedarfes geplant wird. Eine Zwischenspeicherung von PV-Strom mittels Batterien kann außerdem helfen, Erzeugung und Verbrauch besser in Einklang zu bringen und den Eigennutzungsanteil anzuheben.

Die Technik hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als robust erwiesen, sodass bei den Anlagen heutzutage von einer Lebensdauer von mindestens 30 bis 40 Jahren ausgegangen werden kann. Demgegenüber liegt die sogenannte energetische Amortisationszeit von Photovoltaiksystemen bei rund ein bis zwei Jahren, sodass der Energieertrag rund zwanzigfach höher ist als der Energieaufwand der Herstellung.

C 3.3 Empfehlungen und Planungshinweise

Nachfolgend sind einige Empfehlungen zusammengestellt:

- PV-Anlagen sollten möglichst hoch und verschattungsfrei angeordnet werden. Eine ansprechende architektonische Gestaltung im Hinblick auf ein gutes Stadtbild ist anzustreben.
- PV-Anlagen auf Flachdächern sollen immer – unabhängig davon, ob diese mit oder ohne Begrünung unter den PV-Flächen realisiert werden – so ausgeführt werden, dass das Regenwassermanagement im Vergleich zu einer reinen Begrünung weitgehend gleichwertig ist. Verdunstungskühlung ist insbesondere für PV vorteilhaft. Die Verschattung durch PV-Module verstetigt die Verdunstungskühlung auch bei länger anhaltenden Trockenperioden, da die maximal möglichen Verdunstungsraten reduziert werden.
- Aufgrund der Langlebigkeit der Technologie ist besonders darauf zu achten, dass die Standfläche beziehungsweise die Dachabdichtung vor Bewitterung, Temperaturschwankungen und UV-Strahlung gut geschützt wird. Dies gelingt besonders gut mit wasserspeichernden Schüttungen, und notfalls im Bestand auch mit leichten Retentionsmatten oder reflektierenden Beschichtungen.
- Vor dem Bau einer PV-Anlage sollte stets auf die neuesten Technologien, einschließlich der Unterkonstruktion, geachtet werden, da sich diese schnell weiterentwickeln und verbesserte Effizienz, höhere Erträge sowie innovative Lösungen bieten können.

C.3.4 Strom erzeugen und selbst nutzen

Der Solarstrom, der auf dem eigenen Dach erzeugt wird, kann direkt vor Ort verwendet werden. Überschüssiger Strom fließt in das öffentliche Netz.

Die PV-Strom-Einspeisung ins öffentliche Netz wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geregelt. Für den eingespeisten grünen Strom werden verschiedene Vergütungsmodelle

angeboten. Das klassische Modell ist die Teileinspeisung. Hierbei erhält der Betreiber für einen Zeitraum von 20 Jahren einen festen Vergütungssatz pro kWh eingespeisten Strom. Die aktuellen Einspeisevergütungen sind auf der Website der Bundesnetzagentur einsehbar¹⁰².

Die Größen von PV-Anlagen auf oder an Wohngebäuden reichen von einzelnen Modulen (Steckersolargeräte) (siehe Kapitel C.3.4.3), über Einzelanlagen beispielsweise auf Einfamilienhäusern (siehe Kapitel C.3.4.1) bis zu größeren Anlagen (siehe Kapitel C.3.4.2), mit denen Bewohner*innen von Mehrfamilienhäuser PV-Strom nutzen können.

C.3.4.1 Einzelanlagen

Das Prinzip einer PV-Anlage auf dem eigenen Haus ist einfach: Der von der PV-Anlage erzeugte Solarstrom wird im Gebäude entweder sofort genutzt, für eine spätere Verwendung zwischengespeichert und ansonsten ins öffentliche Netz eingespeist. Dieses System kann sowohl bei Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäusern als auch bei Mehrfamilienhäusern angewendet werden, wobei in letzterem Fall jede Wohnung eine eigene PV-Anlage nutzt.

Bei der Dimensionierung von PV-Anlagen ist es ratsam, diese großzügig zu planen, um den zukünftigen Bedürfnissen an Elektrifizierung gerecht zu werden. Angesichts des stetig steigenden Stromverbrauchs durch die zunehmende Nutzung elektrischer Geräte, Elektrofahrzeuge und neuer Technologien beider Wärmeversorgung, wie beispielsweise Wärmepumpen, kann eine größere PV-Anlage gegebenenfalls mit Batterienspeicher helfen, den Eigenverbrauch zu maximieren und die Abhängigkeit von externen Stromquellen zu reduzieren. Eine angemessene Dimensionierung stellt sicher, dass zukünftige Energiekosten effektiv gesenkt werden können und gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit der Investition langfristig gesichert ist.

C.3.4.2 Mieterstrom-Modelle

Mieterstromprojekte haben großes Potenzial für eine nachhaltige Stadtentwicklung, da gerade in Städten der überwiegende Teil der Gebäude von mehr als einer Partei bewohnt wird und zudem ein großer Teil im Besitz von Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) ist. Die direkte Erzeugung von Solarstrom auf Miet- oder WEG-Dächern und die gemeinsame Nutzung vor Ort stellen eine effektive Lösung für die Bereitstellung von grünem Strom dar. Besonders in städtischen Gebieten ist es sinnvoll, ungenutzte Dachflächen zu identifizieren und entsprechende Mieterstromprojekte umzusetzen.

Bei der Installation von PV-Anlagen in WEG's sind einige Besonderheiten zu beachten:

- In WEG kann ein Beschluss zur Installation von Photovoltaikanlagen mit einer einfachen Mehrheit gefasst werden, wobei nur die zustimmenden Eigentümer*innen die Kosten tragen.
- Betriebskonzepte sind flexibel wählbar: je nach Konzept gibt es unterschiedliche Mess- und Abrechnungskonzepte. Dies ermöglicht es den Eigentümer*innen, eine Lösung zu wählen, die am besten zu ihren individuellen Bedürfnissen und der spezifischen Situation der Gemeinschaft passt.

¹⁰² Alternativ zur Vermarktung des Stroms über die klassische Einspeisevergütung gibt es die Möglichkeit der Direktvermarktung. Bei der Direktvermarktung verkauft der Anlagenbetreiber den erzeugten Strom direkt an einen Energieversorger oder im Rahmen von Marktprozessen an Endkunden. Diese eignet sich nur für große PV-Anlagen ab 100 kW und ist für diese sogar nach EEG verpflichtend.

- Für die Umsetzung empfiehlt sich die frühzeitige Einbindung aller Eigentümer*innen und die Nutzung von Leitfäden (beispielsweise von der [Energieagentur Regio Freiburg](#)¹⁰³ oder vom [Solar2030 e.V.](#)¹⁰⁴).
- Aufgrund der Komplexität wird hierbei empfohlen eine PV-Beratung zu beauftragen. Die Stadt München fördert sowohl die PV-Beratung wie auch Mieterstrom durch das Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) (weiterführende Informationen zur Förderung in Kapitel J).

C.3.4.3 Steckersolargeräte (Balkonkraftwerke)

Ein Steckersolargerät kann aus 1 bis 4 Photovoltaikmodulen mit maximal 2.000 Watt bestehen. Die Ausgangsleistung des Wechselrichters darf hierbei maximal 800 Watt haben. Die Solarpaneele können direkt in eine Haushaltssteckdose eingesteckt und der erzeugte Strom somit direkt genutzt werden. Das Gerät funktioniert autonom, ohne dass eine aufwendige Installation oder spezielle Genehmigungen erforderlich sind, und es trägt zur Reduzierung des Stromverbrauchs und zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien bei.

Steckersolargeräte eignen sich besonders für Mietende oder Haushalte, die keine umfangreiche Solaranlage installieren können¹⁰⁵. Sie sind ideal für den Einsatz in Wohnungen auf oder an Balkonen oder kleinen Gartenflächen, um die eigene Stromrechnung zu senken und einen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Informationen zur Förderung von Steckersolargeräten befinden sich in Kapitel J.

Weitere Informationen zu Balkonkraftwerken sind zum Beispiel auf der Website des Solar2030 e.V. unter [Balkonkraftwerk](#)¹⁰⁶ zu finden.

C.3.5 Photovoltaikanlagen an der Fassade oder auf begrünten Dächern

PV-Stromerzeugung kann auch an der Fassade oder auf begrünten Dächern erfolgen.

Fassadenanlagen

Bei Fassadenflächen gibt es neben Fenster-, Tür- und Balkonflächen eine Restfläche, die für die Begrünung (siehe Kapitel F.1.3 „Fassadenbegrünung“) bzw. die Energiegewinnung genutzt werden sollte. Die beiden Belange lassen sich gut nebeneinander kombinieren: während in den unteren Stockwerken – natürlich mit Wasser versorgt – die Fassadenbegrünung Vorteile bietet, ist in den oberen Stockwerken die PV-Nutzung aufgrund der geringeren Verschattung durch Nachbargebäude und Straßenbäume vorteilhaft. Trotzdem können auch Fassadenflächen niedriger Gebäude, bei guter Eignung für die Stromerzeugung genutzt werden. Grundsätzlich ist immer darauf zu achten, Photovoltaikanlagen gestalterisch in die Gebäudefassade zu integrieren. Insbesondere die Festsetzung von Großbäumen in Bebauungsplänen mit Grünordnung ist in Hinblick auf die

¹⁰³ <https://energieagentur-regio-freiburg.eu/pv-beratung-mehrparteienhaus/>

¹⁰⁴ <https://solar2030.de/pv-dachanlagen/pv-auf-mehrfamilienhausern/>

¹⁰⁵ Seit dem 17.10.2024 besteht in Miet- bzw. Eigentumswohnungen ein Anspruch auf Zustimmung zu einem Steckersolargerät „als privilegierte bauliche Veränderung“ gegenüber Vermietenden bzw. gegenüber der Wohnungseigentümergeinschaft (siehe § 554 Abs. 1 S. 1 BGB, § 20 Abs. 2 Nr. 5 WEG). Dennoch muss weiterhin beim Vermietenden eine Zustimmung eingeholt werden bzw. ein entsprechender Beschluss der Wohnungseigentümergeinschaft vorliegen.

¹⁰⁶ <https://solar2030.de/balkonkraftwerk/>

Klimaanpassung dringend und verstärkt geboten und stellt grundsätzlich keinen Widerspruch zur Festsetzung von Fassaden-PV in den oberen Stockwerken dar.

Dachanlagen über Grün

Für eine nachhaltige Gestaltung der Dächer ist eine Kombination von Dachbegrünung und PV-Anlagen nötig. Weitere Informationen finden sich in Kapitel F.1.2.2 „Photovoltaik auf begrünten Dachflächen“.

C.3.6 PV-Anlagen und Sanierung

Um die Wärmewende nicht zu blockieren, sollte vor Installation einer PV-Anlage auf Bestandsdächern geprüft werden, ob noch vor der PV-Installation eine energetische Sanierung durchgeführt werden kann, oder ob diese auch nach der Installation der PV-Anlage problemlos durchführbar ist (z. B. von innen als Untersparrendämmung bei einem Satteldach). Falls erkennbar ist, dass vor der Installation der PV-Anlage eine energetische Sanierung durchgeführt werden sollte und diese auch absehbar innerhalb weniger Jahre erfolgt, sollte die PV-Installation zurückgestellt werden. Andernfalls ist bei der Montage der PV-Anlage besonders darauf zu achten, dass diese leicht zu demontieren und wieder zu montieren ist, so dass bei der Durchführung der energetischen Sanierung nur geringe Mehrkosten für den zeitweisen Abbau der PV-Anlage zu tragen sind.

- Mehr Informationen zum Thema Dachsanierung und PV gibt es beispielsweise in der Untersuchung [„Potenziale der energetischen Dachsanierung - Hebelwirkung durch PV-Anlagen erhöhen“](https://www.ziegel.de/sites/default/files/2021-06/Potenzial%20Dachsanierung%20und%20PV.pdf)¹⁰⁷.

C.4 Effizienz-Mindestanforderung und geförderte Effizienzstandards

Für die Umsetzung von energieeffizienten Gebäuden haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Standards etabliert. So wurde für Neubauten als gesetzlicher Mindeststandard ein sogenannter „Niedrigstenergiegebäude“-Standard (siehe Kapitel C.4.1) definiert und die Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) erfolgt basierend auf „Effizienzhausstandards“ (siehe Kapitel C.4.2). Es gibt zahlreiche weitere Energiestandards für Gebäude, wie zum Beispiel Passiv-, Plusenergie- oder Sonnenhäuser. Diese Standards haben unter anderem zur Entwicklung hoch energieeffizienter Gebäude und deren Komponenten beigetragen. An dieser Stelle soll auf diese jedoch nicht vertieft eingegangen werden und es wird auf einschlägige Informationsquellen verwiesen.

An dieser Stelle sei nochmal auf die Kapitel C.1 bis C.3 verwiesen, die als Grundlage und sozusagen als „Bausteine“ für die Umsetzung hoher Energiestandards dienen.

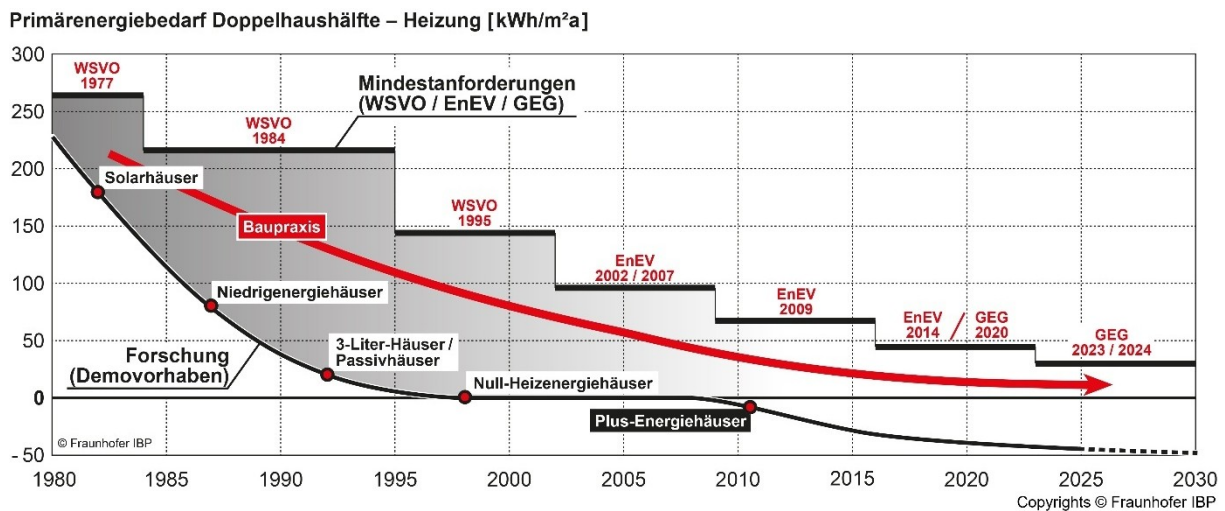
Zum Abschluss dieses Kapitels wird noch auf Energieausweise eingegangen, die ein wichtiges Informationsinstrument zur Einschätzung der Energieeffizienz von Gebäuden sind (siehe Kapitel C.4.3).

¹⁰⁷ <https://www.ziegel.de/sites/default/files/2021-06/Potenzial%20Dachsanierung%20und%20PV.pdf>

C.4.1 Mindestanforderung nach Gebäudeenergiegesetz

In Deutschland gibt es seit über 50 Jahren gesetzliche Mindeststandards für den Wärmeschutz von Neubauten und Bestandsgebäuden, die seither kontinuierlich angepasst und erweitert wurden. Seit November 2020 gilt das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das vormals unterschiedliche Gesetze und Verordnungen bündelt. Mit der letzten Aktualisierung des GEGs im Jahr 2024 wurden zum Erreichen der Klimaziele konkrete Vorgaben zur Nutzung Erneuerbarer Energien und zur zeitlichen Umsetzung eingeführt.

Abbildung 7: Entwicklung des energiesparenden Bauens am Beispiel des Primärenergiebedarfs einer Doppelhaushälfte (Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP); [19])



C.4.1.1 Anforderungen an Neubauten

Gefordert wird ein „Niedrigstenergiegebäude“¹⁰⁸, definiert als „ein Gebäude, das eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweist und dessen Energiebedarf sehr gering ist und, soweit möglich, zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden soll“.

Es werden Anforderungen an den Gesamtenergiebedarf und den baulichen Wärmeschutz im Vergleich zu einem Referenzgebäude sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien gestellt:

Anforderungen an den Primärenergiebedarf Q_P ¹⁰⁹:

$$Q_{P, \text{Neues Gebäude}} \leq 0,55 \cdot Q_{P, \text{Referenzgebäude}}$$

Anforderungen an den Transmissionswärmeverlust H'_T ¹¹⁰:

$$H'_{T, \text{Neues Gebäude}} \leq 1,0 \cdot H'_{T, \text{Referenzgebäude}}$$

¹⁰⁸ Das GEG setzt mit dieser Vorgabe die EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) um. (siehe Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, geändert durch Richtlinie (EU) 2018/844 vom 30. Mai 2018. Hinweis: Eine Neufassung der EPBD (2024/1275/EU) trat am 28. Mai 2024 in Kraft.)

¹⁰⁹ Der Primärenergiebedarf Q_P ist nach GEG der jährliche Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes, der zusätzlich zum Energiegehalt der eingesetzten Energieträger und von elektrischem Strom auch die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung, Speicherung und Verteilung mittels Primärenergiefaktoren einbezieht.

¹¹⁰ Der Transmissionswärmeverlust H'_T beschreibt die Wärmeverluste eines Gebäudes, die durch Bauteile der thermischen Hülle nach außen entstehen (siehe Einleitung zu Kapitel C.1).

Das sogenannte Referenzgebäude ist im Hinblick auf seine Geometrie, seine Gebäudenutzfläche, seine Ausrichtung und seine Nutzung identisch mit dem realen (neuen) Gebäude. Im GEG ist für das Referenzgebäude eine konkrete Ausstattung (Dämmstandard, technische Ausführung)¹¹¹ vorgegeben. Die beiden Anforderungswerte Q_P und H_T werden für das reale Gebäude sowohl mit der tatsächlich geplanten Ausstattung wie auch mit der Ausstattung des Referenzgebäudes anhand eines genormten Berechnungsverfahrens ermittelt. Dabei muss der Nachweis erbracht werden, dass die oben dargestellten gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden.

Anforderungen an die Anlagentechnik

Zentrale Forderung bei der Wärmeerzeugung ist die Nutzung von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energien für die Heizwärmebereitstellung. Bei einer Heizungsanlage, die sowohl Raumwärme als auch Warmwasser erzeugt, gilt die Anforderung für das Gesamtsystem. Um den Anteil von mindestens 65 Prozent an erneuerbaren Energien umzusetzen, gibt es pauschale Erfüllungsoptionen, zum Beispiel den Anschluss an ein (zunehmend) aus erneuerbaren Energien gespeistes Wärmenetz oder individuelle Lösungen wie insbesondere den Einsatz einer elektrischen Wärmepumpe (siehe Kapitel C.2.1).

Weitere Anforderungen

Wichtige weitere Anforderungen sind:

- Der Mindestwärmeschutz ist an jeder Stelle einzuhalten
- Der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken ist so gering wie möglich zu halten (siehe auch Abschnitt „Wärmebrücken“ in Kapitel C.1.1)
- Die Gebäudehülle ist dauerhaft luftundurchlässig abzudichten (siehe auch Abschnitt „Luftdichtheit“ in Kapitel C.1.2)
- Die Vorgaben zum sommerlichen Wärmeschutz sind einzuhalten (siehe auch Kapitel C.1.4. „Sommerlicher Wärmeschutz“).

C.4.1.2 Anforderungen an Bestandsgebäude

Auch an Bestandsgebäude werden Anforderungen gestellt. Zu unterscheiden sind generelle Anforderungen, die allgemein gelten, und spezielle Anforderungen für den Sanierungsfall.

Generelle Anforderungen

Folgende generelle Anforderungen gelten, unabhängig ob das Gebäude saniert wird:

Anforderungen an die Gebäudehülle

Die oberste Geschossdecke zu einem unbeheizten Dachraum darf einen U-Wert von $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreiten. Allerdings gibt es für diese Vorgabe auch einige Ausnahmen¹¹².

Anforderungen an die Anlagentechnik

Die Anteile an erneuerbaren Energien für Raumheizung und Warmwasserbereitung sollen immer weiter zunehmen. Ab 2045 soll die Energieversorgung aller Gebäude zu 100 Prozent mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme gedeckt werden¹¹³.

¹¹¹ Die Ausstattung des Wohngebäude-Referenzgebäudes ist der Anlage 1 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) unter www.gesetze-im-internet.de/geg/ zu entnehmen.

¹¹² s. GEG § 47 unter www.gesetze-im-internet.de/geg/

¹¹³ siehe hierzu auch Bundes-Klimaschutzgesetzes (Stand August 2024)

Wichtig zu wissen:

Nach GEG gibt es ein Betriebsverbot für Öl- und Gasheizkessel, die älter als 30 Jahre sind – allerdings mit Ausnahmen für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel – und Heizkessel dürfen längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

- Um herauszufinden, welche Vorgaben für einen konkreten Fall gelten, ist der UBA-Entscheidungsbaum hilfreich:
[Das Gebäudeenergiegesetz – Ihr Weg zu einer Heizung mit 65 Prozent erneuerbaren Energien¹¹⁴](#).

Anforderungen bei Sanierungen

Das GEG stellt Anforderungen, wenn Gebäudehülle und/oder Anlagentechnik saniert werden. Für den Nachweis kann zwischen zwei Alternativen gewählt werden. Entweder werden bei Bauteilsanierungen gewisse U-Werte erfüllt („Bauteilverfahren“, siehe unten) oder der Nachweis wird über eine Gesamtbetrachtung (siehe unten) geführt. Wird eine Heizungsanlage neu eingebaut, müssen analog zum Neubau die Anforderungen an den Einsatz von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energien eingehalten werden. Allerdings gibt es für die Anwendung noch Übergangsfristen, die im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung stehen. In München gilt die Übergangsfrist noch bis 30. Juni 2026.

Bauteilverfahren

Werden Außenbauteile geändert und der Änderungsanteil betrifft mehr als 10 Prozent der gesamten Fläche der jeweiligen Bauteilgruppe, ist ein Bauteilnachweis erforderlich. Hierbei ist nachzuweisen, dass der in Anlage 7 des GEG geforderte U-Wert nicht überschritten wird. Dieser Nachweis von einzelnen Bauteilen kann in Form einer „Unternehmererklärung“ vom ausführenden Fachbetrieb erfolgen.

Grenzwerte beim Nachweis über eine Gesamtbetrachtung

Analog zu den Neubau-Vorschriften werden im Falle des Nachweises über eine Gesamtbetrachtung bei der Sanierung von Bestandsgebäuden Anforderungen an den Gesamtprimärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust im Vergleich zu einem Referenzgebäude gestellt, allerdings deutlich geringere. Für Wohngebäude gelten bei Sanierungen folgende Grenzwerte:

$$Q_{P, \text{ Saniertes Gebäude}} \leq 1,4 \times Q_{P, \text{ Referenzgebäude}}$$

$$H'_{T \text{ Saniertes Gebäude}} \leq 1,4 \times H'_{T \text{ Referenzgebäude}}$$

Hinweis:

Die geforderte Einbindung Erneuerbarer Energien in Bestandsgebäuden und andere Energieeffizienzmaßnahmen werden durch eine BEG- bzw. FKG-Förderung unterstützt (siehe Kapitel J).

- Weiterführende Informationen siehe:
 - [Re:think München - Klimaneutral Bauen und Sanieren¹¹⁵](#)
 - [BMWSB - Startseite - Gebäudeenergiegesetz \(GEG\)¹¹⁶](#)

¹¹⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/bild/das-gebaeudeenergiegesetz-ihr-weg-zu-einer-heizung>

¹¹⁵ <https://rethink-muenchen.de/bauen-und-sanieren/klimaneutral-sanieren/praxisleitfaden/>

¹¹⁶ <https://www.bmwsb.bund.de/DE/bauen/innovation-klimaschutz/gebaeudeenergiegesetz/GEG-Top-Thema-Artikel.html>

- [BBSR – GEG Infoportal](#)¹¹⁷
- [BBSR - Das Gebäudeenergiegesetz \(GEG\): Ein Leitfaden für Wohngebäude](#)¹¹⁸

C.4.2 Energieeffizienzhaus-Standards

Der Begriff „Effizienzhaus“ wurde von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) im Rahmen der Förderung von Gebäudeenergiestandards eingeführt, die deutlich über die Anforderungen des GEG hinausgehen. Das Erreichen von Energieeffizienzhaus-Standards ist Voraussetzung für eine Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEE) von Komplettsanierungen und Neubau.

Effizienzhaus-Stufen 40, 55, 70, 85 und Denkmal

Die Stufen 40, 55, 70 und 85 zur Charakterisierung der Effizienzhaus (EH)-Stufe geben an, wie effizient ein Gebäude in Bezug auf den Primärenergiebedarf ist. Gleichzeitig werden die Transmissionswärmeverluste H'_{T} begrenzt, beispielsweise beim EH 40 auf 55 Prozent des H'_{T} des Referenzgebäudes. Tabelle 2 gibt eine Übersicht für die Anforderungen an den Transmissionswärmeverlust und den Primärenergiebedarf bezogen auf das GEG-Referenzgebäude.

Tabelle 2: Anforderungen von ausgewählten Energieeffizienzhaus-Standards im Vergleich zum GEG-Standard (eigene Darstellung)

Anforderungen	GEG-Standard	Effizienzhaus 85	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 40
	Neubau (N) / Sanierung (S)	Sanierung	Sanierung	Sanierung	Neubau/ Sanierung
Primärenergiebedarf Q_P	$\leq 55 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}} (N)$ $\leq 140 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}} (S)$	$\leq 85 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 70 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 55 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 40 \% Q_{P, \text{Ref.geb.}}$
Transmissionswärmeverlust H'_{T}	$\leq 100 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}} (N)$ $\leq 140 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}} (S)$	$\leq 100 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 85 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 70 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}}$	$\leq 55 \% H'_{T, \text{Ref.geb.}}$

Fördermöglichkeiten von Effizienzhäusern

Sanierung:

Das Erreichen einer EH-Stufe wird bei Bestandsanierungen über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEE) gefördert. Das Effizienzhaus Denkmal ist ein Sonderfall bei Bestandsgebäuden mit deutlich geringeren Anforderungen an den energetischen Standard, welcher nur für denkmalgeschützte Gebäude oder Gebäude mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz in Frage kommt. Zudem können Sanierungen mit der Erneuerbaren-Energien-Klasse (EE-Klasse) oder mit der Nachhaltigkeitsklasse (NH-Klasse)¹¹⁹ kombiniert werden.

- Weitere Informationen zur EH-Sanierung sind zu finden unter: [Sanierung: Effizienzhaus-Stufen | KfW](#)¹²⁰

¹¹⁷ <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/GEGRegelungen/Neubau/Neubau-node.html>

¹¹⁸ <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2024/geg.html>

¹¹⁹ Mehr Infos zur NH-Klasse sind unter www.gng.info und in Kapitel D.4 Ökobilanz zu finden.

¹²⁰ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Das-Effizienzhaus/>

In Abhängigkeit der erreichten EH-Stufe werden zinsgünstige Darlehen und Zuschüsse gewährt. Zusätzlich gibt es spezielle Boni bei Umsetzung einer „Seriellen Sanierung“¹²¹ oder im Falle der Sanierung eines „Worst Performing Building“¹²². Weitere Informationen zu diesen Boni sind unter [Serielles Sanieren](#)¹²³ bzw. [Worst Performing Building](#)¹²⁴ zu finden.

Auch beim Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) ist bei der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden neben der Förderung von Einzelmaßnahmen eine Förderung von Energiestandards möglich:

- Fördersäule „Sanierungsstandards“: Sanierung auf EH 40, EH 55 oder EH Denkmal (jeweils auch mit EE- oder NH-Klasse). Voraussetzung für die Förderung eines Effizienzhaus-Standards ist, dass der Standard auch über die BEG gefördert wird (BEG-Kopplung).
- Fördersäule „Klimagerechte Gebäudestandards“, bei der die Klimawirkung des Gebäudes über einen Grenzwert für das Treibhausgas-Potenzial eingedämmt wird. Zusätzlich gibt es eine Anforderung an den spezifischen Transmissionswärmeverlust H_T .
 - Weitere Informationen zum FKG und den Sanierungsstandards siehe unter [Förderung Klimaneutrale Gebäude \(FKG\)](#)¹²⁵ oder im Kapitel J „Förderungen zum energieeffizienten und nachhaltigen Bauen“.

Neubau:

Bei Neubauten ist der EH 40-Standardvoraussetzung für die BEG-Förderung. Um für einen Neubau eine Förderung zu bekommen, reicht das Erreichen des EH 40-Standards allein allerdings nicht aus. Es ist nur eine Förderung als „Klimafreundlicher Neubau“ (KFN) möglich. Bei diesem sind neben weiteren Anforderungen die Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus begrenzt (vgl. Kapitel D.4 „Ökobilanz“ und Kapitel J „Förderung“).

C.4.3 Energieausweis – Informationen zum Energiestandard eines Gebäudes

Die im GEG geforderte Ausstellung von Energieausweisen¹²⁶ ist ein wichtiges Informationsinstrument zur Bewertung der Energieeffizienz eines Gebäudes. Ein Energieausweis ist bei Neubauten, bei umfangfassender Sanierung mit Gesamtbilanzierung und im Bestand bei Verkauf oder Vermietung erforderlich. Der Energieausweis für Bestandsgebäude unterscheidet zwei Typen: den Verbrauchsausweis und den Bedarfsausweis.

Der **Verbrauchsausweis** basiert auf den tatsächlichen Energieverbrauchsdaten der letzten drei Jahre. Er ist besonders nützlich für Mietende und Käufer*innen, da er den realen Energieverbrauch des Gebäudes zeigt. Allerdings wird das Energieverbrauch durch das individuelle Nutzerverhalten beeinflusst, was die Vergleichbarkeit erschwert.

¹²¹ Serielles Sanieren ist eine Methode zur energetischen Gebäudesanierung, bei der modular vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente, oft auch vorgefertigte Haustechnikmodule, eingesetzt werden. Für weitere Informationen, was unter Seriellem Sanieren zu verstehen ist, s. zum Beispiel

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2025/Serielle_Sanierung_Schritt_fuer_Schritt_Wegweiser_WW.pdf

¹²² Ein Wohngebäude ist ein „Worst Performing Building“ im Sinne der BEG, wenn ein Energieausweis der Klasse H (siehe Kapitel C.4.3) vorliegt. Unabhängig davon zählen Gebäude dazu, wenn das Baujahr des Gebäudes 1957 oder früher ist und mindestens 75 % der Fläche der Außenwand energetisch unsaniert ist.

¹²³ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/Serielles-Sanieren/>

¹²⁴ [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/Worst-Performing-Building-\(WPB\)](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/Worst-Performing-Building-(WPB))

¹²⁵ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-foerderprogramm-klimaneutrale-gebäude/10338836/>

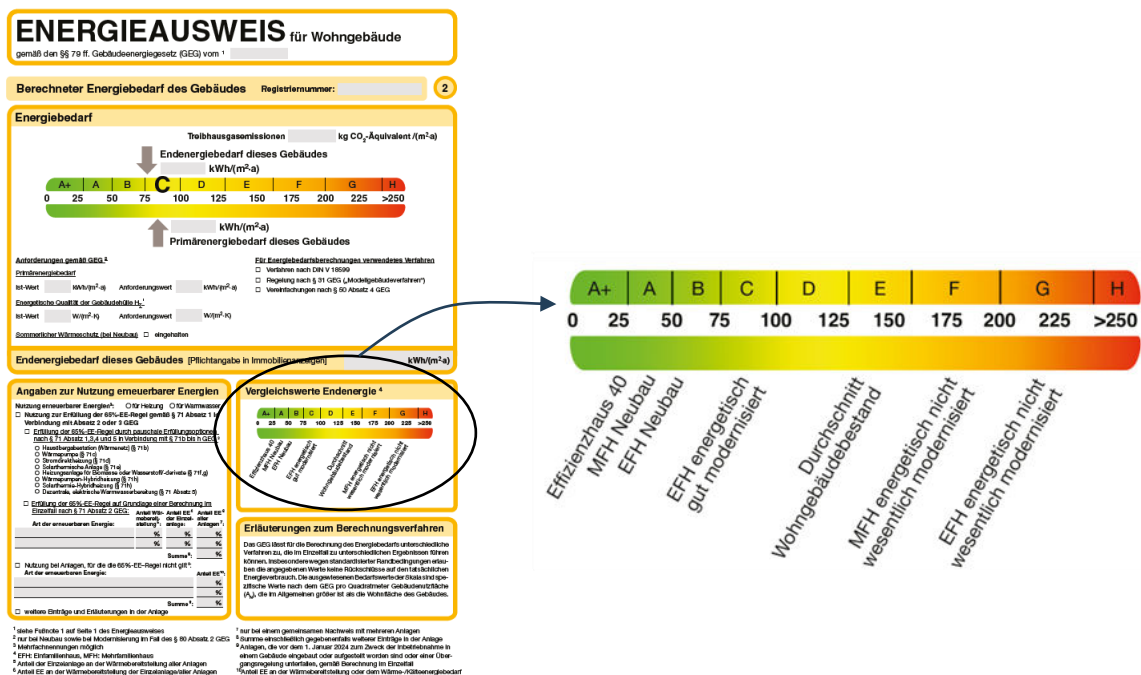
¹²⁶ Gültige Energieausweise müssen beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) registriert sein und haben eine Registriernummer.

Im Gegensatz dazu berechnet der **Bedarfsausweis** den theoretischen Energiebedarf des Gebäudes basierend auf den Kennwerten der vorhandenen Baukonstruktion und Anlagentechnik. Dieser Ausweis ist hilfreich für Bauherr*innen und Planende, da er Informationen zur energetischen Effizienz liefert und Verbesserungspotenziale aufzeigt. Er ist unabhängig vom tatsächlichen Verbrauch und Nutzerverhalten.

Im Energieausweis finden sich Gebäudekenndaten und Informationen über den Einsatz erneuerbarer Energien. Der Energiebedarf bzw. -verbrauch wird jeweils als End- und Primärenergie angegeben und wird informativ durch die Angabe der dafür emittierten Treibhausgasen ergänzt.

Zusätzlich zu den Informationen und Kennzahlen erleichtert bei Wohngebäuden die Angabe der Energieeffizienzklasse eine Einordnung der Energieeffizienz eines Gebäudes. Die Klassifizierung reicht von A+ (sehr energieeffizient) bis H (wenig energieeffizient). Diese wurden eingeführt, um eine schnelle Einschätzung zu ermöglichen und die Gebäude innerhalb Deutschlands einfacher miteinander vergleichen zu können. Energieausweise haben eine Gültigkeit von 10 Jahren und müssen beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) registriert sein.

Abbildung 8: Muster-Energieausweis, Seite 2 mit vergrößertem Ausschnitt – Gebäudeklassifizierung nach Endenergiebedarf mit Vergleichswerten für typische Energiestandards für Mehrfamilienhäuser (MFH) und Einfamilienhäuser (EFH) (Quelle: GEG-Infoportal des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); [20])



Handlungsempfehlungen zur Energieeffizienz

Grundprinzipien

- **Gebäudehülle mit hohem Wärmeschutz, Minimierung von Wärmebrücken, luftdichte Gebäudehülle**
- **Effiziente Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien (Wegweiser: Münchner Wärmeplan)**
- **Selbst Strom erzeugen mit PV-Anlage (Check: Solarpotentialkarte)**
- **Immer wichtiger: sommerlicher Wärmeschutz**

Empfehlungen

- **Neubauten**
 - Primärenergiebedarf: zul. $Q_P \leq 0,4 \cdot Q_{P, \text{Referenzgebäude}}$ (EH 40)
 - Transmissionswärmeverlust: zul. $H'_T \leq 0,7 \cdot H'_T \text{ Referenzgebäude}$ (EH 55)
 - Durchführung einer Lebenszyklusanalyse und Optimierung der Klimawirkung (siehe Kapitel D.4)
- **Bestandsgebäude**
 - Energieeffizienzhaus-Standard 55 (EH 55)
 - Alternativ: „Klimagerechter Gebäudestandard“ des FKG

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

D. Ressourcenschonung und Abfallvermeidung

Neben der Minimierung des Energiebedarfs und der Klimaneutralität ist die Ressourcenschonung und Abfallvermeidung ein weiterer wichtiger Baustein zur Erreichung des nachhaltigen Bauens. Sie sind die Ziele des zirkulären Bauens, das dem Konzept der Kreislaufwirtschaft (auch: Circular Economy) zuzuordnen ist.

Denn nicht nur die Klimaerwärmung, sondern auch der Biodiversitätsverlust sowie das hohe Abfallaufkommen und die Verschmutzung von Ökosystemen sind für die Schonung unseres Planeten von großer Bedeutung. Alle genannten Punkte sind hauptsächlich auf die übermäßige Nutzung, Verwertung und den Verbrauch natürlicher Ressourcen zurückzuführen [21]. Laut der Europäischen Union gehen 90 Prozent der Biodiversitätsverluste mit dem weltweiten Ressourcenabbau einher [22]. Der Bausektor ist dabei der mit Abstand gewichtigste Sektor, was den Verbrauch- und die Entsorgung von Ressourcen betrifft (Bundesministerium für Umwelt, 2024).

Um eine zirkuläre Bauweise, welche zu Ressourcenschonung und Abfallvermeidung führt, im Bauen systematisch zu fördern, sind umfassende Konzepte notwendig.

Die verschiedenen Ansätze des zirkulären Bauens sind nicht isoliert zu betrachten, sondern stehen in einem Wechselspiel zueinander. So kann die Sanierung von Bestandgebäuden (Kapitel D.1.1) nicht nur zur Reduzierung des Abfallaufkommens beitragen, sondern hier kann bereits Urban Mining (Kapitel D.1.4.1) betrieben werden, in dem die ausgebauten Bauteile und Baumaterialien wiederverwendet oder recycelt werden. Während beim kontrollierten Abriss von Gebäuden wertvolle Materialien wie Ziegel und Holz recycelt werden können, können Neubauten bereits so geplant werden, dass die verbauten Materialien später besser rückbaubar und wiederverwendbar sind und erst gar nicht zu Abfall werden (Zirkuläres Bauen, Kapitel D.1.3).

Darüber hinaus unterstützt die digitale Transformation im Bauwesen diese Prozesse erheblich. Moderne digitale Werkzeuge ermöglichen eine präzisere Planung und Dokumentation der verwendeten Materialien, was die Umsetzung des Design for Disassembly (Kapitel D1.3.2) erleichtert und die Effizienz beim Rückbau erhöht. So zeigt sich, dass die Integration dieser Konzepte nicht nur die Ressourcenschonung fördert, sondern auch die gesamte Baukultur nachhaltig verändert.

In den folgenden Kapiteln werden diese Konzepte näher erläutert und deren Bedeutung für die Umsetzung nachhaltiger Baupraktiken vertieft. Hierbei wird der Fokus auf die Integration dieser Prinzipien in den Planungs- und Bauprozess gelegt, um umwelt- und gesundheitsfreundliche sowie ressourcenschonende Lösungen zu entwickeln, die sowohl den Bedürfnissen der Nutzenden als auch den Anforderungen der Umwelt gerecht werden.

D.1 Zirkuläres Bauen und Kreislaufwirtschaft im Baubereich

Die Kreislaufwirtschaft, auch bekannt als Circular Economy, ist ein Konzept, das darauf abzielt, Materialien so lange wie möglich im Kreislauf zu halten. Im Gegensatz zum traditionellen linearen Wirtschaftsmodell, das auf dem Prinzip „nehmen, nutzen, entsorgen“ basiert, zielt die zirkuläre Wirtschaft darauf ab, Ressourcen durch Wiederverwendung, Recycling und langfristige Nutzung im Kreislauf zu halten. Materialien, die in der linearen

Wirtschaft häufig nach der Nutzung als Abfall betrachtet werden, sollen in der zirkulären Wirtschaft zurückgewonnen und wieder in den Produktionsprozess integriert werden. Kreislaufwirtschaft bedeutet in seiner modernen Anwendung also mehr als bloßes Recycling und Abfallbehandlung. Sie setzt vielmehr im Verständnis der „Circular Economy“ bereits am Anfang an und hat somit insbesondere die Entwurfs- und Planungsphase im Blick und betrachtet davon ausgehend den gesamten Lebenszyklus.

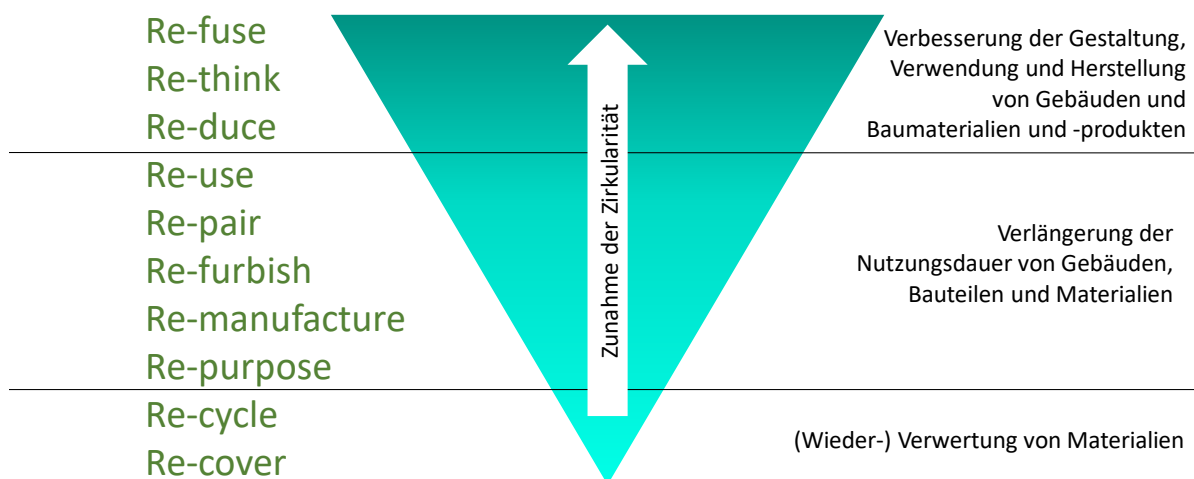
Während die zirkuläre Wirtschaft einen langfristigen Ansatz verfolgt, der ökologische Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung mit einbezieht, setzt die lineare Wirtschaft auf kurzfristige Effizienz und Gewinnmaximierung. In der linearen Bauwirtschaft werden z.B. häufiger neue Rohstoffe abgebaut und verwendet, die zirkuläre Bauwirtschaft hingegen priorisiert die Nutzung vorhandener Materialien und Bauteile, um den Verbrauch von Primärressourcen zu reduzieren [23].

Im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sind fünf Ziele der Abfall-Hierarchie festgelegt: Vermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling, sonstige Verwertung und Beseitigung. Höchste Priorität hat die Vermeidung von Abfällen.

Diese fünf Ziele des Kreislaufwirtschaftsgesetzes können auf den Baubereich als „Umgekehrte Pyramide der Zirkularität“ übertragen werden. Bezogen auf die Bauwirtschaft steht die Basis der Pyramide für die am stärksten zirkulären Praktiken (zum Beispiel Sanierung statt Abriss und Neubau), während die Spitze weniger zirkuläre Ansätze ((Wieder-) Verwertung von Materialien) darstellt. Die Struktur fördert das Umdenken, das von der Wiederverwendung über das Recycling bis hin zur Vermeidung von Abfällen und der Nutzung erneuerbarer Ressourcen reicht.

Zur Einsparung von Primärressourcen wurden die sogenannten R-Strategien entwickelt [24].

Abbildung 9: umgekehrte Pyramide der Zirkularität mit R-Strategien (eigene Darstellung)



Die obersten drei R-Strategien verfolgen das Ziel, die Gestaltung, die Verwendung und die Herstellung von Gebäuden zu optimieren:

- Zu Beginn steht das Konzept des **„Re-fuse“ (Verweigern)**. Bauherrschaft und Planende werden dazu aufgefordert, Umbau oder Umnutzung statt eines Neubaus zu überprüfen. So lässt sich der meiste Abfall im Bauprozess vermeiden.

- Darauf folgt **„Re-think“ (Überdenken)**, das zum Umdenken über Baupraktiken auffordert (kritische Material- und Produktwahl bezüglich Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Abfallvermeidung. Insbesondere bei der Planung von Gebäuden sind im Vorhinein zirkuläre Ansätze, welchen Einfluss auf Nutzung und Lebenszyklus haben, zu etablieren).
- **„Re-duce“ (Reduzieren)** verfolgt das Ziel, den Ressourcenverbrauch und die Abfallmenge durch effiziente Planungsprozesse, die Vermeidung von Überproduktion und die Optimierung von Materialien zu minimieren.

Die nächsten fünf Strategien zielen darauf ab, die Nutzungsdauer von Gebäuden und deren Materialien zu verlängern:

- Mit **„Re-use“ (Wiederverwendung)** ist gemeint, dass Baumaterialien nicht nach dem ersten Gebrauch entsorgt werden, sondern dass sie in ihrem ursprünglichen Zustand oder in neuer Form wieder verwendet werden (zum Beispiel Umnutzung von Baustellenmaterialien, Verwendung von gebrauchten Bauteilen in neuen Projekten).
- Durch **„Re-pair“ (Reparieren, Instandhaltung)** soll angestrebt werden, verbaute Materialien oder Komponenten bestmöglich zu warten oder zu reparieren, um deren Lebensdauer zu verlängern und damit Ressourcen zu schonen.
- Beim **„Re-furbish“ (Aufbereiten, Sanierung)** sollen bestehende Gebäude oder Bauteile aufbereitet und in einen neuwertigen Zustand versetzt werden. Dies ist nicht nur nachhaltig, sondern kann auch kosteneffizient sein.
- Das gleiche Ziel verfolgt das **„Re-manufacture“ (Wiederherstellen)**, indem gebrauchte Bauteile (zum Beispiel Türen, Stahlträger, Fassadenelemente) aufbereitet in (neue) Gebäude eingefügt werden, was den Bedarf an neuen Rohstoffen verringert.
- **„Re-purpose“ (Umfunktionieren, Umnutzung)** bedeutet, bestehende Materialien oder Gebäude für andere Zwecke zu nutzen als ursprünglich vorgesehen. Dies fördern kreative Lösungen und eine effiziente Ressourcennutzung innerhalb der Bauwirtschaft.

Die beiden letzten Ziele beschäftigen sich mit der (Wieder-) Verwertung von Materialien:

- Das **„Recycling“ (Wiederverwertung)** will wertvolle Ressourcen im Bauprozess erhalten und Abfall zu reduzieren. Es umfasst das Sammeln und Verarbeiten von Bauabfällen, um diese in neue Materialien oder Produkte umzuwandeln.
- Sind alle anderen Strategien nicht mehr möglich, besteht vor der Deponierung noch die Möglichkeit des **„Recover“ (Rückgewinnen)**. Aus den Bauabfällen werden Rohstoffe oder Energie zurückzugewonnen (zum Beispiel durch die Rückgewinnung von wertvollen Rohstoffen aus Abfällen oder letztendlich durch die energetische Verwertung von nicht verwendbaren Materialien).

Gut zu wissen:

Für die Planungsleistungen können Fördermittel im Rahmen des FKG zu Sanierungsstandards der Bonus „Planungsleistungen zum kreislauffähigen Bauen“ beantragt werden. Mit diesen „integralen“ Planungsleistungen sollen Ziele der Nachhaltigkeit und der Kreislaufwirtschaft bei der Planung von Baumaßnahmen unterstützt werden.

- Weiterführende Informationen zur Förderung:
[Beantragung von Bonusmaßnahmen im FKG – Landeshauptstadt München¹²⁷](https://stadt.muenchen.de/infos/bonusmassnahmen)

¹²⁷ <https://stadt.muenchen.de/infos/bonusmassnahmen>

- Weiterführende Informationen zum Thema Zirkuläres Bauen in München [Stadtratshearing¹²⁸](#) der LHM.

Neben dem Kreislaufwirtschaftsgesetz wurde 2024 auch eine Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) auf Bundesebene beschlossen, welche u. a. die Senkung des Primärrohstoffverbrauchs zum Ziel hat. Der Wiedereinsatz bereits verbauter Materialien (auch: **Urban Mining**), stellt einen weiteren bedeutenden Hebel dar, um Primärmaterialien einzusparen [25].

Münchener Kreislaufwirtschaftsstrategie (MKWS)

Das Referat für Klima- und Umweltschutz widmet sich umfassend dem Thema Kreislaufwirtschaft und hat eine eigene kommunale Kreislaufwirtschaftsstrategie entwickelt. Hierbei ist der Bereich „Gebäude und Infrastruktur“ einer der zentralen Fokusbereiche. Es wurden insgesamt 14 Maßnahmen und 3 Hebel entwickelt mit denen Um- und Weiternutzung von Gebäuden, zirkulärer Materialeinsatz und zirkulärer Neubau forciert werden.

- Mehr zur [MKWS¹²⁹](#) siehe Internetauftritt der LHM.

Ergänzt werden die Maßnahmen der MKWS durch Maßnahmen der Zero Waste Strategie der Landeshauptstadt München. Zero Waste ist eng verwandt mit der Kreislaufwirtschaft, fokussiert sich jedoch insbesondere auf die Abfallvermeidung.

Die Zero-Waste-Fachstelle der Landeshauptstadt München setzt als referatsübergreifende Fachstelle das Münchner Zero-Waste-Konzept um.

- Weitere Informationen zum [Münchner Zero-Waste-Konzept¹³⁰](#) finden Sie im Internetauftritt der Landeshauptstadt München.

D.1.1 Sanierung statt Abriss und Neubau

Das oberste Ziel in der Abfall-Hierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist die Abfallvermeidung. Das gilt auch für das Bauwesen.

Die effizienteste Methode, um Ressourcen zu sparen und Abfall zu vermeiden ist, ein Gebäude erst gar nicht abzureißen, sondern eine Sanierung, Umnutzung oder Revitalisierung zu prüfen und vorzunehmen. Denn bei der Sanierung werden vorhandene Materialien und Strukturen genutzt, wodurch weniger neue Rohstoffe benötigt werden. Es trägt nicht nur zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks bei, sondern minimiert auch die Menge an Bauabfällen, die bei Abrissprojekten entstehen. Auch der Verbrauch von natürlichen Ressourcen (zum Beispiel Holz) und Materialien, deren Produktion mit hohem Energieverbrauch verbunden sind (zum Beispiel Stahl oder Zement), wird minimiert [26].

Wird bei der Sanierung zusätzlich zur energetischen Sanierung auch noch die Nachhaltigkeit beachtet (nachhaltige Materialauswahl, flexible und modulare Gestaltung, um zukünftige Anpassungen und Umbauten zu erleichtern), schneidet ein Bestandsgebäude in seiner Ökobilanz deutlich besser ab als ein Neubau.

Darüber hinaus fördert die Sanierung den Erhalt des kulturellen Erbes und der sozialen Integration: Historische und kulturell wertvolle Gebäude können erhalten werden, was zur

¹²⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/stadtratshearing.html>

¹²⁹ <https://stadt.muenchen.de/infos/kreislaufwirtschaft.html>

¹³⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/zero-waste-fachstelle.html>

Vielfalt und Identität einer Stadt beiträgt. Die Umnutzung von Bestandsgebäuden kann zur Schaffung von Wohnraum und Gemeinschaftseinrichtungen beitragen, insbesondere in urbanen Gebieten, wo der Bedarf an bezahlbarem Wohnraum groß ist.

Die wichtigsten Argumente, die für einen Bestandserhalt sprechen können, sind:

Ressourcenschonung/Abfallvermeidung

Neben der Schonung natürlicher Ressourcen werden durch die Sanierung erhebliche Mengen an Bauabfall, der durch einen Abriss anfallen würde, vermieden. In Anbetracht der knappen Deponieflächen in Deutschland und dem Wunsch, keine weiteren Deponieflächen zu erzeugen, sollte dies das oberste Ziel sein.

Auch bei der Sanierung und Instandsetzung von Bestandsgebäuden sollten im Sinne der Kreislaufwirtschaft zirkuläre, wiederverwendete und/oder recycelte Materialien eingesetzt werden. Es sollte auch geprüft werden, ob die ausgetauschten Bauteile, sofern sie schadstofffrei sind, wiederverwendet oder recycelt werden können.

CO₂-Einsparung

Bei der Sanierung werden nicht nur Ressourcen eingespart und Abfall vermieden, sondern auch die CO₂-Emissionen reduziert, da wesentlich weniger neue Materialien produziert werden müssen, die in der Gewinnung, beim Transport und bei der Herstellung CO₂ produzieren.

Durch den Erhalt der Baukonstruktion sind durch entsprechende Sanierungskonzepte bei Mehrfamilienhäusern im Vergleich zum Neubau durchgehend geringere CO₂-Emissionen zu erwarten (ca. 20 – 50 Prozent). Nur Neubauten im Plusenergiestandard und sanierte Nullenergiegebäude erreichen vergleichbare CO₂-Emissionswerte. Insgesamt sind im Mehrfamilienhausbereich für Neubau und Bestandssanierung CO₂-Emissionswerte von 10 - 15 kgCO₂-Ä./m²Wfl.·a erreichbar [27].

Wirtschaftliche Vorteile

Eine Sanierung ist oft kostengünstiger als ein Neubau, besonders bei Gebäuden mit guter Grundsubstanz und wenn Fördermittel genutzt werden können. Eine gründliche Analyse des Zustands des Gebäudes und eine realistische Kostenplanung sind jedoch unerlässlich, um eine wirtschaftliche Entscheidung zu treffen.

Aus einer Studie des Umweltbundesamts und des Fraunhofer Instituts geht hervor, dass bei Einfamilienhäusern Sanierungen und Ersatzneubauten annähernd kostenneutral sind [27].

Gut renovierte und energetisch optimierte Bestandsgebäude können an Wert gewinnen und sind oft für Kaufende und Mietende genauso attraktiv wie ein neu errichtetes Gebäude.

Die Studie „Energetische Sanierung und Immobilienwert: Preissteigerung durch „Nachhaltigkeit“ belegt, dass sich energetische Sanierungen auch in Bezug auf eine mögliche Wertsteigerung der sanierten Immobilie auszahlen [28].

Genehmigungsfreiheit vieler Sanierungen

Viele energetische Modernisierungsmaßnahmen können in der Regel ohne ein formelles Baugenehmigungsverfahren durchgeführt werden (zum Beispiel Einbau/ Änderung von Fenstern und Türen, Austausch des Heizkessels). Allerdings liegt es in der Verantwortung

der Bauherrschaft, sicherzustellen, dass alle einschlägigen rechtlichen Vorgaben eingehalten werden.

In Bayern ist nicht jeder Umbau im Inneren eines Gebäudes genehmigungspflichtig. Generell gilt, dass Umbauten, die die Statik, die Nutzung oder das äußere Erscheinungsbild verändern, eine Baugenehmigung erfordern. Modernisierungsarbeiten wie das Erneuern von Bodenbelägen, Fenstern und Türen, das Anbringen von Wärmedämmungen oder der Einbau von Heizungsanlagen sind in der Regel genehmigungsfrei, sofern nicht das Tragverhalten von statisch relevanten Bauteilen verändert wird.

- Weiterführende Informationen zu Sanierungen finden Sie auf der Internetseite der [Lokalbaukommission der LHM¹³¹](#)

Besonderheiten in Erhaltungssatzungsgebieten:

Für bauliche Änderungen (zum Beispiel Wärmedämmung, Fenstertausch), Nutzungsänderungen oder den Rückbau (Abbruch) von Wohnraum in einem Erhaltungssatzungsgebiet ist eine Genehmigung erforderlich. Erhaltungssatzungen schützen in ihrem Geltungsbereich die Zusammensetzung der Bevölkerungsstruktur.

- Weiterführende Informationen zu energetischen Sanierungen in Erhaltungssatzungsgebieten siehe Kapitel G.1.1.2
- Weiterführende Informationen zur Genehmigungspflicht siehe Internetseite der [Bestandssicherung des Sozialreferats¹³²](#) der LHM.

Finanzielle Förderungen

- siehe Kapitel J „Förderungen“

D.1.2 Reduzierung des Materialbedarfs

Die Reduktion des Materialbedarfs im nachhaltigen Bauen führt nicht nur zu einer geringeren Umweltbelastung, sondern auch zu kosteneffizienten und funktionalen Lösungen, die den Bedürfnissen der heutigen und zukünftigen Generationen gerecht werden.

Durch sorgfältige Planung und kompakte Bauweisen können unnötige Planungen und Bauteile, wie zusätzliche Untergeschosse oder unnötige Trennwände, eine entscheidende Rolle spielen. Multifunktionale Räume und flexible Grundrisse schaffen ebenfalls eine effizientere Nutzung der verfügbaren Flächen (siehe Kapitel D.3 „Langfristige Nutzung“).

Die Reduktion von Beton ist ein großer Hebel im nachhaltigen Bauen, da es sich um ein ressourcenintensives Material handelt und die Herstellung von Zement erhebliche CO₂-Emissionen verursacht.

So kann zum Beispiel durch den Verzicht auf eine Tiefgarage (siehe Kapitel G.2.2 „Nachhaltige Mobilität“) oder das Vorhalten von Abstellbereichen in Wohnungen oder zentralen Gemeinschaftsräumen eine große Menge Stahlbeton eingespart werden. Durch den Verzicht auf Tiefgaragen, die meist flächenmäßig größer sind als die aufstehenden Gebäude, oder auf andere Tiefgeschosse muss zudem der Bodenaushub nicht deponiert werden. Außerdem müssen weniger Flächen versiegelt werden, was sich ebenfalls positiv auf den ökologischen Fußabdruck auswirkt.

¹³¹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:888b6fa5-774f-4f8b-a44d-cf529170089f/Energetische_Mod_2021_web.pdf

¹³² <https://stadt.muenchen.de/service/info/fachbereich-bestandssicherung/1076751/>

Ist der Einsatz von Beton erforderlich, sollte Recyclingbeton¹³³ verwendet werden.

Durch die Minimierung des Betonverbrauchs und anderer ressourcenintensiver Baumaterialien wird nicht nur der ökologische Fußabdruck verringert, sondern auch eine nachhaltige Wohnumgebung geschaffen, die den Bedürfnissen der Bewohner*innen gerecht wird.

Auch der Einsatz von Holz sollte maßvoll und wiederverwendbar geplant sein, da „der Holzverbrauch in Deutschland mit 1,2 Kubikmeter pro Kopf und Jahr doppelt so hoch ist wie der globale Durchschnitt mit 0,5 Kubikmeter pro Kopf und Jahr. Obwohl wir über große Waldressourcen im eigenen Land verfügen, importiert Deutschland Holz, um seine Nachfrage zu decken“ [29].

D.1.3 Zirkuläres Planen und Bauen / Zirkulärer Neubau

Wenn eine Erhaltung des Bestands nicht möglich ist, ist das zirkuläre Planen und Entwerfen von Neubauten der nächstbeste Weg, um die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu fördern.

Ein zentrales Element des modernen Verständnisses von „Kreislaufwirtschaft“ ist, dass diese bereits beim „Design“ von neuen Gebäuden ansetzen muss. Denn gerade in der Design-, bzw. Planungs- und Entwurfsphase entscheidet sich, welche Umweltwirkungen das künftige Gebäude mit sich bringt. Laut dem Circular Economy Action Plan der EU werden „bis zu 80 % der Umweltwirkungen bereits in der Entwurfsphase bestimmt“ [22]. Ein wichtiger Hebel hier bereits anzusetzen und künftige Gebäude so nachhaltig-zirkulär wie möglich zu gestalten.

Beginnend bei der Planungs- und Entwurfsphase wird beim zirkulären Planen der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet. Dieser umfasst die nachhaltige Materialwahl (siehe Kapitel H) sowie eine Konstruktion, die auf Langlebigkeit, Flexibilität und Reparierbarkeit ausgelegt ist. Darüber hinaus wird die einfache Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Recyclingfähigkeit der Baumaterialien berücksichtigt. Sinnvollerweise wird hierbei auch ein Gebäuderessourcen-pass/ Materialpass für das Bauvorhaben angelegt, in welchem Baupläne, Leistung der verbauten Materialien usw. digital hinterlegt werden. Dies ist sowohl für eine langfristige Nutzung und Instandhaltung als auch für einen späteren Rückbau des Gebäudes von Vorteil, er ist zudem als eine „Rohstoffdatenbank“ für das Gebäude zu verstehen.

- Mehr Infos siehe unter [Gebäudeforum Klimaneutral, Gebäuderessourcenpass¹³⁴](#) sowie in Kapitel H.1.1.2.

¹³³ Der [Leitfaden zum Einsatz von R-Beton aus Baden-Württemberg](https://www.wecobis.de/externelinks/bauproduktgruppen/leitfaden-r-beton-link.html) (<https://www.wecobis.de/externelinks/bauproduktgruppen/leitfaden-r-beton-link.html>) fasst wichtigste Punkte für Bauherr*innen und Architekt*innen zusammen:

- Recyclingbeton kann in allen Bauteilen und Tragwerken eingesetzt werden, bei denen eine Beton-Druckfestigkeit bis einschließlich C30/37 gefordert wird. Die zulässigen Betonsorten können der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton entnommen werden.
- Der Einsatz von Recyclingbeton trägt zur Ressourcenschonung und zum nachhaltigen Bauen bei.
- Die Ausschreibung von Recyclingbeton schafft neue Nachfragen und Märkte. Das Standardleistungsbuch bietet entsprechende Einträge
- Der Betonhersteller darf bis zu 45 % der Gesteinskörnung durch Recyclingmaterial ersetzen, das den Normen DIN EN 12620, DIN 4226-101 und DIN 4226-102 genügt.
- Der Hersteller der Gesteinskörnung muss in der Lage sein, Gesteinskörnungen aus Recyclingmaterial nach den o. g. DIN herzustellen. Dies hat er durch ein entsprechendes Zertifikat nachzuweisen.
- Für Spannbeton und viele Verkehrsbauwerke ist R-Beton nicht zugelassen.

Weitere Informationen zu RC-Beton insbesondere hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsrelevanz, siehe [WECOBIS](https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/massivbaustoffe-pg/beton-pg/recyclingbeton-info.html) (<https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/massivbaustoffe-pg/beton-pg/recyclingbeton-info.html>)

¹³⁴ <https://www.gebaeudeforum.de/wissen/ressourcen-und-emissionen/gebaeuderessourcenpass/>

Zirkuläres Bauen erfordert – wie alle anderen nachhaltigen Ansätze – eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Planenden und den Bauherrschaften, um sicherzustellen, dass alle Aspekte der Nachhaltigkeit – von der Materialauswahl über die Bauweise bis hin zur Nutzung und Rückführung der Ressourcen – harmonisch aufeinander abgestimmt sind.

Nachfolgend werden mögliche Ansätze zur Förderung der Kreislaufwirtschaft vorgestellt. Ein häufig genutzter Ansatz ist das **Cradle-to-Cradle**-Prinzip (Kapitel D.1.3.1). Zudem werden ein Designansatz welcher Rück- und Umbaubarkeit forciert, vorgestellt (**Design for Disassembly and Adaptability**, Kapitel D.1.3.2) und die Prinzipien von **modularem Bauen** (Kapitel 1.3.3).

D.1.3.1 Cradle to Cradle (C2C)

Das Cradle-to-Cradle-Prinzip geht über das traditionelle Recycling hinaus und verfolgt einen Ansatz, bei dem Produkte von Anfang an so gestaltet werden, dass sie am Ende ihrer Lebensdauer nicht als Abfall betrachtet werden, sondern in kontinuierliche Kreisläufe zurückgeführt werden können. C2C fördert die Entwicklung von Produkten, die entweder biologisch abbaubar sind oder so gestaltet werden, dass ihre Materialien wiederverwendet werden können, ohne dabei an Qualität zu verlieren. Es bezieht sich nicht nur auf den Bausektor, sondern ist als Wirtschafts- und Gesellschaftsstrategie auf alle Bereiche anwendbar. C2C gilt als eine der Grundlagen des zirkulären Bauens und wurde bereits in den 1990er Jahren von dem Architekten William McDonough und dem Chemiker Michael Braungart entwickelt und propagiert.

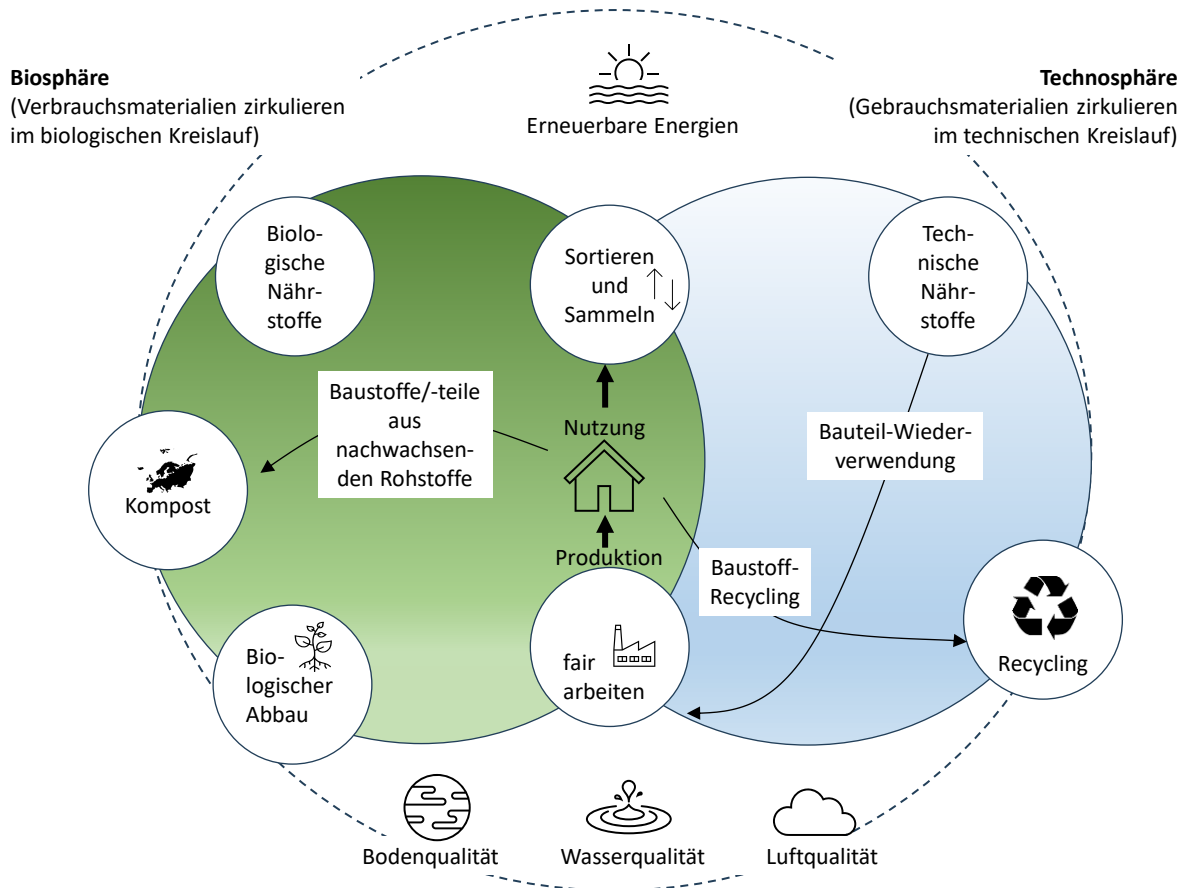
Im Gegensatz zum linearen Ansatz „Cradle to Grave“ (von der Wiege bis zur Bahre), bei dem Produkte am Ende ihres Lebenszyklus oft auf Deponien landen, setzt „Cradle to Cradle“ auf die Idee, dass alle Materialien wieder in den biologischen oder technischen Kreislauf zurückgeführt werden können. Dies geschieht durch:

- Biologische „Nährstoffe“:
Materialien, die nach Gebrauch kompostiert werden können, um den Boden zu regenerieren und Nährstoffe zurückzuführen.
- Technische „Nährstoffe“:
Materialien, die in geschlossenen industriellen Kreisläufen zirkulieren, ohne Qualitätsverlust, und wiederverwendet oder recycelt werden können.
- Kaskadennutzung:
Nachwachsende Rohstoffe können in der Technosphäre mehrfach genutzt werden, bevor sie als Nährstoffe in die Biosphäre zurückkehren. So lässt sich Holz etwa erst als Bauholz, dann als Spanplatte, später als Papier und schließlich als Bodennährstoff verwenden. Auf diese Weise bleibt der Materialwert über mehrere Stufen erhalten, während der Rohstoff in dieser Zeit nachwächst und sich regeneriert.

Das Cradle to Cradle-Designkonzept fördert eine ganzheitliche Betrachtung von Prozessen – von der Rohstoffentnahme über Design, Produktion und Nutzung bis hin zur Wiederverwendung. Abgeleitet vom Nutzungsszenario werden Produkte und Prozesse so gestaltet, dass sie für Mensch und Umwelt gesund sind. Ziel ist es, eine regenerative Wirtschaft mit positivem Fußabdruck zu schaffen, in der Produkte nicht nur nachhaltig sind, sondern aktiv zur Verbesserung der Umwelt beitragen.

Durch die Implementierung von C2C-Prinzipien können Unternehmen nicht nur weniger schädlich handeln, sondern auch neue Geschäftsmodelle erschließen und innovative, nachhaltige Produkte entwickeln, die auf Ressourcenknappheit reagieren und den Anforderungen einer sich verändernden Welt gerecht werden.

Abbildung 10: Kreislauf-Vergleich - Biosphäre und Technosphäre (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an © Cradle to Cradle NGO; [31])



D.1.3.2 Design for Disassembly and Adaptability (DfD) (= Entwurf für Demontierbarkeit und Anpassungsfähigkeit)

Das Design for Disassembly (DfD)-Prinzip ist eine Technik innerhalb des zirkulären Bauens, die auf die Gestaltung von Gebäuden und Bauteilen abzielt, die einfach demontiert werden können. DfD fördert die Wiederverwendung und das Recycling von Materialien, indem es sicherstellt, dass die verwendeten Materialien leicht zugänglich und voneinander trennbar sind.

Ergänzend dazu hat die anpassungsfähige Planung das Ziel, Änderungen und Anpassungen am Gebäude zu ermöglichen, um den sich wandelnden Nutzerbedürfnissen gerecht zu werden. Dies wird durch flexible Raumgestaltungen und modulare Bauweisen erreicht, die Anpassungen ohne umfangreiche Umbauten ermöglichen.

Die Bedürfnisse der Nutzenden können sich im Laufe der Zeit ändern, zum Beispiel im Hinblick auf Einschränkungen der körperlichen Fähigkeiten oder Änderung des Wohnraumbedarfs durch Auszug der Kinder. Bei Wohngebäuden ermöglicht eine

anpassungsfähige Planung den Bewohnenden, so lange wie möglich ein unabhängiges Leben in ihrer gewohnten Umgebung so lange wie möglich zu führen.

Die **Anpassungsfähigkeit** (Adaptierbarkeit) lässt sich in zwei Kategorien unterteilen:

Spezifische Adaptierbarkeit

Diese bezieht sich auf Anpassungen, die bereits bekannt sind oder erwartet werden.

Beispiele:

- flexible Grundrissgestaltung:
Flexibel gestaltete Grundrisse tragen der heutigen Lebensrealität Rechnung, die von vielfältigen Lebensformen und unterschiedlichen Arten des Zusammenlebens geprägt ist. Sie ermöglichen es, auf sich verändernde Anforderungen und Bedürfnisse der Menschen im Laufe ihrer Lebensphasen ohne großen Umbauaufwand zu reagieren. Dadurch können die Bewohner möglichst lange in ihrem angestammten Wohnumfeld bleiben, ohne umziehen zu müssen. Die Anpassungsfähigkeit von Wohnraum ist somit von zentraler Bedeutung für eine langfristige Nutzung. Sie trägt nicht nur zur Ressourcenschonung bei, sondern fördert auch soziale Nachhaltigkeit.
- Modulare Wände:
Der Einsatz von Trennwänden, die leicht versetzt oder entfernt werden können, erlaubt es, die Raumaufteilung ohne umfangreiche Renovierungsarbeiten zu verändern.
- Anpassbare Einrichtungen:
Einbauküchen, die in verschiedenen Konfigurationen und Größen angeboten werden, können leicht an unterschiedliche Wohnungsgrößen und -stile angepasst werden.
- Mehrgenerationenwohnung:
Wohnräume können so gestaltet werden, dass sie sowohl für junge Familien als auch für ältere Menschen geeignet sind, indem z. B. barrierefreie Zugänge und separate Wohnbereiche integriert werden.

Allgemeine Adaptierbarkeit

Diese bezieht sich auf mögliche zukünftige Anpassungen, die noch unbekannt sind.

Beispiele für Adaptierbarkeit sind:

- Rohbau ohne feste Raumaufteilung:
Gebäude werden so entworfen, dass sie zunächst als leere Räume ohne feste Wände oder Trennungen erstellt werden. Dies ermöglicht zukünftige Anpassungen der Raumaufteilung je nach den Bedürfnissen der Bewohnenden.
- Erweiterbare Gebäude:
Der Bau von Wohngebäuden mit der Möglichkeit, zusätzliche Stockwerke oder Anbauten hinzuzufügen. Dies kann durch die Verwendung von tragenden Elementen erfolgen, die für zukünftige Erweiterungen ausgelegt sind.
- Anpassbare Fassadensysteme:
Verwendung von modularen Fassadenelementen, die leicht ausgetauscht oder erweitert werden können, um den energetischen Anforderungen oder dem ästhetischen Geschmack der Bewohnenden in der Zukunft gerecht zu werden.
- Barrierefreiheit:
Wohnungen, die von Anfang an barrierefrei gestaltet sind, können leicht für unterschiedliche Lebenssituationen angepasst werden, zum Beispiel für ältere Menschen oder Menschen mit Behinderungen.

D.1.3.3 Serielles / Modulares Bauen

Auch modulares bzw. serielles Bauen – sofern die Nachhaltigkeitskriterien bei der Planung und Umsetzung berücksichtigt werden – sind weitere Aspekte des zirkulären Bauens, die sich auf die Herstellung von Gebäuden aus vorgefertigten Modulen oder Bauteilen konzentrieren.

Beim seriellen Bauen liegt der Ansatz auf dem hohen Wiederholungsfaktor und der größtmöglichen Vorfertigung von Bauteilen (z.B. viele gleiche Bauteile wie z.B. komplett vorgefertigte Außenwände), während mit modularem Bauen oft dreidimensionale, vollständige Einheiten wie Raumzellen (z.B. komplett vorgefertigte Badezimmer) gemeint sind, die dann zu einem Gebäude zusammengefügt werden.

Beide Ansätze können durch Standardisierung und Digitalisierung zur Steigerung der Qualitätssicherheit, zur Termineinhaltung, zu kürzeren Bauzeiten, zur Effizienzsteigerung und zur Kosteneinsparungen führen. Sie können auch zur effizienten Ressourcennutzung und minimierten Baustellenabfällen beitragen, da Bauteile und Raumeinheiten in kontrollierten Umgebungen (Fabriken und Werkstätten) verarbeitet werden und die bei der Produktion anfallenden Rest-Materialien werden eher wieder- oder weiterverwendet.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass modulares und serielles Bauen nicht automatisch nachhaltig ist. Die tatsächliche Nachhaltigkeit hängt von der Auswahl der Materialien, der Energieeffizienz der Produktion und der Berücksichtigung sozialer sowie ökologischer Aspekte ab. Daher müssen diese Faktoren bereits vor der Produktion sorgfältig in die Planung und Ausführung integriert werden, um die Vorteile des modularen bzw. seriellen Bauens voll ausschöpfen zu können.

D.1.4 Rückbaukonzepte für Recycling und Wiederverwendung

Wenn es unumgänglich ist, dass ein Gebäude nicht erhalten werden kann, sondern abgerissen werden soll, ist der Rückbau im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetz als kontrollierter Rückbau durchzuführen. Beim kontrollierten Rückbau werden die Neubauschritte in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt.

Vor jeder baulichen Maßnahme im Bestand ist, je nach Nutzung, Alter, Bauart, Größe etc. des Gebäudes, vorher eine qualifizierte und ausreichende Beurteilung der Schadstoffsituation in der Bausubstanz einzuholen. Öffentlich bestellt und vereidigte Sachverständige für Schäden am Gebäude erstellen dazu ausführliche Gutachten.

- Ein Sachverständigenverzeichnis finden Sie u.a. bei der [Industrie- und Handelskammer \(IHK\)](https://svv.ihk.de/svv-suche/4931566/suche-extern?plz=80331&ort=M%C3%BCnchen&isConcreteOrt=true&suchbegriffe=Geb%C3%A4ude&umkreis=50)¹³⁵

Danach kann geprüft werden, welche der schadstofffreien Bauprodukte oder Bauteile für eine Wiederverwendung geeignet sind. Eine Möglichkeit für die Bestandsaufnahme bietet ein **Pre Demolition Audit** nach DIN SPEC 91484. Dabei ist es das Ziel, sämtliche Materialien, Bauteile und potenziellen Schadstoffe im Gebäude zu identifizieren und zu dokumentieren [32].

„Seit dem 01.10.2020 werden die **Zertifizierungen für Sekundärbaustoffe** (zum Beispiel Beton, Ziegel, Asphalt) in Bayern durch den Baustoff Recycling Bayern e.V. auf Grundlage

¹³⁵ <https://svv.ihk.de/svv-suche/4931566/suche-extern?plz=80331&ort=M%C3%BCnchen&isConcreteOrt=true&suchbegriffe=Geb%C3%A4ude&umkreis=50>

der QUBA-Richtlinien durchgeführt. Der QUBA-Qualitätsstandard gewährleistet, dass der Einsatz von Sekundärbaustoffen im Erd- und Tiefbau, im Straßen- und Wegebau, im Hochbau als auch im Garten- und Landschaftsbau umweltverträglich ist und die verwendeten Sekundärbaustoffe für den jeweiligen Einsatzzweck auch bautechnisch bestens geeignet sind“ [33].

- Informationen dazu finden Sie unter [Baustoff Recycling Bayern¹³⁶](#)

Ein kostenloses online-Informationssystem ist der **Schadstoffratgeber – Gebäuderückbau** des Freistaats Bayern. Er enthält eine Vielzahl an Informationen zu schadstoffhaltigen und auch nicht schadstoffhaltigen Baustoffen.

- [Schadstoffratgeber Gebäuderückbau¹³⁷](#)

Urban Mining

Während sich der kontrollierte Rückbau allein auf den sicheren und geplanten Abbau von Gebäuden bezieht, befasst sich das Konzept des Urban Minings auf den Prozess der Rückgewinnung von Materialien aus bestehenden städtischen Infrastrukturen und Abfällen. Dabei werden wertvolle Rohstoffe aus alten Gebäuden, Infrastruktur und Müll gewonnen, um sie wieder in den Produktionszyklus einzuführen. Das Ziel ist es, Ressourcen zu schonen und die Abfallmenge zu reduzieren, indem Materialien wiederverwendet oder recycelt werden.

Beispiele für Urban Mining-Projekte in München

– Bayernkaserne/ URGE: Circular Building Cities

Mit dem Projekt „Bayernkaserne“ in Neufreimann beteiligt sich München an einem EU-weiten Modellprojekt zum Baustoffrecycling (URGE: Circular Building Cities). Nach der Beseitigung von schadstoffbelasteten Materialien werden die großen restlichen Mengen an Mauerwerk und Beton vor Ort geschreddert, gesiebt und für die neuen Gebäude und Pflanzsubstrate auf dem Gelände wiederverwendet. 200 000 Tonnen Recycling-Beton sollen so gewonnen werden. Dies spart Materialressourcen und allein ca. 90.000 LKW-Fahrten für den Transport von Material. Außerdem wird ein Teil der „Grauen Energie“, also des für die ursprünglichen Gebäude verwendeten CO₂ erhalten.

- Einen [Bericht über das EU-Projekt URGE¹³⁸](#) finden Sie bei u.a. auf Youtube.

– Urban Mining München Initiative (UMMI)

Die UMMI ist wiederum ein Projekt, welches das Problem mangelnder Flächen für das Recycling von Abbruchmaterialien behandelt. Hierbei wird versucht gemeinsam mit beteiligten Unternehmen und der Stadtverwaltung Lösungen zu erarbeiten.

– Circular Construction Finance (CirCoFin)

Nicht erst beim Recycling sondern bei der Wiederverwendung von Bauteilen setzt wiederum das Projekt CirCoFin an. Bei diesem EU-Projekt arbeitet die Stadt München zusammen mit Kopenhagen, Lissabon und eine Region in Schottland gemeinsam mit technischen Partnern wie der UnternehmerTUM und Concular daran, lokale Börsen für eine Wiederverwendung von Materialien zu entwickeln. In München soll eine Bauteilbörse erarbeitet werden, welche wirtschaftlich tragfähig ist und geprüfte, zum Teil aufbereitete,

¹³⁶ <https://www.baustoffrecycling-bayern.de/baustoffrecycling>

¹³⁷ https://www.lfu.bayern.de/abfall/schadstoffratgeber_gebaeuderueckbau/index.htm

¹³⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=uPwrjR7FIDc>

gebrauchte Bauteile für den Wiedereinsatz anbietet. Das Projekt ist 2025 gestartet und geht bis Ende 2028.

- Mehr Infos finden Sie im Internetauftritt des EU-Projektes [CirCoFin](https://circofin.eu/)¹³⁹.

D.2 Materialauswahl im nachhaltigen Bauen

Da die Materialien in allen Nachhaltigkeitsbelangen eine Rolle spielen, werden sie zusätzlich unter Betrachtung aller nachhaltigen Aspekte in einem eigenen Kapitel behandelt.

- siehe Kapitel H „Nachhaltige Materialauswahl“

D.3 Langfristige Nutzung

Zum jetzigen Zeitpunkt wird ein Neubau oft gegenüber der Sanierung eines bestehenden Gebäudes bevorzugt, wenn das bestehende Gebäude erhebliche Mängel aufweist, die eine kostspielige und aufwendige Sanierung erfordern würden, oder wenn die Immobilie nicht den aktuellen Anforderungen an Wohnkomfort, Energieeffizienz und Barrierefreiheit entspricht. In hochpreisigen Regionen wie München kommt noch hinzu, dass ein Neubau durch höhere Ausnutzung der teuren Grundstücke eine höhere Rendite erwarten lässt.

„Im Allgemeinen ist zu beachten, dass sich die Gesamtnutzungsdauer baulicher Anlagen in den vergangenen Jahrzehnten aufgrund gewachsener Ansprüche deutlich vermindert hat. So sind die jahrelang angesetzten 100 Jahre Gesamtnutzungsdauer für massiv gebaute Wohngebäude heutzutage nicht mehr haltbar.“ [34]. Nach Anlage 1 der Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) beträgt die Gesamtnutzungsdauer eines Wohngebäudes derzeit 80 Jahre (mit bestimmten Instandsetzungszyklen während der Nutzungsdauer). Dass Gebäude auch länger erhalten werden können, beweisen denkmalgeschützte Gebäude, die Anfang des 19. Jahrhunderts als Fachwerkhäuser oder mit hochwertigen Materialien wie Sandstein errichtet wurden. Hier muss wieder ein Umdenken stattfinden.

Ist ein Ersatzneubau nicht zu vermeiden, sollten heute Gebäude aus Nachhaltigkeitsgründen so errichtet werden, dass eine langfristige Nutzung möglich ist. Ein Gebäude, das über Jahrzehnte hinweg besteht, trägt wesentlich zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs bei.

Folgende Möglichkeiten können zur langfristigen Nutzung beitragen:

- **Nutzung von hochwertigen, langlebigen Materialien**
Eine robuste Gebäudekonstruktion und insbesondere eine langlebige Tragstruktur (mit Traglastreserven für eine künftige Aufstockung) kann Jahrzehnte, wenn nicht sogar Jahrhunderte überdauern. Regelmäßige Wartung und Instandhaltung sind entscheidend, um die Lebensdauer zu verlängern.
Massive Baustoffe wie Stahl, Beton, Ziegel oder Naturstein sind bekannt für ihre Langlebigkeit. Holzkonstruktionen, insbesondere in Holzrahmenbauweise, können ebenfalls sehr langlebig sein, wenn sie regelkonform konstruiert und gegen Feuchtigkeit und Schädlingsbefall geschützt sind.
- **Flexible Grundrissgestaltung**
Flexibel gestaltete Grundrisse können besser an die Bedürfnisse der Nutzenden angepasst werden. Durch einfache Konstruktionsprinzipien und durchdachte

¹³⁹ <https://circofin.eu/>

Anschlussdetails können Gebäude auf zukünftige, sich ändernde Raum- und Nutzungsbedürfnisse mit weniger Aufwand angepasst werden. Ein abgestimmtes Konzept möglicher künftiger Nutzungsformen spiegelt sich in einem geeigneten Grundraster wider, das im Einklang mit der Tragwerksplanung Lastabtrag abbildet und Raumstrukturen öffnet. Ein Minimum an tragenden Strukturen erleichtert später die Anpassungen oder Änderungen des Grundrisses.

– **Austauschbarkeit von einzelnen baulichen Komponenten**

Bestimmte Teile eines Hauses haben eine begrenzte Lebensdauer, wobei diese auch stark von der Pflege und gegebenenfalls dem Witterungsschutz abhängen. Zum Beispiel beträgt die Lebensdauer von Holzfenstern und -türen ca. 35-50 Jahre und die Dacheindeckung ca. 25 bis über 50 Jahre.

Daher erscheint es sinnvoll, Gebäude mit langlebigen Materialien zu gestalten oder bei kurzlebigen Baustoffen darauf zu achten, dass diese einfach austauschbar und recyclebar sind.

- Eine Liste des BBSR zur Nutzungsdauer von Bauteilen finden Sie [hier¹⁴⁰](#).

- **Systemtrennung und Austauschbarkeit technischer Anlagen**

Die Anpassung an neue Technologien oder gesetzliche Anforderungen sowie die Verbesserung des Wohnkomforts und die technische Haltbarkeit von Heizungs- und Sanitäreanlagen, Lüftungstechnik und Elektrik erfordert den Austausch während der Gesamtnutzungsdauer des Gebäudes.

Der Einbau dieser Anlagen sollte daher so gestaltet sein, dass diese leicht austauschbar sind.

- **Reserven**

Maßvolle Reserven können ebenfalls helfen, später Anpassungen vorzunehmen. Zum Beispiel sollten Tragwerk oder Raumhöhe nicht minimiert werden, um technischen Nachrüstungen oder Aufstockungen nicht im Wege zu stehen. Auch Versorgungsschächte sollten eine Reservefläche haben, damit gegebenenfalls Leitungen nachgezogen werden können.

D.4 Ökobilanz (= Lifecycle Assessment; LCA)

„Ökobilanzen, auch Lebenszyklusbetrachtung (LCA, von engl. Lifecycle Assessment) genannt, dienen grundsätzlich der Quantifizierung des Ressourceneinsatzes und der Umweltwirkungen von Produkten oder Dienstleistungen über deren Lebenszyklus. Werden Ökobilanzen berechnet, heißt das nicht zwangsläufig, dass das bilanzierte Objekt nachhaltig ist. Es bedeutet lediglich, dass die Umweltauswirkungen eines Produkts oder einer Dienstleistung über deren Lebenszyklus hinweg ermittelt und berechnet wurden. Die Ergebnisse einer Ökobilanz dienen dann als Grundlage für einen Vergleich von Produkten oder Dienstleistungen. Erst der direkte Vergleich ermöglicht es, eine Aussage darüber zu treffen, welches Produkt zum Beispiel weniger Treibhausgase über den Lebenszyklus emittiert. Dabei ist zu beachten, dass Ökobilanzen für sich allein kein Zertifikat darstellen, jedoch Teil einer Gebäude-Zertifizierung sein können.

Für Gebäude gibt es Ökobilanzen auf verschiedenen Ebenen, zum Beispiel für

- einzelne Bauprodukte (zum Beispiel ein Dämmstoff),

¹⁴⁰ https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Nutzungsdauer_Bauteile/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24.pdf

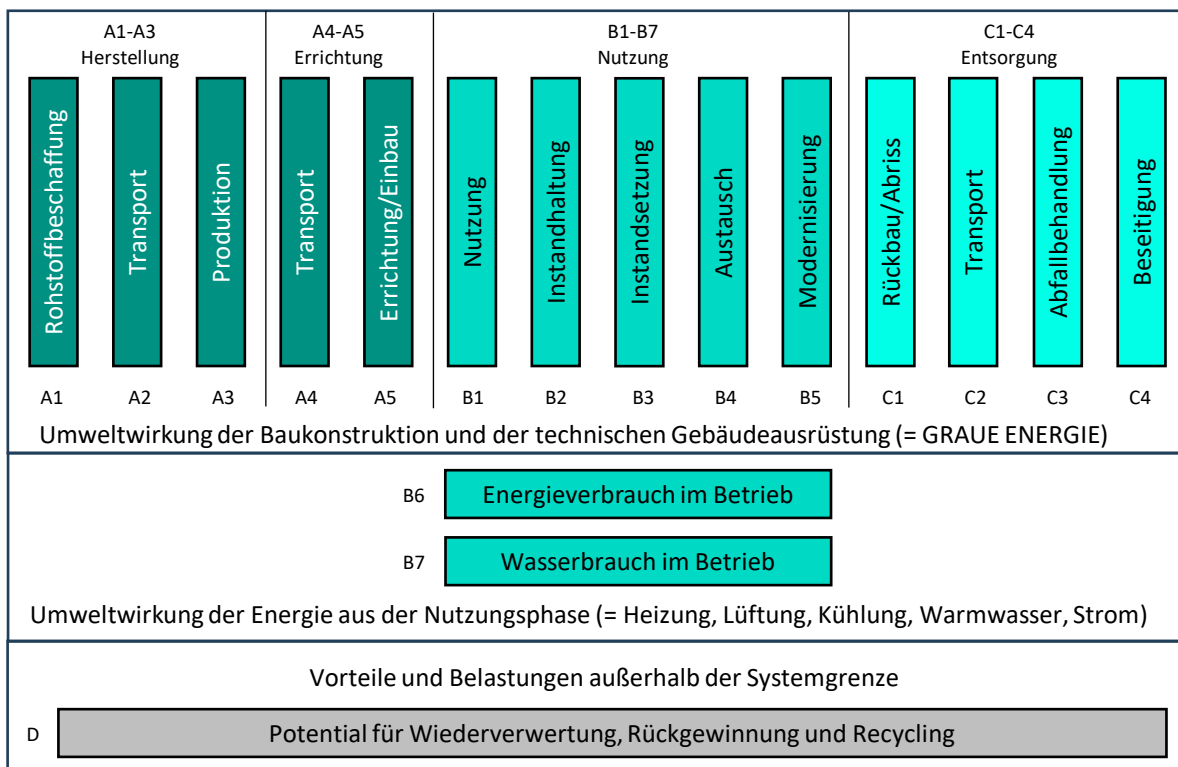
- Bauteile (zum Beispiel ein Wärmedämmverbundsystem oder eine Vorhangfassade),
- Prozesse (zum Beispiel Energieerzeugung) oder
- ganze Gebäude“ [35].

Mit einer LCA für ein ganzes Gebäude wird der ökologische Fußabdruck über eine angenommene in der Regel 50-jährige Betriebsphase ermittelt, um Gebäude miteinander vergleichbar zu machen.

Dabei werden zwei Umweltwirkungen betrachtet:

- die Umweltwirkungen aus der Baukonstruktion und der technischen Gebäude Ausrüstung (= TGA) = Graue Energie
- die Umweltwirkungen aus der Energie, die in der Nutzungsphase verbraucht wird (Heizung, Warmwasser, Strom und Wasser)

Abbildung 11: Lebenszyklusphasen nach DIN EN 15978:2012-10 (eigene Darstellung in Anlehnung an DIN EN 15978:2012-10)



„Als **graue Energie** wird die Energie bezeichnet, die notwendig ist, um ein Gebäude zu errichten. Die Graue Energie umfasst dabei die Energie zum Gewinnen, Herstellen, Verarbeiten von Baustoffen, zum Transport von Menschen, Maschinen, Bauteilen und Materialien zur Baustelle und zum Einbau von Bauteilen im Gebäude sowie zur Entsorgung“ [36]. Diese Energie ist nicht direkt sichtbar und wird oft übersehen, wenn es um den Energieverbrauch und die Umweltauswirkungen von Gebäuden geht.

Neben der Reduzierung dieser versteckten Emissionen aus CO₂ und aus anderen klimaschädlichen Gasen (zum Beispiel Methan oder Lachgas) kann auch der Einsatz von Ressourcen optimiert und Abfallmengen vermieden werden, besonders wenn langlebige und recyclingfähige Materialien verwendet werden.

Im Rahmen einer Ökobilanz, die die Umweltauswirkungen eines Produkts über seinen gesamten Lebenszyklus bewertet, spielt die graue Energie eine entscheidende Rolle.

Eine Berücksichtigung der grauen Energie ist daher entscheidend, um die tatsächliche Umweltbelastung eines Gebäudes oder eines Bauprojekts zu bewerten.

Methodik

Es existieren verschiedene Methoden zur Berechnung von Lebenszyklusanalysen (LCA). In diesem Leitfaden wird die Methode nach dem Qualitätssiegel „Nachhaltige Gebäude“ (QNG)¹⁴¹ angewendet [37], da diese die Grundlage für die Fördermittel des Bundes (BEG/KFN) und der Landeshauptstadt München (FKG) ist.

Für die Emissionen über den Lebenszyklus legt das QNG spezifische Vergleichsmaßstäbe (= Benchmarks) fest, die für die Vergabe des QNG-Siegels maßgeblich sind.

Benchmarks zur Ökobilanzierung von Gebäuden nach QNG

Folgende Benchmarks sind derzeit festgelegt:

- **maximal zulässige Treibhausgasemissionen**
über den gesamten Gebäudelebenszyklus, ausgedrückt in Kilogramm CO₂-Äquivalente pro Quadratmeter Nettoraumfläche und Jahr (kg CO₂e/m²·a)
- **maximaler Primärenergiebedarf nicht erneuerbarer Energien**
im Gebäudelebenszyklus, ausgedrückt in Kilowatt-Stunden pro Quadratmeter Nettoraumfläche und Jahr (kWh/m²·a)

Tabelle 3: Benchmarks für Wohngebäude nach QNG

Zertifizierungsstufe	Max. Treibhausgasemissionen (kg CO ₂ e/m ² ·a)	Max. nicht-erneuerbarer Primärenergiebedarf (kWh/m ² ·a)
QNG-PLUS	24	96
QNG-PREMIUM	20	64

Diese Werte gelten für den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes, einschließlich Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Sie umfassen sowohl gebäudebezogene Anteile (z. B. Baumaterialien, Haustechnik) als auch betriebsbedingte Anteile (z. B. Energieverbrauch während der Nutzung).

➤ [QNG-Anforderungen | QNG¹⁴²](#)

Hinweis zum Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG)

Im Rahmen der FKG-Förderung werden unter anderem Sanierungen gefördert, die den folgenden LCA-Standards entsprechen. Hierbei wird die energieeffiziente Sanierung von Wohngebäuden unterstützt, sofern diese über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes – mit einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren – einen Grenzwert für die Treibhausgasemissionen (GWP) pro Quadratmeter Nettoraumfläche und pro Jahr nicht

¹⁴¹ Die QNG hat spezifische Regeln für die Ökobilanzierung festgelegt. Als Datengrundlage für die Bilanzierung nach QNG wird die Tabelle „Ökobilanzierung – Rechenwerte für Baumaterialien, Bauteile und Anlagen“ verwendet.

➤ <https://www.qng.info/app/uploads/2024/04/Oekobilanzierung-Rechenwerte-2023-Version-1.3.xlsx>

In dieser Tabelle sind die spezifischen Umweltauswirkungen pro Referenzeinheit eines Baustoffs für die verschiedenen Lebenszyklusphasen beziffert. Diese müssen mit den jeweiligen Massebilanzen multipliziert werden. Die Daten werden für generische Rohstoffe der Materialität berechnet, ohne spezifische Kriterien wie Hersteller oder Transportwege zu berücksichtigen.

¹⁴² <https://www.qng.info/qng/qng-anforderungen/>

überschreiten. Die festgelegten Benchmarks liegen bei weniger als 20 kg CO₂ pro m² Nettoraumfläche und Jahr.

Für die Berechnung der Ökobilanz im Rahmen der FKG gelten die Bilanzierungsregeln des QNG. An einigen Stellen sind die Regeln der FKG im Vergleich zu den QNG-Regeln vereinfacht.

- Weiterführende Informationen finden Sie auf dem Merkblatt zur LCA-Förderung: [Sanierung mit Lebenszyklus-Treibhausgasbilanz \(FKG\) - Sachgebiet Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude – Landeshauptstadt München](#)¹⁴³

D.5 Wasserbewirtschaftung

Eine effiziente Nutzung von Wasserressourcen, beispielsweise durch Regenwassernutzung, Grauwassernutzung und wassersparende Technologien, führen zu Einsparungen der Ressource Wasser. Die suffiziente Nutzung von Frischwasser und die ressourcensparende Wiederverwendung von Grau- und Regenwasser sind die Antwort auf die durch den Klimawandel verursachte Wasserknappheit.

D.5.1 Wasserverbrauchsarme Armaturen

Installation von wassersparenden Toilettenspülungen, Duschköpfen und Wasserhähnen können den Wasserverbrauch erheblich reduzieren.

D.5.2 Regenwassernutzung

Das Auffangen und die Speicherung von Regenwasser in Regentonnen oder Zisternen zur Verwendung in Wohngebäuden kann für die Garten- und Grünflächenbewässerung, die Toilettenspülung sowie zum Wäschewaschen genutzt werden. Außerdem ist der Einsatz zur Reinigung oder Gebäudekühlung möglich, wenn keine Trinkwasserqualität erforderlich ist.

- weitere Informationen finden Sie [hier](#)¹⁴⁴.
- siehe auch Kapitel F.1.1.5 „Umgang mit Wasser“

D.5.3 Grauwasserrecycling

Leicht verschmutztes Wasser (zum Beispiel aus Waschbecken und Duschen) kann für die Toilettenspülung oder Gartenbewässerung genutzt werden. Es gibt aber auch biologische oder mechanische Filter- und Klärtechnologien, die das Grauwasser aufbereiten. Grauwasser aus Dusche, Badewanne und Waschbecken kann in Wohngebäuden durch spezielle Recyclinganlagen aufbereitet und anschließend als Betriebswasser für Toilettenspülungen, Wäschewaschen, Reinigung oder Gartenbewässerung genutzt werden. Das spart nicht nur Trinkwasser, sondern auch Energie – besonders, wenn zusätzlich die Abwärme des Grauwassers genutzt wird.

Grauwasserrecyclinganlagen und die dazugehörigen Leitungen müssen strikt von Trinkwassersystemen und -leitungen getrennt und zudem farblich gekennzeichnet sein. Bei

¹⁴³ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-foerderprogramm-klimaneutrale-gebaeude/10436799/>

¹⁴⁴ <https://regenwasseragentur.berlin/massnahmen/regenwassernutzung/>

Bestandsgebäuden ist es aufwendiger nachträglich den Platz für ein zweites Leitungsnetz zu schaffen. Beim Neubau sollte der Platzbedarf frühzeitig eingeplant werden.

Die Nutzung von Grauwasser und Regenwasser ist auch kombinierbar.

- Weitere Informationen finden Sie [hier](#)¹⁴⁵.

¹⁴⁵ <https://regenwasseragentur.berlin/magazin/betriebswasser-aus-regen-oder-grauwasser/>

Handlungsempfehlungen zum Ressourcenschutz und zur Abfallvermeidung

Grundprinzipien

- **Kreislaufwirtschaft von Anfang an denken**
- **Materialien mit Bedacht wählen**
- **Gebäude langfristig nutzen und entsprechend planen**
- **Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus**
- **Wasserwirtschaft mit einbeziehen**

Empfehlungen

- **Bestandserhalt: Sanierung statt Abriss und Neubau**
- **Bei Neubau und Sanierungen das Prinzip des zirkulären Bauens beachten**
- **Materialbedarf reduzieren**
- **Bei Rückbaukonzepten Urban Mining berücksichtigen**

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

E. Gesundheit und Wohlbefinden

Ein weiterer zentraler Bestandteil des nachhaltigen Bauens ist die Wohngesundheit und das Wohlbefinden der Menschen, die in diesen Gebäuden leben. Wichtige Schlüsselfaktoren sind dabei eine gesunde Luftqualität und eine ausreichende natürliche Belüftung, möglichst viel natürliche Belichtung, ausreichender thermischer und akustischer Komfort, nutzerfreundliche Außenraumgestaltung mit natürlichem Grün, barrierefreie und sichere Zugänglichkeit der Gebäude und des Außenraumes sowie ausreichend Platz zum Verweilen und zum Abstellen von Fahrrädern und Kinderwagen.

E.1 Luftqualität in Innenräumen

Die Luftqualität in Innenräumen bezieht sich auf die Reinheit der Innenraumluft und wird durch die Konzentration von Schadstoffen und anderen Partikeln in der Raumluft bestimmt. Sie hat erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen, denn Menschen in Mitteleuropa verbringen heute durchschnittlich 90 Prozent ihrer Zeit in Innenräumen [38]. Daher ist es unabdingbar, insbesondere bei Neubau oder Sanierung (hier insbesondere bei Fenstertausch) in einem Lüftungskonzept durch einen Fachplaner lüftungstechnische Maßnahmen prüfen zu lassen.

Folgende Faktoren können zu Belastungen und Verunreinigungen der Innenraumluft führen:

- die Atmung des Menschen durch den Verbrauch von Sauerstoff (O_2) und durch die Ausatmung von Kohlendioxid (CO_2)
- Aktivitäten wie Kochen, Baden, Waschen und falsches Heizen erhöhen die Luftfeuchtigkeit und können zu Schimmelpilzbildung und gegebenenfalls zu angenehmen Gerüchen führen
- Warme Heizkörperoberflächen und die dadurch entstehende Luftbewegungen führen zu Aufwirbelung von Staub und zur Erhöhung der Feinstaubkonzentration in der Luft
- Tabakrauch enthält viele krebserregende Substanzen, die beim Rauchen die Raumluft belasten
- Bauprodukte, Innenausstattung und Produkte des täglichen Gebrauchs können Schadstoffe an die Innenraumluft abgeben.
In Altbauten können dies auch „Alt-Schadstoffe“ sein (wie zum Beispiel teerhaltige Produkte oder Asbest), die in Deutschland zwar mittlerweile verboten sind, aber trotzdem noch vorkommen
- in einigen Gebieten in Bayern kann Radon, ein natürliches radioaktives Gas aus dem Erdreich, in Innenräume gelangen.

Die effektivste Maßnahme, um die Konzentration von Schadstoffen, Gerüchen, Feuchtigkeit und anderen Partikeln in der Raumluft zu senken, ist das richtige Lüften.

E.1.1 Belüftung von Innenräumen

Es wird empfohlen, Wohnräume mehrmals täglich für einige Minuten mit Frischluft zu versorgen, um Feuchtigkeit und abgestandene Luft aus den Wohnräumen zu entfernen. Während des Lüftens sollten die Heizkörper abgedreht sein.

Zur Vermeidung von Schimmelpilz ist es wichtig, Türen von Räumen, bei denen viel Wasserdampf entsteht (Küche, Bad) geschlossen zu halten und direkt nach dem Kochen,

Duschen oder Wäschetrocknen zu belüften. Ein Hygrometer hilft, die Raumluftfeuchte zu kontrollieren. Die optimale Luftfeuchte liegt bei 40-60 Prozent (siehe Kapitel E.1.2). Außerdem sollten Räume auf mindestens 17 Grad beheizt werden, auch wenn sie nicht benutzt werden, und Türen zu weniger beheizten Räumen und zu Feuchträumen geschlossen gehalten werden.

Kipplüftung sollte während der Heizperiode vermieden werden, weil der Luftaustausch dann wesentlich länger dauert, sehr viel Heizenergie unnütz verbraucht wird, die Bauteile (insbesondere Fensterleibungen und -sturz) zu stark auskühlen und sich Kondenswasser an der Fassade bilden kann, was zu Schimmel- oder Algenbefall an der Fassade (schwarze Verfärbungen über dem Fenster im Sturzbereich) führen kann.

E.1.1.1 Quer- und Stoßlüften

Querlüften bedeutet, dass alle Fenster und Türen in der Wohnung, oder zumindest in gegenüberliegenden Räumen, gleichzeitig weit geöffnet werden sollten (Durchzug). Während des Lüftens sollten die Heizkörper abgedreht sein.

Ist Querlüften nicht möglich, bietet sich das Stoßlüften an: Alle Fenster im Raum weit öffnen und die Zimmertür schließen. Auch hier wieder nicht vergessen, die Heizkörper während des Lüftens abzudrehen und nicht nur die Fenster zu kippen. Der Luftaustausch beim Stoßlüften dauert etwas länger als beim Querlüften.

Bei folgenden Richtwerten wird die Raumluft bei vollständig geöffneten Fenstern einmal komplett ausgetauscht:

Winter:	5-10 Minuten
Sommer:	20-30 Minuten

Die Lüftung sollte idealerweise zwei- bis viermal am Tag durchgeführt werden. Bei ganztägiger Abwesenheit sollte mindestens morgens nach dem Aufstehen und abends gelüftet werden.

- Eine gute Übersicht zum [richtigen Lüften und Heizen](#)¹⁴⁶ bietet das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN).

E.1.1.2 Kontrollierte Wohnraumlüftung

Die kontrollierte Wohnraumlüftung (= mechanische Belüftung über eine Lüftungsanlage) ist besonders vorteilhaft in gut wärmegeprägten neuen oder sanierten Gebäuden, insbesondere an stark lärm-belasteten Straßen. Es sorgt für einen aktiven Luftaustausch, oft mit Wärmerückgewinnung, wodurch die warme Abluft die Wärme an die frische Zuluft abgibt. Sie kann zentral (für die ganze Wohnung oder das ganze Haus) oder dezentral (zimmerweise) ausgeführt werden (siehe auch Kapitel C.2.2).

Folgende Vorteile bietet eine kontrollierte Wohnraumlüftung:

- Verbesserte Luftqualität: reduziert Schadstoffe und CO₂-Konzentration, Pollenfreiheit für Allergiker
- Energieeinsparung: senkt Heizkosten durch Vorwärmung der Zuluft (bei Verwendung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung)
- Komfort: gleichmäßiges Raumklima ohne Zugluft
- Schutz vor Schimmel: minimiert das Risiko von Schimmelbildung

¹⁴⁶ <https://www.bundesumweltministerium.de/themen/gesundheits/innenraumlueftung/richtiges-lueften-und-heizen>

- Lärminderung: reduziert Außengeräusche durch weniger Fensteröffnungszyklen
- Öffnen der Fenster: Das Öffnen der Fenster ist dann immer noch möglich, aber nicht mehr zwingend notwendig.

E.1.2 Überprüfung der Innenraumluftqualität

Raumluftfeuchte

Über ein Hygrometer lässt sich die Raumluftfeuchte einfach kontrollieren. Bei Werten der relativen Luftfeuchte über 60 Prozent sollte gelüftet werden.

CO₂-Konzentration

Mit einem CO₂-Messgerät kann in Wohnräumen die CO₂-Konzentration kontrolliert werden. „Eine CO₂-Konzentration im Innenraum kleiner 1000 ppm (0,1 Volumenprozent) zeigt unter normalen Bedingungen einen hygienisch ausreichenden Luftwechsel an“ [39]. Durch regelmäßiges Stoß- oder Querlüften werden auch die Aerosole¹⁴⁷ in der Raumluft deutlich reduziert.

Schadstoffkonzentration

Die Konzentration von Schadstoffen in der Innenraumluft kann auch gemessen werden. Zur Auswertung dieser Messungen hat der Ausschuss für Innenraumluftrichtwerte (AIR) des Umweltbundesamtes gesundheitsbezogene Richtwerte sowie hygienische Leitwerte festgelegt, die eine gesundheitliche Beurteilung von Konzentrationen einer Chemikalie in der Innenraumluft ermöglichen. Darüber hinaus leitet der AIR auch risikobezogene Leitwerte für ausgewählte krebserzeugende Chemikalien in der Innenraumluft ab.

- Ausführliche Informationen zu den unterschiedlichen Richt- und Leitwerten und deren Bewertung sowie zur Arbeit des AIR siehe [Internetseite des Umweltbundesamtes](#)¹⁴⁸

Im Rahmen ihrer Fürsorgepflicht lässt die Landeshauptstadt München schon seit Jahrzehnten die Innenraumluftqualität ihrer stadt eigenen öffentlichen Neubauten und general-instandgesetzten Gebäude (zum Beispiel Schulen, Kindergärten, Feuerwehren, Verwaltungsgebäude usw.) vor Inbetriebnahme durch akkreditierte Sachverständige auf deren Schadstoffkonzentration überprüfen. Für Nichtwohngebäude, die KfW-Fördermittel mit Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) in Anspruch nehmen wollen, ist dies mittlerweile im Rahmen der damit verbundenen Gebäudezertifizierungen verpflichtend.

Die Raumluftmessung dient dabei immer nur der Kontrolle. Das Ziel wird erreicht durch die Auswahl möglichst schadstoff- und emissionsarmer Bauprodukte, z.B. mit Blauem Engel oder anderen umfassenden Umweltzeichen (siehe Kapitel H.1.1.2 Unterpunkt Umweltzeichen).

Im Gebäudebestand können Raumluftbelastungen auftreten, die durch „Alt-Schadstoffe“, wie teerhaltige Produkte, Asbest, PCB o.ä., verursacht werden. Vor dem Kauf eines „alten“ Hauses kann eine Beratung durch Sachverständige für Gebäudeschadstoffe klären, ob und in welchem Umfang mit Altlasten im Gebäude zu rechnen ist. Erfahrene Sachverständige

¹⁴⁷ Unter Aerosolen versteht man in der Luft schwebende feinste Partikel, die fest oder flüssig sein können und evtl. Infektionen auslösen können.

¹⁴⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte>

können für Schadstoffe, die für Gebäude und Baualter typisch sind, erkennen und gegebenenfalls anhand von Materialproben analysieren. Die Kosten für die Beratung sind niedrig im Vergleich zu den Kosten einer möglicherweise notwendigen Schadstoffsanierung.

E.1.3 Verwendung von schadstoffarmen Materialien

Damit die Innenraumluft durch den Einbau und die Benutzung von Materialien nicht unnötig belastet wird, sollten emissions- und schadstoffarme Baumaterialien, Innenraumauskleidungen, Möbel oder Putzmittel verbaut bzw. verwendet werden.

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, Schadstoffe zu vermeiden und eine gesunde, nachhaltige Umgebung zu schaffen. Der Einsatz von rein natürlichen oder mineralischen Baustoffen (zum Beispiel Holz, Naturstein, Lehm, Ziegel) ist ebenso eine effektive Strategie wie der Einsatz von Produkten, die aus biobasierten, natürlichen Materialien wie zum Beispiel Hanf, Hopfen, Stroh, Rohrkolben, Schafwolle oder Zellulose hergestellt sind.

Bei der Wärme- oder Schalldämmung sollten Materialien gewählt werden, die keine schädlichen Chemikalien enthalten, wie zum Beispiel bestimmte Flammschutzmittel. Klebstoffe, Farben und Lacke sowie Dichtstoffe sollten umwelt- und gesundheitsfreundlich, möglichst emissionsgeprüft und wasserbasiert sein. Für Bodenbeläge sind natürliche Materialien wie Kork, Linoleum oder Holz zu bevorzugen, während Möbel und Einbauten aus nachhaltigen Materialien wie naturbelassenem Massivholz ¹⁴⁹ ebenfalls zur Reduzierung von Schadstoffen beitragen können.

Verarbeitete Bauprodukte, wie zum Beispiel Holzwerkstoffplatten, Bauprodukte aus Kunststoff, Farben usw., können schadstoffbelastet sein. Sie sollten so ausgewählt werden, dass sie möglichst emissionsarm sind (siehe Kapitel E.1.4 „Schadstoffe, die sich negativ auf die Innenraumluft auswirken können“ und Kapitel H „nachhaltige Materialwahl“).

Eine gute Belüftung der Innenräume (siehe Kapitel E.1.1) trägt ebenfalls zur Minimierung von Schadstoffen und zur Verbesserung der Luftqualität bei.

Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen können gesundheitsfördernde, nachhaltige Lebensräume geschaffen werden.

E.1.4 Schadstoffe, die sich negativ auf die Innenraumluft oder die Umwelt auswirken können

In diesem Kapitel werden Schadstoffe erläutert, die in Baustoffen oder in der Natur vorkommen können und die Gesundheit – insbesondere von Menschen mit geschwächtem Immunsystem und Allergien – gefährden können.

Maßnahmen zur Beseitigung von Schadstoffen im Gebäude

Bei Verdacht auf Schadstoffe im Gebäude können Sachverständige weiterhelfen. Beim Kauf eines alten Gebäudes (vor ca. 1995) ist dies besonders empfehlenswert, da diese zum Beispiel nicht sichtbare Schadstoffvorkommen (zum Beispiel Asbest) enthalten können.

¹⁴⁹ Auch naturbelassenes bzw. unbehandeltes Massivholz ist nicht schadstofffrei. Es enthält unterschiedliche Mengen an Terpenen (gehören zu den VOCs, siehe unten), die in Nadelhölzern vorkommen, und Formaldehyd (gehört zu den chemischen Schadstoffen, siehe unten). Diese Stoffe können in geringen Mengen auch in die Innenraumluft abgegeben werden. Sehr empfindliche Menschen können auf Terpene mit Atemwegsproblemen reagieren; die natürlich vorkommenden geringen Formaldehydgehalte im Holz gelten dagegen als nicht gesundheitsgefährdend. Bei Holzwerkstoffplatten muss auf einen geringen Formaldehydanteil geachtet werden, der durch die Verklebungen in die Platten eingebracht wird.

Die Industrie- und Handelskammer (IHK) führt ein bundesweites Verzeichnis von öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Hier ist beispielhaft eine Suche nach Sachverständigen für Schimmelpilzbefall verlinkt:

- [Öffentlich bestellt und vereidigte Sachverständige der IHK¹⁵⁰](#)
- Auch die [Bayerische Architektenkammer¹⁵¹](#), die [bayerische Ingenieurkammer Bau¹⁵²](#), die [Handwerkskammern¹⁵³](#) und der TÜV bieten entsprechende Suchen im Internet an.

E.1.4.1 Biologische Schadstoffe

Biologische Schadstoffe sind organische Substanzen, die in der Natur vorkommen und in Innenräumen gesundheitliche Probleme verursachen und die Innenraumluft belasten können. Diese Schadstoffe umfassen verschiedene Mikroorganismen, Allergene und andere biologische Materialien (zum Beispiel Schimmel- und andere Pilze, Algen, Bakterien, Hausstaubmilben).

Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung von biologischen Schadstoffen

Eine wirkungsvolle Vorsorge ist richtiges Heizen und Lüften (siehe Kapitel E.1.1) zur Schaffung von Luftzirkulation und die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit. Regelmäßige Reinigung der Oberflächen im Raum (auch Staub und Spinnweben an den Wänden und Ecken) und die regelmäßige Wartung und Reinigung von Lüftungsanlagen sind wichtig.

Baulich ist es wichtig, **Wärmebrücken zu reduzieren¹⁵⁴**, um an diesen Stellen zu starke Abkühlung, Tauwasser- und Schimmelpilzbildung zu vermeiden.

Der folgende aufgeführte Leitfaden des Umweltbundesamtes bietet umfassende Informationen darüber, wie man nicht nur den Befall von Schimmel, sondern auch von anderen biologischen Schadstoffen erkennt und wie sichtbare sowie versteckte Schimmelschäden fachgerecht und effektiv beseitigt werden können.

- [Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden¹⁵⁵](#)

Schimmelpilze

Schimmelpilzsporen kommen überall in der Umwelt vor. Die Wahrscheinlichkeit von Schimmelpilzwachstum wird durch das gleichzeitige Wirken folgender Kriterien beeinflusst: Ausreichend Zeit für das Wachstum, hohe relative Luftfeuchtigkeit, gute Qualität des organischen Nährbodens (auch pH-Wert), geeignete Temperatur. Unter diesen Voraussetzungen gedeihen in feuchter Umgebung bei geeigneten Bedingungen Schimmelpilze und können so auch in Innenräumen in bzw. auf verschiedenen Materialien wie Holz, Putz, Tapeten und Stoffen auftreten. Nach dem aktuellen Wissensstand können „in den feuchten Materialien (z. B. Bauprodukte, Tapeten, Pappe, Kunststoffe) neben

¹⁵⁰ <https://svv.ihk.de/svv-suche/4931566/suche-extern?plz=80331&ort=M%C3%BCnchen&isConcreteOrt=false&suchbegriffe=Schimmel&umkreis=10>

¹⁵¹ <https://www.byak.de/planen-und-bauen/architektensuche/oebuv-sachverstaendige.html>

¹⁵² https://www.bayika.de/de/ingenieursuche/#anchor_bauvorhaben_8400

¹⁵³ <https://www.hwk-muenchen.de/sachverstaendige?op=start>

¹⁵⁴ Wärmebrücken sind Bereiche in einem Bauwerk, in denen aufgrund von unterschiedlichen Materialien oder geometrischen Gegebenheiten ein erhöhter Wärmeverlust auftritt (zum Beispiel Außenecken in Räumen). Sie entstehen, wenn Wärme durch thermisch weniger gut isolierte Stellen entweicht, was zu einem höheren Energieverbrauch für Heizung oder Kühlung führt und in vielen Fällen auch die Bausubstanz schädigen kann (siehe auch Kapitel C.1.1 Abschnitt „Wärmebrücken“).

¹⁵⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/schimmel/aktueller-uba-schimmelleitfaden>

Schimmelpilzen auch weitere Mikroorganismen, vor allem Bakterien und Hefen wachsen. Oft sind die Schäden verdeckt, so dass der Schimmel nicht sogleich mit bloßem Auge erkennbar ist“ [40].

Gesundheitsrisiken:

Schimmel kann Allergien, Atemwegserkrankungen, Asthmaanfälle und andere gesundheitliche Probleme verursachen. Einige Schimmelarten produzieren Mykotoxine, die toxisch (giftig) sein können.

Risiken für die Gebäudesubstanz:

Andere Pilze, wie zum Beispiel der Hausschwamm oder der Würfelbruch von holzerstörenden Pilzen, können die Bausubstanz bis in ihre Standfestigkeit zerstören.

Maßnahmen zur Reduzierung von Schimmelpilzen:

siehe Kapitel E.1.1 „Belüftung von Innenräumen“

Bakterien

Bakterien gelangen auf verschiedene Weisen in die Innenraumluft. Sie können durch Husten, Niesen oder Sprechen in winzigen Tröpfchen (Aerosolen) verbreitet werden. Auch durch den Kontakt mit häufig berührten Oberflächen, auf denen sich Bakterien ansammeln, können diese in den Körper gelangen, wenn Menschen anschließend ihr Gesicht berühren. Darüber hinaus haften Bakterien an Staubpartikeln und werden durch Luftbewegungen verteilt. In gut belüfteten Räumen können sie von einem Raum zum anderen durch Luftzirkulation übertragen werden, insbesondere wenn Klimaanlage oder Heizungen nicht regelmäßig gewartet werden. Zudem sind Menschen, Pflanzen und Haustiere natürliche Quellen für Bakterien, die ebenfalls zur Luftbelastung beitragen können. Auch aus stagnierendem Wasser oder Wasserleitungen können Bakterien in die Innenraumluft gelangen.

Gesundheitsrisiken:

Je nach Art können Bakterien Atemwegserkrankungen und Infektionen hervorrufen oder verschlimmern, insbesondere bei Personen mit einem geschwächten Immunsystem oder bereits bestehenden Atemwegserkrankungen.

Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung von Bakterien:

Um die Belastung mit Bakterien zu minimieren, sind regelmäßige Reinigung, gute Belüftung und Hygienemaßnahmen wichtig. (siehe auch im einleitenden Text zu biologischen Schadstoffen).

Hausstaubmilben

Hausstaubmilben sind mikroskopisch kleine Spinnentiere. Sie sind in jedem Haushalt anzutreffen und können in den meisten Innenräumen leben, vor allem dort, wo es warm und feucht ist und es organisches Material (insbesondere abgestorbene Hautzellen von Menschen und Tieren) gibt, von dem sie sich ernähren können. Sie sind häufig in Matratzen, Bettwäsche, Kissen, Teppichen, Polstermöbeln und Kleidungsstücken anzutreffen.

Gesundheitsrisiken:

Hausstaubmilben sind bekannte Allergene. Die Exkremente und Körperteile der Milben können allergische Reaktionen hervorrufen, die zu Symptomen wie Niesen, Nasenverstopfung, Juckreiz, Atembeschwerden oder sogar Asthmaanfällen führen können.

Besonders bei Menschen mit bereits bestehenden Atemwegserkrankungen kann die Exposition gegenüber Hausstaubmilben zu einer Verschlechterung der Symptome führen. Langfristige Exposition kann zu einer Sensibilisierung führen, die es den Betroffenen erschwert, mit Allergenen umzugehen.

Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung von Hausstaubmilben:

Neben den bereits oben aufgeführten Maßnahmen zur Reduzierung von biologischen Schadstoffen im einleitenden Text hilft hier Bettwäsche und Textilien regelmäßig (nach Möglichkeit bei mindestens 60°C) zu waschen und Staubsauger mit HEPA-Filter (HEPA = High Efficiency Particulate Air = hocheffizienter Partikel(filter)) zu verwenden.

Tierhaare und Schuppen, Pollen, Taubenkot

Tierhaare und Schuppen:

Auch die von Haustieren (Hunde, Katzen, Kaninchen etc.) regelmäßig verlorenen Haare und Schuppen gelangen in der Wohnung in die Luft oder lagern sich auf Oberflächen ab und können Allergien, Asthma und Infektionen auslösen.

Pollen:

Für Pollenallergiker sollte das Lüften über die Fenster nicht zu der Zeit des stärksten Pollenfluges erfolgen. Getragenen Kleidung sollte nicht im Schlafzimmer gelagert werden und das Fenster im Schlafzimmer sollte mit einem Pollenschutzgitter versehen werden.

Taubenkot:

Taubenkot ist auch ein häufig auftretendes Gesundheitsrisiko. Er kann verschiedene Krankheitserreger enthalten, darunter Bakterien, Viren und Pilze.

vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung von Tierhaaren und Schuppen, Pollen bzw.

Taubenkot:

Neben den oben erwähnten Maßnahmen wie Lüften kann regelmäßiges Bürsten der Haustiere dazu beitragen, die Menge an Haaren und Schuppen, die im Haus verteilt werden, zu verringern. Dies sollte idealerweise im Freien erfolgen, um die Belastung der Innenräume zu minimieren.

Bei Taubenkot ist zusätzlich darauf zu achten, dass sich Tauben nicht im oder am Haus (zum Beispiel in leerstehenden Dachstühlen) einnisten. Zur Taubenabwehr können folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Abwehrmittel: Es gibt verschiedene Abwehrmittel, die Tauben davon abhalten können, sich in bestimmten Bereichen niederzulassen, z. B. Spikes, Netze etc.
- sonstiges: den Tauben die Möglichkeit geben, woanders zu nisten (zum Beispiel Taubenhaus)

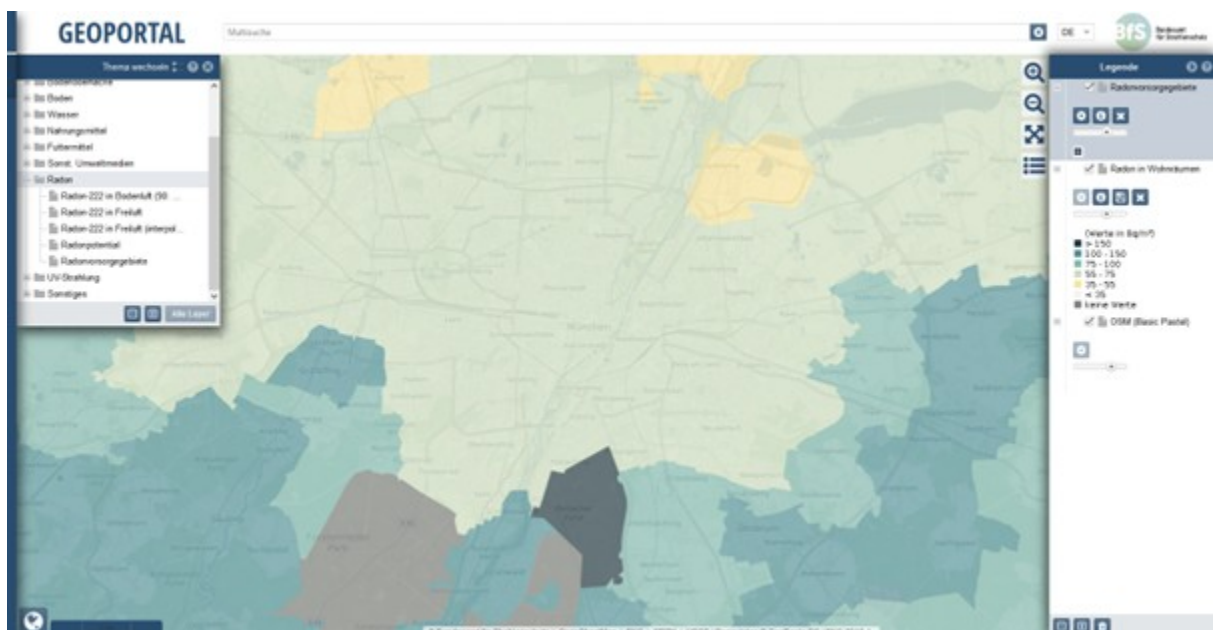
E.1.4.2 Physikalische Schadstoffe

Radon

Radon ist ein natürlich vorkommendes, radioaktives Edelgas, das aus dem Zerfall von Uran im Boden und in Gesteinen entsteht. Es ist geruchlos, farblos und geschmacklos, was es für Menschen unsichtbar macht.

Bestimmte Böden und Gesteine enthalten höhere Konzentrationen von Uran, was zu einer potenziell höheren Radonfreisetzung führen kann. Die Karte „Radon in Wohngebäuden“ des Bundesamtes für Strahlenschutz gibt eine ungefähre Prognose zu den Radon-Belastungen in Gebäuden. Das Besondere an dieser Karte ist, dass die hier dargestellten unterschiedlichen durchschnittlichen Radon-Konzentrationen nicht nur von der Radon-Konzentration im Baugrund der Gebäude abhängen, sondern auch von der Siedlungsstruktur: In dicht bebauten urbanen Gebieten ist der Anteil von Mehrfamilienhäusern und mehrgeschossigen Wohngebäuden größer als in ländlichen Räumen, wo Einfamilienhäuser dominieren. Aufgrund dieser siedlungsstrukturellen Unterschiede leben in Städten prozentual mehr Menschen in höheren Geschossen, die aufgrund ihres Abstandes zum Baugrund in der Regel weniger radongefährdet sind.

Abbildung 12: Auszug aus der Karte „Radon in Wohnungen“ (Quelle: Bundesamtes für Strahlenschutz; [41])



München liegt in keinem Radonvorsorgegebiet. Für das Stadtgebiet München liegen laut dieser Karte Werte von 55-75 Bq/m³ (Bequerel pro Kubikmeter) für Wohngebäude vor. Betrachtet man jedoch die Radonkarte für Werte in der Bodenluft, liegen die Werte bei 80-150 Bq/m³. Innerhalb des Gebäudes können die Radon-Konzentrationen daher sehr unterschiedlich sein. Insbesondere in Kellern und unteren Etagen kann Radon durch feinste Risse (auch durch Beton) und Durchdringungen (zum Beispiel Kabeleinführungen im Hausanschlussraum, Anschlüsse Wand/Boden) in das Gebäude eindringen.

Klarheit, ob Radon im Gebäude vorkommt, kann nur durch Messungen ermittelt werden. Durch das Aufstellen von Radon-Dosimetern über einen bestimmten Zeitraum (i.d.R. ein Jahr) kann die Radonkonzentration in der Luft ermittelt werden.

- Die [zoombare Karte](https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1243859/6706481/6%7Clayers/%7B%22layers%22%3A%5B%7B%22uid%22%3A%228bc03d7b-ac22-4e85-a4ca-b2cd477e82ae%22%2C%22isVisible%22%3A%22%3A%22opacity%22%3A%22%3A%22filters%22%3A%5B%5D%7D%2C%7B%22uid%22%3A%223ac1899b-485a-4728-b7e9-)¹⁵⁶ des Bundesamtes für Strahlenschutz gibt dazu Auskunft.

¹⁵⁶

<https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1243859/6706481/6%7Clayers/%7B%22layers%22%3A%5B%7B%22uid%22%3A%228bc03d7b-ac22-4e85-a4ca-b2cd477e82ae%22%2C%22isVisible%22%3A%22%3A%22opacity%22%3A%22%3A%22filters%22%3A%5B%5D%7D%2C%7B%22uid%22%3A%223ac1899b-485a-4728-b7e9->

Welche Schutzmaßnahmen in München zu ergreifen sind, finden Sie in dem Abschnitt „Vermeidung von Radon in Innenräumen“ im weiteren Verlauf dieses Kapitels.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Ausgasendes Radon ist nach dem Rauchen die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs [42]. Längerfristige Exposition gegenüber hohen Radonkonzentrationen erhöht das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken. Die Gefahr, an Lungenkrebs zu erkranken, steigt, wenn Radon mit anderen Risikofaktoren kombiniert wird, insbesondere dem Rauchen. In Deutschland, wird ein Radonwert von 300 Bq/m³ (Bequerel pro Kubikmeter) als Referenzwert in Innenräumen empfohlen. Bei Werten über diesem Referenzwert im Jahresmittel sollten Maßnahmen zur Reduzierung der Radonexposition vorgenommen werden.

Vermeidung von Radon in Innenräumen:

Bayernweit gelten folgende Schutzmaßnahmen verpflichtend:

- Einhaltung des Referenzwertes von 300 Bq/m³ in Wohn- und Arbeitsräumen
- Bei Neubauten ist ein Basisschutz vor Radon gefordert, der als erfüllt gilt, wenn die nach den anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden (zum Beispiel Folie unter der Bodenplatte).
- Für Radon-Vorsorgegebiete gelten weitere Anforderungen, die hier nicht aufgeführt werden, da München kein Radon-Vorsorgegebiet ist.

Sollte eine Radonkonzentration über 300 Bq/m³ in Bestandgebäuden vorliegen, kann eine ausreichende Belüftung helfen, die Radonkonzentration zu senken. Dies kann durch das intensive Lüften über Fenster (siehe Kapitel E.1.1 Belüftung von Innenräumen) oder mechanische Belüftungssysteme erreicht werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass durch die Belüftungssysteme kein Unterdruck entsteht, der Radon zusätzlich ins Gebäude ziehen würde.

Das Abdichten von Rissen und Durchdringungen in Wänden, Böden und Fundamenten kann verhindern, dass Radon aus dem Boden in das Gebäude eindringt.

In schwer betroffenen Bestands-Gebäuden können spezielle Radonabsaugsysteme installiert werden, um Radon aus dem Boden abzuleiten, bevor es in die Wohnräume gelangt.

Bei Neubauten reicht in der Regel die Abdichtung von Leitungsdurchführungen (Wasser, Elektrizität, TV, Erdsonden), der Einbau von Kunststoffolien, Beschichtungen und Bitumenbahnen im Fundamentbereich und die Verwendung einer radondichten Folie im Fundamentbereich aus [43].

- Weiterführende Informationen finden Sie auf der Internetseite des [Bayerischen Landesamtes für Umwelt](https://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/massnahmen_schutz/neubauten/index.htm)¹⁵⁷ (LfU).

WHO-Fasern und andere Feinstäube

Die WHO (Weltgesundheitsorganisation) hat bestimmte Fasern in Bezug auf ihre gesundheitlichen Auswirkungen klassifiziert (insbesondere in Bezug auf Asbest und andere mineralische Fasern). „Für die Gesundheitsgefahren durch faserförmige Stäube ist vor allem die Größe und räumliche Gestalt entscheidend. Nach den Kriterien der WHO sind Fasern mit Längen über 5 µm, Durchmesser kleiner 3 µm und Länge-Durchmesser-Verhältnissen

c246e79362f9%22%2C%22isVisible%22%3A1%2C%22opacity%22%3A0.65%2C%22filters%22%3A%5B%5D%7D%5D%7D%7C

¹⁵⁷ https://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/massnahmen_schutz/neubauten/index.htm

größer als 3:1 besonders kritisch (WHO-Fasern). Fasern dieser Geometrie können in die tieferen Atemwege und das Lungengewebe eindringen“ [44].

Einsatz von WHO-faserhaltigen Baustoffen im Baubereich:

Im Baubereich können Dämmmaterialien wie Glas- und Steinwolle, Künstliche Mineralfasern (KMF)¹⁵⁸ sowie einige Zementprodukte lungengängige Fasern enthalten. Aber auch Dämmmaterialien aus Naturfasern wie Hanf oder Flachs können lungengängige Partikel freisetzen, die jedoch weniger problematisch sind.

Im Altbau und bei Renovierungen findet man häufig asbesthaltige Bau- und Isoliermaterialien (z. B. in Dachdeckungen, Bodenbelägen, Isolierungen, Spritzputz und Schallschutzmaterialien, Putz- und Spachtelmassen), die besonders gesundheitsgefährdend sind. Dies gilt auch für Dämmstoffe aus alten künstlichen Mineralfasern (vor 1996 verbaut).

Auch andere Feinstäube können zu gesundheitlichen Problemen wie Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Problemen, Allergien und Reizungen führen.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Die Exposition gegenüber schädlichen Fasern kann Atemwegserkrankungen, lungenspezifische Erkrankungen und andere ernsthafte gesundheitliche Probleme verursachen, wobei das krebserzeugende Potenzial einer Faser mit deren Biobeständigkeit ansteigt.

Besonders gefährlich ist Asbest, da es nicht biologisch abbaubar ist und zu Asbestose und Lungenkrebs führen kann. Alte künstliche Mineralfasern gelten ebenfalls als krebserregend.

Konventionell hergestellte Dämmstoffe aus mineralischen Rohstoffen sind in der Herstellung oft energieintensiv und tragen dadurch zu höheren CO₂-Emissionen bei. Die Herstellung ist oft auch mit einem hohen Wasserverbrauch verbunden. Meist ist auch die Recyclingfähigkeit nicht gegeben.

Der Trend geht daher zunehmend in Richtung nachhaltigerer, biobasierter Materialien, die weniger schädliche Auswirkungen auf Menschen und Umwelt haben.

Vermeidung von WHO-faserhaltigen Baustoffen und Alternativen:

Besonders gefährliche Fasern wie Asbest und künstliche Mineralfasern, die vor 2000 produziert wurden, sind vom Gesetzgeber inzwischen verboten. Die Entsorgung dieser Materialien in Bestandsgebäuden gehört in fachkundige Hände und darf keinesfalls eigenständig durchgeführt werden.

Bei anderen staubintensiven Arbeiten sollten immer geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden, um die Exposition zu minimieren. Dazu gehören das Tragen von Atemschutzmasken, geeignete Belüftung und die Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien. Bei der Arbeit mit potenziell gefährlichen Fasern sollte immer auf die spezifischen Sicherheitsdatenblätter (SDB) geachtet und gegebenenfalls ein Fachmann hinzugezogen werden.

Bei Austausch von Dämmungen sollte auf Mineralfaserdämmungen (siehe auch Fußnote 158 auf vorheriger Seite) verzichtet werden und stattdessen natürliche, organische Dämmstoffe (zum Beispiel Holzfaserplatten, Zellulose, Hanf, Schafwolle, Kork, Stroh),

¹⁵⁸ Dämmstoffe aus künstlichen Mineralfasern, die nach dem Jahr 2000 hergestellt wurden, werden als weniger besorgniserregend eingestuft, da sie weniger lungengängig sind. Sie sind jedoch weiterhin hautreizend. Es bleibt daher weiterhin wichtig, beim Umgang mit KMF die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen zu beachten, insbesondere während der Installation oder beim Renovieren von Gebäuden. Schutzmaßnahmen wie Atemschutzmasken und geeignete Schutzkleidung sollten verwendet werden, um die Exposition zu minimieren oder auf Mineralfasern zu verzichten.

synthetische Dämmstoffe (zum Beispiel Polyester) oder andere mineralische Dämmstoffe (zum Beispiel Perlite, Blähton, Schaumglas) ersetzt werden.

Sollten aus bautechnischen Gründen (zum Beispiel Brandschutzanforderungen) im Innenraum Mineralfaserdämmungen eingesetzt werden müssen, sollten die Dämmelemente staubdicht in Seidenkissen eingenäht und mit formaldehydfreien Bindemitteln hergestellt sein. In Folie eingeschweißte KMF können mit der Zeit undicht werden.

Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid (CO) ist ein geruchloses, farbloses und giftiges Gas, das hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen entsteht, wie sie in Heizungen, Öfen, Kaminen verwendet werden.

Gesundheitsrisiken und Umweltbezogene Aspekte:

Kohlenmonoxid ist hochgiftig und kann zu akuten Vergiftungen führen. Symptome einer Kohlenmonoxidvergiftung können Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Atemnot, Verwirrtheit und in schweren Fällen Bewusstlosigkeit oder Tod sein.

Chronische Exposition gegenüber niedrigen CO-Konzentrationen kann langfristige gesundheitliche Schäden verursachen, insbesondere bei Menschen mit bestehenden Atemwegserkrankungen oder Herzproblemen.

Die Emissionen aus Heizungen und Öfen in Form von Feinstaub und anderen Schadstoffen belasten nicht nur die Innenraumluftqualität, sondern setzen auch durch die Verbrennung von Holz oder fossilen Brennstoffen CO₂ frei, das zur globalen Erderwärmung beiträgt.

Vermeidung von Kohlenmonoxid:

Fossile Brennstoffe sind grundsätzlich zu vermeiden, Holz sollte erst am Ende der Kaskadennutzung durch Verbrennung thermisch verwertet werden. Es sollte daher bei Neuanschaffung oder Modernisierung ganz auf den Einsatz von Heizungsanlagen, Öfen und anderen Geräte verzichtet werden, die CO und andere Emissionen erzeugen können und Ressourcen verbrauchen.

Bestehende Heizungskessel und Abgasanlagen müssen regelmäßig gewartet und überprüft werden, um sicherzustellen, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb gewährleistet ist und keine CO-Emissionen verursacht werden. Es ist sicherzustellen, dass ausreichende Belüftung vorhanden ist, insbesondere in Räumen mit Verbrennungsgeräten.

Der Einsatz von Kohlenmonoxid-Warntestern ist eine effektive Methode zur frühzeitigen Erkennung von CO in Innenräumen. Diese Geräte sollten in der Nähe von Schlafbereichen und in der Nähe von Geräten, die CO erzeugen können, installiert werden.

E.1.4.3 Chemische Schadstoffe

Besonders besorgniserregende Stoffe (= substances of very high concern; SVHC)

Besonders besorgniserregende Stoffe (= substances of very high concern; SVHC) sind chemische Substanzen, die aufgrund ihrer Eigenschaften und Wirkungen potenziell gefährlich für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt sind.

Einsatz von SVHC im Baubereich:

SVHC können in Farben und Lacken (i.d.R. als Weichmacher), in Dicht- und Klebstoffen, in Isoliermaterialien und in Bauholz (i.d.R. im Holzschutzmittel) vorkommen.

Bei SVHC handelt es sich zum Beispiel um Schwermetalle, Asbest Benzol, Formaldehyd, Phtalate, PCB, Brom oder HBCD.

Bestimmte Schadstoffe, wie zum Beispiel Asbest oder PCB dürfen in Deutschland seit längerem nicht mehr verbaut werden, kommen aber in Altbauten weiterhin vor. Die Verwendung von HBCD wurde von der UN im Jahr 2014 verboten. Andere Stoffe unterliegen je nach Konzentration und Anwendung bestimmten Regulierungen, Begrenzungen oder Verboten.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Um den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor den Risiken, die von Chemikalien ausgehen, zu verbessern, trat am 1. Juni 2007 die REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) der Europäischen Union in Kraft.

Die REACH hat weitreichende Konsequenzen für die Chemieindustrie und alle Unternehmen, die chemische Stoffe in der EU verwenden. Der Ansatz fördert die Entwicklung sicherer chemischer Substanzen und die Verwendung weniger gefährlicher Alternativen.

Die EU will langfristig erreichen, dass alle ca. 400 SVHCs so weit wie möglich durch weniger besorgniserregende Stoffe ersetzt werden. Dazu werden diese Stoffe in der sogenannten „Kandidatenliste“ [45] geführt. Zurzeit (Stand 02/2025) befinden sich 247 der SVHCs in der Kandidatenliste. Für die in der Kandidatenliste aufgeführten Stoffe gelten besondere Verpflichtungen. Liegt keine Zulassung vor, dürfen SVHC in der EU nicht in Erzeugnisse eingebracht werden. Sie können allerdings in importierten Erzeugnissen enthalten sein, die nicht in der EU hergestellt wurden und kommen so über Umwege wieder bei uns in den Handel.

Vermeidung von SVHC und Alternativen:

Da das Vorhandensein von SVHC (CMR-, PBT- und VPvB-Stoffe) in Baustoffen für den Laien schwer oder gar nicht nachzuvollziehen ist, helfen auch hier die oben genannten Umweltsiegel und Datenbanken weiter, die sicherstellen, dass keine SVHC enthalten oder dass der Gehalt dieser Stoffe unter einem bestimmten Schwellenwert liegt. Ausschreibungstexte (siehe WECOBIS) sind entsprechend so zu formulieren.

- Siehe Kapitel H.1.1.1 „Hilfen zur Auswahl und Ausschreibung“

VOC (Flüchtige Organische Verbindungen)

VOCs (**V**olatile **O**rganic **C**ompounds) sind organische Chemikalien, die bei Raumtemperatur leicht in die Luft entweichen können. Sie sind in vielen Alltagsprodukten und Materialien enthalten und können sowohl natürliche als auch anthropogene (menschlich verursachte) Ursprünge haben.

Bei den VOC's handelt es sich zum Beispiel um Methan, Formaldehyd, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Pentachlorphenol (PCP) oder Polychlorierte Biphenyle (PCB).

Einsatz im Baubereich:

Die Hauptursache für flüchtige organische Verbindungen sind Lösungsmittel, die in Farben, Lacken, Putzen, Klebstoffen, Dichtstoffen und anderen Bauchemikalien enthalten sind.

Darüber hinaus gibt es zahlreiche VOCs, die durch Trocknung, Alterung (zum Beispiel in Kunststoffen oder formaldehydhaltigen Holzwerkstoffplatten) und verschiedene andere Prozesse in Bauprodukten entstehen und somit zur Belastung der Innenräume beitragen können.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Bei hoher Belastung können VOCs Gesundheitsrisiken wie Atemwegserkrankungen, Augen-, Haut- und Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen und Schwindel, Müdigkeit und Konzentrationsstörungen mit sich bringen. Bestimmte VOC können auch das Krebsrisiko erhöhen oder Fortpflanzungs- und Entwicklungsrisiken mit sich bringen. Langanhaltende Belastungen durch VOCs können auch zu chronischen Gesundheitsproblemen und anderen langfristigen Gesundheitsproblemen führen.

VOCs können in der Atmosphäre zur Bildung von bodennahem Ozon und somit zu Sommersmog beitragen. Genauso wie sie Einfluss auf die menschliche Gesundheit nehmen, können sie ebenfalls schädliche Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben. Insbesondere durch Industrieabfälle, undichte Tanks oder Regenwasserabfluss kann es zu Wasser- oder Bodenverunreinigungen kommen.

Vermeidung von VOCs in Baustoffen und Alternativen:

Die beste Vorsorge ist, emissionsfreie Naturprodukte oder emissionsarme Produkte und Materialien zu verwenden. Dabei können Umweltzeichen wie dem „Blauen Engel“ Orientierung geben. „Bei umfangreicheren Bau- oder Renovierungsmaßnahmen sollte man auf Materialien achten, die nach dem [Bewertungsschema des AgBB¹⁵⁹](#) (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, arbeitet im Rahmen der deutschen Bauaufsicht) geprüft sind. Sowohl Materialien mit einem anerkannten Umweltzeichen als auch erfolgreich nach dem AgBB-Schema getestete bieten die Gewähr, dass die mögliche VOC-Abgabe auf ein geringes Maß reduziert ist“ [47].

- Siehe Kapitel H „Nachhaltige Materialauswahl“

Biozide

Biozide sind chemische Substanzen, die meist flüssigen Produkten zugefügt werden, um schädliche Organismen wie Bakterien, Viren, Algen und Pilze, Insekten und andere Schädlinge zu bekämpfen oder abzutöten.

Ein Biozid kann sowohl als SVHC als auch als VOC klassifiziert werden, was von seinen spezifischen chemischen Eigenschaften und der Art der Verwendung abhängt.

Einsatz im Baubereich:

„Im Baubereich bedeutsame Biozide können eingeteilt werden in Pilzgifte (Fungizide), Algengifte (Algizide), Unkrautbekämpfungsmittel (Herbizide) und Insektengifte (Insektizide)“ [48].

Da die Organismen zum Wachsen Feuchtigkeit benötigen, wachsen sie auf Bauteilen, die häufig Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

An Außenbauteilen wie Fassaden, Balkonen, Vordächern oder Brüstungsabdeckungen können daher Algen und Pilze wachsen, die optisch an Putzfassaden durch grüne oder grauschwarze Verfärbungen sichtbar werden können. Bei Holzbauteilen (Fenster, Fassaden, Konstruktionsholz) werden die verwendeten Biozide oft als Bläueschutz bezeichnet.

¹⁵⁹ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/agbb-bewertungsschema-2021>

Begrünte Dächer können durch eindringende Wurzeln das Bauwerk schädigen und werden daher durch wurzelfeste Konstruktionen geschützt, die oft auch Biozide enthalten.

Im Innenraum kann es zu einer Kontamination mit Bioziden kommen, wenn Materialien (zum Beispiel Farben, Lacke oder Holzschutzmittel) Biozide zugesetzt werden, um das Wachstum von Mikroorganismen wie zum Beispiel Schimmel zu verhindern. Auch Desinfektionsmittel, Seifen und Mittel zur Bekämpfung von Schimmel oder Insekten können Biozide enthalten.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Im Innenraum kann der Einsatz von Bioziden gesundheitliche Risiken für Bewohnenden und Benutzenden mit sich bringen, insbesondere wenn sie nicht sachgemäß angewendet werden.

Zu den möglichen Auswirkungen gehören Atemwegsreizungen, Allergien oder andere gesundheitliche Probleme. Außerdem können Biozide flüchtige organische Verbindungen (VOCs, Beschreibung siehe unten) freisetzen, die die Innenraumluftqualität ebenfalls beeinträchtigen.

Im Außenbereich kann die Anwendung von Bioziden (zum Beispiel in Fassadenfarben oder Durchwurzelungsschutzfolien) zu Umweltschäden führen. Bei Regenfällen werden insbesondere in den ersten Monaten die Biozide aus den Baustoffen ausgewaschen und können so in den Boden oder in Gewässer gelangen.

Vermeidung von Bioziden in Baustoffen und Alternativen:

Die beste Maßnahme zur Vermeidung von Bioziden ist die Vorbeugung.

Im Innenraum hilft die regelmäßige Reinigung, die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit und eine gute Belüftung, um Schimmel und anderen Schädlingen vorzubeugen. Dann ist der Einsatz von Bioziden in normalen Räumen nicht nötig.

In Feuchträumen und Nassbereichen, wie Dusche und Badewanne, gibt es sogenannte MS Hybrid-Dichtstoffe, die auch ohne Biozidausrüstung resistent gegen Bewuchs aus Mikroorganismen sind [49].

Eine Wärmedämmung der Gebäudehülle hilft, kalte Oberflächen an Außenbauteilen zu vermeiden. Besonders im Bereich von Wärmebrücken (zum Beispiel Außenecken von Räumen) wird die Wärme von innen nach außen schneller transportiert als an den angrenzenden Bauteilen, sodass an diesen Stellen deutlich niedrigere Innenoberflächentemperaturen vorliegen. Zudem ist dort häufig die Luftzirkulation eingeschränkt. Dadurch bildet sich im Bereich von Wärmebrücken früher Kondensat als in anderen Bereichen. Diese minimale Feuchtigkeit im Zusammenhang mit Staubpartikeln kann das Wachstum von Schimmel begünstigen.

Textile Bodenbeläge (Teppiche) können auch zum Schutz gegen Motten o.ä. Biozide enthalten. Teppiche mit Öko-Label wie Blauem Engel verbieten den Einsatz von Bioziden weitestgehend. Alternativ kann man ganz auf textile Bodenbeläge zugunsten von Holz-, Kork oder Fliesenbelägen verzichten.

Die zur Außenluft hin sichtbare Fassade – ob nun als letzte Putzschicht eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) oder als vorgehängte Fassade ausgeführt – dient letztendlich als Witterungsschutz der dahinterliegenden Wärmedämmung und der tragenden Bauteile. Der Befall mit Algen und Pilzen ist daher nur ein ästhetisches Problem. Wird die Fassade so gestaltet, dass sie möglichst wenig dem Regen ausgesetzt ist und sich bei nächtlicher Abkühlung möglichst wenig Kondensat bildet, treten Verfärbungen durch

Mikroorganismen nicht so schnell auf. Die Ausführung von mineralischen Dickputzsystemen oder Klinkerriemchen auf WDVS kann der Algenbildung vorbeugen, da auf diese Weise die Wärmespeicherfähigkeit der Außenoberfläche erhöht wird und Kondensat aus dem Wasserdampf der Außenluft so über einen deutlich kürzeren Zeitraum die Oberfläche beansprucht.

Geeignete Konstruktionen wie ausreichende Dachüberstände oder Auskragungen bieten ausreichenden Schlagregenschutz. Vorgehängte Fassadensysteme oder Verblendmauerwerk kühlen in der Nacht langsamer aus als zum Beispiel ein WDVS und sind daher auch ohne biozide Behandlung weitestgehend resistent gegen Algenbildung. Auch richtiges Lüften (keine gekippten Fenster!) verhindert Kondensatbildung oberhalb der Fenster an einer kühlen Fassadenoberfläche.

Die unregelmäßige Schwarzfärbung von Holzfassaden kann durch eine werkseitige Vorvergrauung verlangsamt werden. Der Einsatz von Bläueschutz ist dann nicht mehr nötig.

Bei begrünten Flachdächern können an Stelle von Dichtungsbahnen mit chemischem Wurzelschutz Polyolefin-Dichtungsbahnen verwendet werden, die ohne chemischen Wurzelschutz auskommen. Aber auch mit dem Aufbringen einer zusätzlichen wurzelfesten Schutzschicht über der Dachabdichtungsbahn kann man auf die Biozidausrüstung verzichten.

Bei der Reinigung können auch natürliche oder weniger giftige Alternativen zu herkömmlichen Bioziden eingesetzt werden, wie zum Beispiel Essig oder Backpulver zur Reinigung oder ätherische Öle zur Abwehr von Insekten.

Bei der Verwendung von Bioziden ist es wichtig, die Sicherheitsdatenblätter (SDB) zu lesen. Da dies für den Laien sehr schwierig ist, helfen bei der Produktauswahl und Ausschreibung die in Kapitel H „Materialauswahl“ beschriebenen Datenbanken und Umweltlabel, da diese die Biozid-Belastung berücksichtigen.

- Weitere Informationen zu Bioziden finden Sie beim [Umweltbundesamt¹⁶⁰](#) oder bei [WECOBIS¹⁶¹](#).

Formaldehyd

Formaldehyd ist eine farb- und geruchlose chemische Verbindung und ist eine der am häufigsten verwendeten chemischen Substanzen in der Industrie.

Formaldehyd ist sowohl als SVHC aufgrund seiner gesundheitsschädlichen Eigenschaften als auch als VOC aufgrund seiner flüchtigen Natur kategorisiert.

Einsatz von Formaldehyd im Baubereich:

In der Bau- und Möbelindustrie wird es häufig in der Herstellung von Spanplatten, MDF (mitteldichte Faserplatten) und Bauklebern sowie in Möbeln verwendet. In der chemischen Industrie ist Formaldehyd ein Ausgangsstoff für die Synthese vieler chemischer Verbindungen, zum Beispiel für Kunststoffe (z. B. Bakelit), Harze und Desinfektionsmittel.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Formaldehyd kann die Augen, die Haut und die Atemwege reizen. Außerdem wird Formaldehyd von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) als krebserregend

¹⁶⁰ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/einkaufswegweiser-biozidprodukte>

¹⁶¹ <https://www.wecobis.de/service/sonderthemen-info/biozide-info/biozide-def-info.html>

für den Menschen eingestuft. Langfristige Exposition kann das Risiko für bestimmte Krebsarten, insbesondere Nasen- und Rachenkrebs, erhöhen.

Formaldehyd kann in der Atmosphäre mit anderen Schadstoffen reagieren und zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen. Bei unsachgemäßer Entsorgung oder Leckagen kann Formaldehyd in Gewässer gelangen und so die Wasser- oder Bodenqualität beeinträchtigen und Ökosysteme schädigen.

Vermeidung von Formaldehyd in Baustoffen und Alternativen:

Die beste Prävention ist die Verwendung von Produkten mit niedrigem oder keinem Formaldehydgehalt (zum Beispiel Massivholzprodukte, formaldehydfreie Platten, biobasierte Kunststoffe, zementgebundene Platten, Lehm- und Lehmputze, Korkplatten und -fliesen, wasserbasierte Farben und Lacke).

Die Verwendung von recyceltem Holz kann eine umweltfreundliche Option sein, die keine neuen Formaldehydemissionen verursacht, jedoch sollte hier vorab die Formaldehydkonzentration überprüft werden.

Lässt sich der Einsatz von Formaldehyd nicht vermeiden, ist eine gute Belüftung in Innenräumen, insbesondere in neu gebauten oder renovierten Räumen, zu gewährleisten. Bei hoher Exposition ist eine regelmäßige Überprüfung und Wartung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HVAC) anzuraten, um die Luftqualität zu verbessern.

Bei der Verwendung von Formaldehyd ist es wichtig, die Sicherheitsdatenblätter (SDB) zu lesen. Da dies für den Laien sehr schwierig ist, helfen bei der Produktauswahl und Ausschreibung die in Kapitel H „Materialauswahl“ beschriebenen Datenbanken und Umweltlabel.

Schwermetalle

Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Quecksilber, Zink und Zinn) können im Bauwesen als Schadstoffe vorkommen, insbesondere in Farben, Holzschutzmitteln und anderen Materialien.

Einsatz von Schwermetallen im Baubereich:

Sie werden oft in alten Gebäuden gefunden, aber auch in neuen Konstruktionen können sie durch falsche Verwendung oder unzureichende Qualitätskontrollen auftreten. Die häufigsten im Bauwesen verwendeten Schwermetalle sind:

- **Blei**
Wurde und wird in Farben (Bleiweiß, Blei-Mennige), Rostschutzanstrichen, Bleiverglasungen und -einblechungen, Bleirohren (Trinkwasserleitungen bis 1970) und -kabeln eingesetzt.
- **Cadmium**
Wurde als Pigment in Leuchtfarben und als Stabilisator in Kunststoffen verwendet.
- **Chrom**
Chrom-Verbindungen werden in Holzschutzmitteln, Zement und Farbpigmenten gefunden.
- **Kupfer**
Kupferblech für Dächer, Fassaden u.ä. Abdeckungen, elektrische Leiter oder chemischer Holzschutz
- **Quecksilber**
Kann in technischen Geräten wie Sicherungskästen, Manometern, Leuchtstoffröhren oder Schaltern und auch in Holzschutzmitteln enthalten sein.

– **Zink**

Wird in verzinkten Eisenkonstruktionen oder als Pigment in hellen Farben verwendet.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Einige Schwermetalle können gesundheitsschädlich sein, insbesondere bei Einatmung von Staub, bei oraler Aufnahme oder bei Abbränden. Sie können Atembeschwerden, Nervenschäden, Leber- und Nierenschäden und andere gesundheitliche Probleme verursachen. Geringe Konzentrationen können auch zu einer chronischen Belastung führen.

Vermeidung von Schwermetallen und Alternativen:

Die Vermeidung von Schwermetallen im Bauwesen erfordert eine ganzheitliche Herangehensweise, die bereits bei der Planung und Materialauswahl beginnt und sich über die Bauausführung bis zur Sanierung erstreckt.

Durch sorgfältige Auswahl von Baumaterialien, detaillierter Analyse und Schulung können Neubauprojekte und Generalsanierungen von Altbauten umweltfreundlicher und gesundheitlich unbedenklicher gestaltet bzw. werden.

Auch hier helfen bei der Produktauswahl und Ausschreibung die in Kapitel E1.3.1 und E1.3.2 beschriebenen Datenbanken und Umweltlabel weiter.

E.1.4.4 Weitere zu vermeidende und für die Umwelt bedenkliche Stoffe

Tabakrauch

Tabakrauch ist eine erhebliche Quelle für Innenraumluftschadstoffe und kann die Luftqualität stark beeinträchtigen. Beim Rauchen entsteht ein Cocktail schädlicher Substanzen, darunter **Teer**, der sich in der Lunge ablagern kann und Atemwegserkrankungen fördert. **Nikotin**, ein stark abhängig machender Stoff, beeinflusst das zentrale Nervensystem und kann gesundheitliche Probleme wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen. Zudem wird **Kohlenmonoxid** freigesetzt, ein geruchloses Gas, das die Sauerstoffaufnahme im Blut hemmt und zu Symptomen wie Kopfschmerzen und Schwindel führen kann. Auch das krebserregende **Formaldehyd** ist im Tabakrauch enthalten und verursacht Reizungen der Atemwege und Augen. Darüber hinaus gelangen **Schwermetalle** wie Blei und Cadmium in die Luft, die beim Verbrennen des Tabaks freigesetzt werden und sich im Körper ansammeln können, was zu schwerwiegenden Gesundheitsproblemen führt. Die Exposition gegenüber Tabakrauch, insbesondere in geschlossenen Räumen, stellt sowohl für Raucher als **auch für Passivraucher** erhebliche gesundheitliche Risiken dar, weshalb rauchfreie Zonen und Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen von großer Bedeutung sind.

Vermeidung von Tabakrauch:

Es sollte daher auf das Rauchen in Innenräumen grundsätzlich verzichtet werden.

Polyvinylchlorid (PVC)

PVC (Polyvinylchlorid, „Vinyl“) ist ein chlororganischer Kunststoff. PVC ist daher aus mehreren Gründen umstritten, was in vielen Ländern zu Verboten oder Beschränkungen führt.

Einsatz von PVC im Baubereich:

Im Baubereich ist PVC weit verbreitet, da es kostengünstig und lange haltbar ist. Es kommt vor in Form von Rohren und Rohrleitungen, als Fensterrahmen und Türen, Bodenbeläge,

Fassaden und Außenverkleidung, Dichtungen und Abdichtungen, Verkabelung und Elektroinstallation, Bauplatten und in Bau- bzw. Möbelbeschichtungen.

Gesundheitsrisiken und umweltbezogene Aspekte:

Zum einen kann PVC bei der Herstellung und im Gebrauch gefährliche Chemikalien freisetzen, darunter gesundheitsschädliche Weichmacher, die hormonelle Störungen verursachen können. Außerdem enthalten PVC-Produkte häufig andere chemische Additive, die ebenfalls toxisch sein können (zum Beispiel Blei- oder Cadmiumverbindungen), die früher als Stabilisatoren (zum Beispiel in PVC-Fenstern) verwendet wurden (siehe SVHC-Stoffe).

Zum anderen ist die Produktion von PVC energieintensiv und führt zu schädlichen Emissionen, während PVC selbst nicht biologisch abbaubar ist und somit zu erheblichen Abfallproblemen beiträgt. Ein weiteres Problem ist die Recyclingfähigkeit von PVC, da es oft mit toxischen Additiven vermischt ist, was die Recyclingströme kontaminiert. Darüber hinaus entstehen bei der Verbrennung von PVC giftige Gase wie Dioxine, die sowohl die Umwelt als auch die Gesundheit gefährden.

Vermeidung von PCV und Alternativen:

Angesichts dieser Herausforderungen gibt es zunehmend umweltfreundlichere Materialien wie Biokunststoffe, die als sichere Alternativen zu PVC dienen. Dies hat dazu geführt, dass immer mehr Unternehmen auf PVC verzichten und nachhaltigere Materialien wählen.

E.1.5 Schadstoffe im Bestand

Das Bewusstsein für die Vermeidung von Schadstoffen in Gebäuden und deren Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt hat sich im Laufe des 20. Jahrhunderts entwickelt. Aber erst in den 1970er Jahren haben wissenschaftliche Studien zu ersten Arbeitsschutzgesetzen geführt. In den 1980er Jahren wurden die ersten Gesetze erlassen, die zum Verbot des Einsatzes gefährlicher Stoffe wie Asbest oder PCB führten. In den 1990er Jahren veröffentlichten Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Berichte über die gesundheitlichen Auswirkungen von Luftschadstoffen in Innenräumen und empfahlen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität.

Folglich muss man bei Bestandgebäuden, die vor ca. 1995 errichtet wurden, immer mit Schadstoffen wie Asbest oder PCB rechnen.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat in seinem Internetauftritt ein Suchregister innerhalb des „[Schadstoffratgebers Gebäuderückbau](#)¹⁶²“ mit umfangreichen Informationen über die Schadstoffe im Bestand. Dort kann nach einzelnen Schadstoffen aber auch nach Baustoffen und Bauteilen gesucht werden.

Zu den meisten Baustoffen gibt es ausführliche, bebilderte Dateien, mit denen man auch als Laie erste Informationen zu möglichen Schadstoffquellen im Bestandgebäude erhält.

Bei Verdacht auf Schadstoffe, insbesondere Asbest, sollte aber immer ein*e Sachverständige*r für Schäden am Gebäude zu Rate gezogen werden. Diese*r kann die Gesundheitsgefährdung durch den Ausbau solcher Materialien einschätzen und die richtigen Entsorgungswege empfehlen.

- [Öffentlich bestellt und vereidigte Sachverständige der IHK](#)¹⁶³

¹⁶² https://www.lfu.bayern.de/abfall/schadstoffratgeber_gebaeuderueckbau/index.htm

¹⁶³ <https://svv.ihk.de/svv-suche/4931566/suche-extern?plz=80331&ort=M%C3%BCnchen&isConcreteOrt=false&suchbegriffe=Schimmel&umkreis=10>

- Auch die [Bayerische Architektenkammer](#)¹⁶⁴, die [bayerische Ingenieurkammer Bau](#)¹⁶⁵, die [Handwerkskammern](#)¹⁶⁶ und der TÜV bieten entsprechende Suchen im Internet an.

Weiterführende Informationen zum „[Hauskauf möglichst ohne Schadstoffe](#)¹⁶⁷“ finde Sie auch auf der Internetseite der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen.

E.2 Natürliches Licht

Die natürliche Belichtung von Räumen verbessert sowohl die Gesundheit und das Wohlbefinden als auch die Energieeffizienz und das Raumgefühl. Tageslicht reduziert den Bedarf an künstlicher Beleuchtung und senkt somit Energiekosten. Außerdem trägt es zur Behaglichkeit bei, erhöht die Produktivität und Konzentration, schafft eine einladende Ästhetik, lässt Räume größer und luftiger erscheinen und stellt eine Verbindung zum Außenraum dar. Es steigert das psychische und gesundheitliche Wohlbefinden, zum Beispiel durch die Produktion von Vitamin D.

Die sinnvolle Anordnung von Fenstern je nach Himmelsrichtung und deren Verschattung spielt eine entscheidende Rolle für den Einsatz von natürlichem Tageslicht und den Wärmeschutz in Gebäuden. Nach Süden, Osten und Westen sollte die Fensterposition so gewählt werden, dass hohe Sonnenstände vermieden werden, um Überhitzung zu verhindern. Hierbei eignen sich Sonnenschutzvorrichtungen, die das Licht filtern, während gleichzeitig ausreichend Tageslicht in den Raum gelangt. Große Fensterflächen auf der Südseite eines Gebäudes fördern die natürliche Aufheizung und reduzieren den Heizbedarf. Durch eine gezielte Planung der Fensteranordnung kann somit sowohl der Nutzungskomfort durch Tageslichteinfall als auch der energetische Bedarf durch effektiven Wärmeschutz optimiert werden.

Die Bayerischen Bauordnung (BayBO) fordert für Aufenthaltsräume, dass sie ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden müssen. Aufenthaltsräume müssen „Fenster mit einem Rohbaumaß der Fensteröffnungen von mindestens einem Achtel der Netto-Grundfläche des Raums einschließlich der Netto-Grundfläche verglaster Vorbauten und Loggien haben“ [51].

Mit diesen groben Faustformeln aus der Landesbauordnung werden die heutigen Nutzerbedürfnisse in der Regel aber nicht mehr erfüllt. „Seit 2019 sind daher in der DIN EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ neben Empfehlungen zu Aussicht, Besonnung und der Vermeidung von Blendung neue Richtwerte zur Sicherstellung einer ausreichenden Tageslichtversorgung festgeschrieben, die deutlich über die bislang bestehenden Anforderungen hinausgehen und nunmehr auf den tatsächlichen Tageslichtbedingungen im Innenraum basieren, statt wie bisher das Verhältnis der Fenstergröße zur Raumgröße zu betrachten“ [52].

- Empfehlungen zur Tageslichtversorgung stellt der „[Leitfaden zu DIN EN 17037 – Tageslicht in Gebäuden](#)¹⁶⁸“ bereit.

¹⁶⁴ https://www.byak.de/planen-und-bauen/architektensuche/oebuv-sachverstaendige.html?tx_datamintsbyakmembers_filterspecialists%5baction%5d=list&tx_datamintsbyakmembers_filterspecialists%5bcontroller%5d=Specialist&cHash=1ce9d35a0b789e3c3cf341bdf0c50615

¹⁶⁵ https://www.bayika.de/de/ingenieursuche/#anchor_bauvorhaben_8400

¹⁶⁶ <https://www.hwk-muenchen.de/sachverstaendige?op=start>

¹⁶⁷ <https://www.verbraucherzentrale.nrw/schadstoffe/gebäude/hauskauf-moeglichst-ohne-schadstoffe-46805>

¹⁶⁸ <https://www.baulinks.de/webplugin/2019/0720.php4>

- Siehe auch Kapitel C.1.4.2 „Fensterflächenanteil und Sonnenschutz“

E.3 Akustischer Komfort

Akustischer Komfort ist nicht nur entscheidend für das Wohlbefinden der Bewohner*innen, sondern spielt auch eine wichtige Rolle im Kontext des nachhaltigen Bauens. Eine ruhige akustische Umgebung fördert Entspannung und Konzentration und reduziert gleichzeitig den Stress, der durch Lärmbelastung entstehen kann. Bei der Planung von Wohnräumen sollte daher der Schallschutz eine besondere Rolle spielen. Im Wohnungsbau spielt die Raumakustik eher eine untergeordnete Rolle, sollte aber in bestimmten Planungsfällen (zum Beispiel stark nachhallende Treppenhäuser, große schallreflektierende (schallharte) Bauteiloberflächen) dennoch nicht unberücksichtigt bleiben, um die Eigenschaften des Raums hinsichtlich seiner Nutzung zu optimieren.

Die Bayerische Bauordnung fordert in Art. 13 einen der Nutzung entsprechenden Schallschutz für Gebäude. Nutzer von Wohngebäuden suchen Ruhe und Erholung. Daher regelt die bauordnungsrechtlich eingeführte DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ den Schutz der Bewohner*innen vor unzumutbaren Lärmbelastungen. Die Regelungen der DIN 4109-1 sind entsprechend der [Bayerischen technischen Baubestimmungen](#)¹⁶⁹ (BayTB) als gesetzlicher Mindeststandard zu verstehen, bei dem das definierte Schutzniveau dem Gesundheitsschutz und der Wahrung der Privatsphäre dient. Im Sinne der Nachhaltigkeit wird für einen verbesserten akustischen Komfort in Wohnungen der erhöhte Schallschutz empfohlen, der in DIN 4109-5 festgelegt ist und privat vereinbart werden kann.

Bei der Gebäudeplanung sind grundsätzlich folgende Schallquellen zu berücksichtigen: Außenlärm, Schallübertragung aus Nachbarwohnungen oder Gemeinschaftsräumen (zum Beispiel innere Erschließung, Treppenhaus) oder durch Anlagentechnik (im Gebäude oder außerhalb, zum Beispiel Luftwärmepumpe). Zudem kann die raumakustische Qualität von Innenräumen durch Fachplanung so gestaltet werden, dass möglichst kurze Nachhallzeiten (Reduzierung des Echoeffekts) den akustischen Komfort gewährleisten. Dazu stehen unterschiedliche Methoden zur Wahl, wie beispielsweise die Gestaltung der Oberflächen in Form von schallabsorbierenden Materialien (zum Beispiel abgehängte Lochplatten an der Decke, Teppiche, Vorhänge). Die akustische Planung erfordert besondere Kenntnisse, die in der Regel durch einen (Bau-)Akustiker oder Bauphysiker als Fachplaner geleistet wird.

Lärmschutzmaßnahmen

Gerade in einer sehr dicht bebauten Stadt wie München ist die Anforderung an den Schutz vor Außenlärm als große Herausforderung für die baukonstruktive Umsetzung zu verstehen. Es wird zwischen aktivem Lärmschutz (zum Beispiel Schallschutzwand) und passivem Lärmschutz (zum Beispiel Schallschutzfenster) unterschieden. Aufgrund der beengten innerstädtischen Raumverhältnisse muss sehr häufig auf Maßnahmen des passiven Lärmschutzes zurückgegriffen werden. Bei der Planung sind auf Grundlage der vorhandenen (gemessenen) Schallemissionen (siehe Planungshilfe „Lärmkarte“ am Ende dieses Kapitels) geeignete bauliche Maßnahmen vorzusehen, die den Schallpegel im Inneren des Gebäudes auf die zulässigen Anforderungswerte nach DIN 4109 begrenzen. Bei einschaligen Bauteilen gilt als Faustregel: „Masse ist Klasse“. Denn schwingungsarme (biegesteife) massive Bauteile wirken schalldämmend. Je schwerer das Bauteil, desto höher ist das Schalldämmmaß. Auch mehrschalige, biegeeweiche Bauteile (zum Beispiel Trockenbau) können bei

¹⁶⁹ https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/28_baytb-feb-2025.pdf

fachgerechter Planung und geeigneter Konstruktionsausführung hohe Schalldämmung erreichen. Diese Bauteile folgen nicht dem reinen Masseprinzip, sondern sind als Masse-Feder-Masse-System zu verstehen. Dabei absorbieren die außenliegenden Bauteile („Masse“) in Form von zum Beispiel dünnen, plattenförmigen Bekleidungen die auftreffenden Schallwellen und wandeln diese in Schwingungsenergie um. Zudem dämpfen im Inneren des Bauteils die schallabsorbierenden Dämmstoffe, die mit einer geringen dynamischen Steifigkeit ausgestattet sind und entkoppelt (lose) zwischen den Bauteilseiten eingebaut sind, die Schallübertragung von der einen auf die andere Bauteilseite. Bei der Fensterplanung sollte beachtet werden, dass die Schalldämmung von Fenstern i.d.R. deutlich unter den Werten von massiven Wänden liegen. Daher sollten der Lärmquelle zugewandt eher kleinere Fensteröffnungen vorgesehen werden. Bei hohen Schallemissionen sind Fenster mit einer hohen Schallschutzklasse empfehlenswert. Kastenfenster bieten aufgrund des Mehrschalenprinzips einen besonders guten Schallschutz, sind aber kostenintensiv. Bei starkem Verkehrslärm können auch sogenannte Prallscheiben, die vor ein bestehendes Fenster montiert werden, den Schutz vor Außenlärm verbessern.

Schutz vor Schallübertragung im Inneren von Gebäuden

Der Schallschutz im Gebäudeinneren, der im Wohnungsbau bei Mehrfamilienhäusern bauordnungsrechtlich gefordert ist, wird hinsichtlich horizontaler Schallübertragung i.d.R. durch einschalige, biegesteif angeschlossene und ausreichend schwere Wohnungstrennwände erreicht, die eine flächenbezogene Masse $m' \geq \text{ca. } 480 \text{ kg/m}^2_{\text{Wandfläche}}$ aufweisen. Durch den Einsatz von bauakustisch entkoppelten, schweren Geschoßdecken kann die vertikale Schallübertragung auf die Anforderungswerte gedämpft werden. Dabei ist sowohl der Luftschall wie auch der Trittschall zu berücksichtigen. Der Trittschall wird durch eine Entkoppelung des Estrichs zur Geschoßdecke durch Trittschalldämmung – mit durchgängigem Randstreifen zur Vermeidung von Schallbrücken – gewährleistet. Schallbrücken sind besonders kritische Mängel, da sie den akustischen Komfort reduzieren und aufwändig zu lokalisieren und zu beheben sind. Neben der direkten Schallübertragung durch das trennende Bauteil wird Schall in Form von Schwingungen auch als Körperschall über Nebenwege (von Bauteil zu Bauteil) übertragen. Daher sind eine sorgfältige Planung und Ausführung erforderlich.

Schutz vor Schallübertragung zu Nachbargebäuden bei Reihenbebauung

Haustrennwände, zum Beispiel bei Reihenhausbebauung, müssen aus bauakustischer Sicht zweischalig mit durchgehender, mindestens 3 cm breiter Trennfuge ausgeführt werden. Eine bauakustische Planung dimensioniert die flächenbezogenen Massen der beiden Einzelschalen, den Schalenabstand (Trennfuge) und die dynamische Steifigkeit des in die Trennfuge eingefüllten Dämmstoffs.

Materialauswahl und Grundrissgestaltung

Umweltfreundliche Baustoffe mit guten bau- oder raumakustischen Eigenschaften wie auch geeignetes Material der Inneneinrichtungen (zum Beispiel Gardinen, Teppiche, oberflächenrauhes Sichtmauerwerk) können den akustischen Komfort maßgeblich beeinflussen. Ein auf die Nutzung abgestimmtes akustisches Konzept sollte bereits in einem frühen Planungsstadium erfolgen, da schon die Grundrissgestaltung – wie beispielsweise die Anordnung von lauten und leisen Räumen zueinander (horizontal wie vertikal) – erheblichen Einfluss auf den späteren akustischen Komfort hat.

Planung ruhiger Rückzugsorte

In einer zunehmend hektischen Welt sind ruhige Rückzugsorte unerlässlich für das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Bewohner*innen. Bei der Gestaltung dieser Bereiche sollte auf eine harmonische Integration in die Architektur geachtet werden, wobei natürliche Materialien, Pflanzen und gezielte Lichtführung eine beruhigende und sichere Atmosphäre schaffen.

Durch die Berücksichtigung akustischer Aspekte in den einzelnen Wohnungen, wie beispielsweise durch schalldämmende Wände und geeignete Raumaufteilungen, können störende Geräusche minimiert werden. Zudem spielt die Verwendung nachhaltiger Baustoffe eine wichtige Rolle, um nicht nur die Umwelt zu schonen, sondern auch ein gesundes Raumklima zu fördern.

Im Außenraum können ruhige Rückzugsorte in Form von begrünten Terrassen, ruhigen Innenhöfen oder schattigen Sitzplätzen in Gärten gestaltet werden, die sowohl Erholung als auch soziale Interaktion ermöglichen. Durch die Integration von natürlichen Elementen wie Pflanzen, Bäumen und Wasserfeatures schaffen solche Rückzugsorte eine beruhigende Atmosphäre und tragen zur Biodiversität bei (siehe Kapitel F).

Nachhaltige Materialien und umweltfreundliche Gestaltungselemente, wie beispielsweise natürliche Beläge und Regenwassernutzung, unterstützen die ökologische Balance. Zudem können gezielt platzierte Sitzgelegenheiten und schattenspendende Strukturen eine angenehme Mikroklima schaffen und die Aufenthaltsqualität erhöhen. Indem diese ruhigen Außenräume in den Gesamtentwurf von Wohnanlagen integriert werden, entsteht ein harmonisches Zusammenspiel von Natur und Architektur, das den Bewohnenden einen wertvollen Raum zur Entspannung und Regeneration bietet.

Ruhige Rückzugsorte gehören daher auch zu den Prinzipien des nachhaltigen Bauens.

Planungshilfen und Förderung für Lärm- und Schallschutz

- Hinweis: Die Landeshauptstadt München informiert in Lärmkarten über die akustische Belastung durch Außenlärm im Rahmen des [Lärmaktionsplans](#)¹⁷⁰.
- In diesem Zusammenhang fördert die Landeshauptstadt München mit den [Schallschutzfensterprogramm](#)¹⁷¹ auch den Schutz der Bewohner*innen an besonders schallemissionsreichen Standorten.
- Planungshilfe für den erhöhten Schallschutz liefert die Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA) mit der DEGA-Richtlinie 103-1 „[Schallschutz im Wohnungsbau, Teil 1: Schallschutzklassen und erhöhter Schallschutz](#)¹⁷²“, (2024).

E.4 Thermische Behaglichkeit

Thermische Behaglichkeit beschreibt das Wohlbefinden von Menschen in einem Raum in Bezug auf das Temperaturempfinden. Ein angenehmes Raumklima trägt entscheidend dazu bei, dass wir effizient arbeiten, konzentriert lernen oder entspannt zur Ruhe kommen können.

Die thermische Behaglichkeit wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die in einem Raum herrschen. Zu diesen zählen:

¹⁷⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/laermaktionsplan.html>

¹⁷¹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/stadtisches-schallschutzfensterprogramm/1096949/n0/>

¹⁷² https://www.dega-akustik.de/fileadmin/dega-akustik.de/publikationen/DEGA-Richtlinie_103-1.pdf

Raumlufttemperatur und operative Temperatur

Die wichtigste Größe für das Behaglichkeitsempfinden ist die Raumlufttemperatur. Im Zusammenhang von Thermischem Komfort wird allerdings die Größe „operative Temperatur“ verwendet. Die operative Temperatur wird auch als „gefühlte Temperatur“ bezeichnet, weil sie die Strahlungstemperatur der umschließenden Flächen einbezieht. Hintergrund ist, dass eine kalt abstrahlende Oberfläche (zum Beispiel ein kaltes Fenster) die Lufttemperatur kälter empfinden lässt, als sie ist.

Angenehme operative Raumtemperaturen liegen im Sommer bei 23°C bis 26°C, im Winter bei 20°C bis 24°C¹⁷³.

Luftgeschwindigkeit

Zuglufterscheinungen in Räumen entstehen durch Druckunterschiede, die sowohl von geöffneten Fenstern und Türen als auch von Lüftungsanlagen verursacht werden können. Luftzug kann als unangenehm empfunden werden und sollte vor allem im Winter vermieden werden. Hingegen kann ein Luftzug bei Hitze Erleichterung verschaffen.

Oberflächen-Temperatur

Wegen der Strahlungstemperatur sollten Oberflächentemperaturen von Wänden, Boden und Decke bestimmte Werte nicht über- bzw. unterschreiten.

- Bei geringem Wärmeschutz können Innenflächen von Außenbauteilen im Winter unbehaglich kalt werden, zum Beispiel bei ungedämmten Wänden mit Fenstern mit geringem Wärmeschutz.
- Beheizte Flächen (zum Beispiel Fußboden- oder Wandheizung) sollten gewisse Oberflächentemperaturen nicht überschreiten (zum Beispiel Fußboden $\leq 29^\circ\text{C}$, Wand $\leq 35^\circ\text{C}$).
- Im Sommerfall sollten flächige Kühlsysteme nicht zu unbehaglich kalten Oberflächen führen (daher gilt zum Beispiel Fußboden $\geq 19^\circ\text{C}$, Decke $\geq 16^\circ\text{C}$)¹⁷⁴.
- Auch große Temperaturunterschiede zwischen verschiedenen Oberflächen im Raum führen zu Unbehaglichkeit, die als Strahlungstemperaturasymmetrie bezeichnet wird.

Luftfeuchte

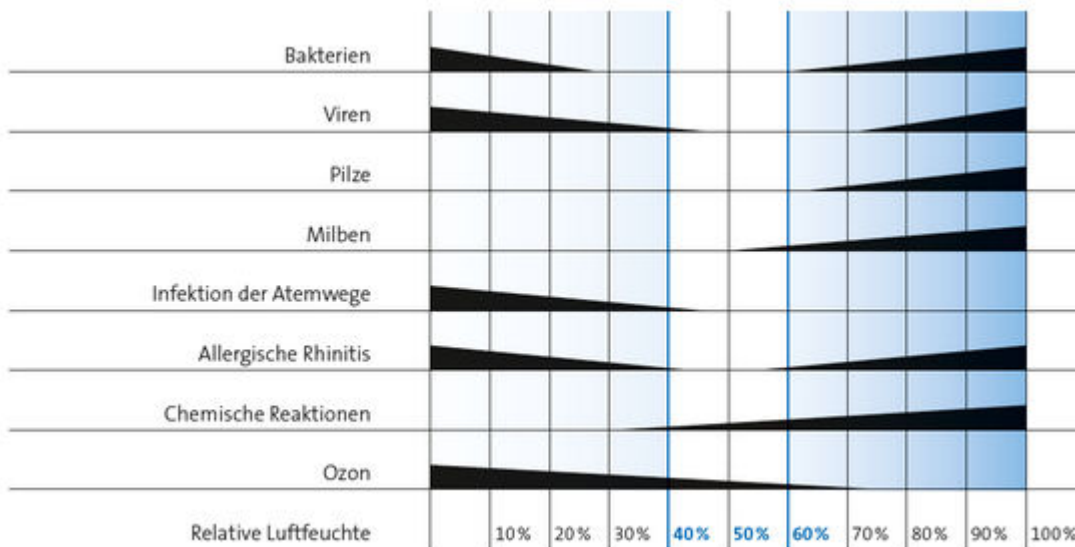
Bei ausreichender Fensterlüftung oder kontrollierter Wohnraumlüftung (siehe Kapitel C und E) muss die Raumluft in Wohngebäuden nicht zusätzlich ent- oder befeuchtet werden. Unter Umständen kann es im Winter bei Lüftungsanlagen zu Beschwerden über zu trockene Raumluft kommen. Ausgleichend können feuchteregulierende Oberflächen, zum Beispiel Lehmputz oder unbehandelte Holzoberflächen, wirken.

¹⁷³ Die angegebenen Werte entsprechen dem Komfortband (= Behaglichkeitszone) der Kategorie II (= normales Innenraumklima) nach DIN EN 16798-1 für Wohn- und Bürogebäude. Die beiden Werte für den Sommerfall beziehen sich hierbei auf maschinell gekühlte Gebäude (statisches Komfortband).

Erläuterung: Neben statischen Komfortbänder für klimatisierte Gebäude gibt es auch „adaptive Komfortbänder“. Letztere geben die operative Raumtemperatur abhängig von der Außentemperatur (oder auch - wie im Falle der DIN EN 16798-1 – vom sogenannten „gleitenden Mittelwert der Außentemperatur“, in den auch die Temperaturen vorangegangener Tage einfließen) und der angestrebten Komfort-Kategorie an. Für Gebäude ohne maschinelle Kühlung steigen die zulässigen operativen Temperaturen der Komfortbänder mit steigendem gleitenden Mittelwert der Außentemperatur an. Das kann beispielsweise bei sehr warmen Wetterlagen bedeuten, dass sich Temperaturen über 26 °C noch als behaglich anfühlen. Mit der Außentemperatur ansteigende Komfortbänder heißen „adaptive Komfortbänder“, weil der Anstieg der Wohlfühltemperatur im Zusammenhang mit dem menschlichen Adaptionsvermögen an wärmere Temperaturen steht.

¹⁷⁴ siehe hierzu DIN EN ISO 7730

Abbildung 13: Scofield-Sterling-Diagramm (Quelle: Fachverband Gebäudeklima e.V.; [54])



Seltener können auch vertikale Lufttemperaturunterschiede (= Unterschiede zwischen der Lufttemperatur, die am Kopf und an den Füßen herrscht) zu Unbehaglichkeit führen.

All diese Faktoren wirken zusammen und bestimmen, wie wir die Temperatur in einem Raum wahrnehmen und ob wir sie als angenehm empfinden.

Aber auch der Nutzende selbst beeinflusst die Wohlfühltemperatur. Wichtig sind hier:

– **Aktivitätsgrad**

Je nach körperlicher Aktivität benötigt der Mensch unterschiedliche Temperaturen, um sich wohlfühlen. Dies wird im Zusammenhang mit Behaglichkeit als Metabolismusrate (abgekürzt als „met“) berücksichtigt: zum Beispiel 1,2 met bei Bürotätigkeit, 1,6 bis 2 met bei leichter bis mittelschwerer Arbeit. Je höher die Metabolismusrate, desto niedriger sollte die Raumtemperatur sein.

– **Bekleidung**

Durch die Bekleidung entsteht Wärme-Isolation, die als „clo“ (von engl. clothing insulation) angegeben wird, zum Beispiel 0,5 clo für sommerliche Bekleidung, 1,0 clo für Innenraum-Bekleidung im Winter. Je niedriger die Bekleidungsisolierung ist, desto höher ist die Wohlfühltemperatur.

Um diese Zusammenhänge und den jeweiligen Einfluss besser einschätzen zu können, bietet die Website des CBE (Center for the built Environment) unter EN-16798 ein [nützliches Tool¹⁷⁵](#). Die oben genannten Parameter lassen sich dort einzeln variieren. So kann bei Modifikation eines Parameters ausgetestet werden, wie andere angepasst werden müssen, um die Raumkonditionierung im Behaglichkeitsfeld zu halten.

Allerdings ist das Temperaturempfinden zwischen Menschen sehr unterschiedlich und hängt auch ab von:

- Alter, Geschlecht, Gesundheit

¹⁷⁵ <https://comfort.cbe.berkeley.edu/EN>

- Psychologischen Aspekten (zum Beispiel Erwartungshaltung¹⁷⁶, Möglichkeit der Einflussnahme¹⁷⁷)

Um zu beschreiben, wie angenehm sich ein Raum anfühlt, werden bestimmte Kennzahlen aus der Norm DIN EN ISO 7730 verwendet, zum Beispiel das vorhergesagte mittlere Votum (PMV) und der Anteil der unzufriedenen Personen (PPD). Der beste PMV-Wert ist 0, was einem PPD-Wert von 5 Prozent, also 5 Prozent unzufriedener Leute entspricht. Das heißt, dass sich nie alle Menschen in einem Raum wohlfühlen. Wenn der PMV-Wert von 0 abweicht, sei es, weil es zu warm oder zu kalt ist, steigt der PPD. Das bedeutet, dass dann mehr als 5 Prozent der Menschen im Raum Unbehagen empfinden.

Exkurs 1: Hinweise für Verhalten bei Hitze:

Gesundheitlich problematisch können zu warme Räume sein. Hitze in Räumen kann zu Leistungsabfall, Müdigkeit, Schwindel, Schwäche bis hin zu Hitzschlag und Tod führen. Besonders gefährdet sind alte oder kranke Menschen sowie Babys und Kleinkinder. Bei diesen ist die Adaption, d.h. die Fähigkeit sich an unterschiedliche Temperaturen anzupassen, eingeschränkt (zum Beispiel die Fähigkeit zu schwitzen).

Um die Wohnung kühl zu halten, sollte-unbedingt ein außenliegender Sonnenschutz vor den Fenstern genutzt, und gelüftet werden, wenn es draußen kühler ist als drinnen (vorzugsweise nachts und in den frühen Morgenstunden). Die Luftbewegung kann beispielsweise durch einen Ventilator erhöht werden (nur bei Raumtemperaturen unter 35°C sinnvoll!). Außerdem kann entsprechendes Nutzer*innenverhalten zur Erleichterung bei Hitze beitragen (zum Beispiel durch Tragen von luftiger Kleidung, kalte Dusche oder ein kaltes Fußbad sowie mehr trinken).

- Ausführliche Informationen zum Thema Schutz vor Hitze finden Sie unter [Hitze und Gesundheit](#)¹⁷⁸ bzw. Verhaltenstipps direkt unter [Verhaltenstipps bei Hitze](#)¹⁷⁹.

Exkurs 2: Klimaanpassungsstrategie der Landeshauptstadt München:

Ziel in Zeiten des Klimawandels, mit zunehmenden Hitzeperioden bei gleichzeitig vermehrt auftretenden Starkregenereignissen, muss sein, Überhitzung im Inneren von Gebäuden so gering wie möglich zu halten. Gebäude sollen die Nutzenden schließlich vor der Hitze draußen schützen. Um Gebäude widerstandsfähiger gegen Hitze zu machen, liefern die Kapitel C.1.4 „Sommerlicher Wärmeschutz“ und Kapitel F „Begrünung und Biodiversität“ wesentliche Bausteine. Nicht weniger wichtig sind die Klimaanpassungsstrategien der Landeshauptstadt München, um städtische Quartiere resilienter zu machen. Zu den Maßnahmen gehören das Ermöglichen von Durchlüftung, die Umsetzung des Schwammstadtprinzips bei Neubaumaßnahmen sowie von Entsiegelungsmaßnahmen im Bestand. Zudem ist es wichtig, ein gutes Mikroklima zu fördern, beispielsweise durch den Erhalt und die Pflanzung von Bäumen. Auf diese Weise lässt sich die Bildung von Hitzeinseln verhindern.

- Mehr dazu finden Sie im Konzept [Klimaanpassung in München](#)¹⁸⁰, unter [Grüne Stadt der Zukunft](#)¹⁸¹ oder unter [Münchner Stadtklima und Klimaanpassung](#)¹⁸².

¹⁷⁶ Die Erwartung ist essenziell für die Bewertung des Raumklimas. Beispielsweise werden Gebäude mit maschineller Kühlung wegen der Erwartungshaltung der Nutzenden nach DIN EN 16798-1 strenger bewertet als ohne.

¹⁷⁷ Menschen fühlen sich wohler, wenn sie die Möglichkeit haben, Einfluss auf das Raumklima zu nehmen, zum Beispiel über öffentbare Fenster oder ein Thermostat, um die Raumtemperatur anzuheben.

¹⁷⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/hitze-gesundheit.html>

¹⁷⁹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:29f12822-5e74-4e66-8cae-e53755f66d4a/2439_Platat_Hitze_A3_24_059_RZ_Web.pdf

¹⁸⁰ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:564cfff5-6d65-46fa-a551-662b6036fc9f/Fachbericht_Fortschreibung_I_Klimaanpassungskonzept_Muenchen.pdf

¹⁸¹ <https://gruene-stadt-der-zukunft.de/>

¹⁸² <https://stadt.muenchen.de/infos/stadtklima-klimaanpassung.html>

- Auf der Internetseite der Grünen Stadt der Zukunft finden Sie auch Steckbriefe und Checklisten, wie Sie Ihren Neubau oder Ihr Bestandsgebäude hitzeresistent planen oder umbauen können: [Steckbriefe und Checklisten](#)¹⁸³.

Nicht zuletzt ist es essenziell, die Ursachen des Klimawandels, das heißt die Treibhausgasemissionen, zu minimieren. München schreitet auf diesem Weg mit dem Umbau zu einer klimaneutralen Stadtverwaltung bis 2030 und zu einer klimaneutralen Stadt bis 2035 voran.

¹⁸³ <https://gruene-stadt-der-zukunft.de/bauen-und-gebäude/>

Handlungsempfehlungen zur Gesundheit und zum Wohlbefinden

Empfehlungen

- **Gutes Raumklima schaffen durch**
 - richtige Belüftung
 - Überprüfung der Innenraumluft
 - Verwendung schadstoffarmer Materialien
- **Belichtung durch natürliches Licht**
 - Schaffung eines guten akustischen Komforts
 - Lärmschutz- und Schallschutzmaßnahmen sind Pflichtaufgaben
- **Planung ruhiger Rückzugsorte**
- **Schaffung einer guten thermischen Behaglichkeit**
- **Positive Berücksichtigung der Gemeinschaftsorientierung, der Zugänglichkeit und der aktiven Mobilität auf dem Grundstück und im Gebäude**

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

F. Begrünung und Biodiversität für mehr Klimaresilienz

Neben den zahlreichen öffentlichen Grünflächen, Parks und Naturschutzgebieten (zum Beispiel der Englische Garten, der Westpark und die Isarauen), die unter anderem Lebensraum für verschiedene Pflanzen- und Tierarten bieten, können Gebäudeeigentümer*innen auf ihrem eigenen Grund und Boden und am Gebäude einen Beitrag zur Biodiversität und zur Verbesserung des Stadtklimas und der Aufenthaltsqualität leisten.

Pflanzen tragen zur Aufnahme von CO₂, Produktion von O₂ und zur Filterung von Schadstoffen bei. Grünflächen bewirken mikroklimatische Verbesserungen, indem sie durch ihre Verdunstungsleistung und den Schattenwurf der Pflanzen zur Kühlung der Umgebung beitragen.

Das sogenannte Schwammstadt-Prinzip schützt das Grundwasser und mildert die Herausforderungen von Starkregenereignissen ab, indem Niederschlagswasser in Grünflächen langsam versickert und zur Grundwasserneubildung beiträgt. Dazu ist eine Reduzierung der Versiegelung von Flächen (zum Beispiel Asphalt) erforderlich.

Grünflächen haben auch psychologische Vorteile, fördern das Wohlbefinden, bieten Erholungsräume, verschönern das Stadtbild und stärken den sozialen Zusammenhalt durch Aufenthalts- und Spielflächen.

Außerdem bieten Gebäudebegrünungen wärme- und kälteisolierende Vorteile, schützen die Dachabdichtung und erhöhen deren Lebensdauer.

Zusätzlich ist der Schutz bestimmter Tier- und Pflanzenarten, insbesondere gefährdeter und seltener Arten, ein zentrales Anliegen. Bei Bauvorhaben und anderen Eingriffen in die Natur soll darauf geachtet werden, dass potenzielle Auswirkungen auf geschützte Arten und deren Lebensräume geprüft und geeignete Maßnahmen zum Schutz ergriffen werden.

Die Stadt München engagiert sich auch in der Umweltbildung, um das Bewusstsein für die Bedeutung der Biodiversität zu schärfen. Initiativen wie Pflanzaktionen, Workshops, Informationsveranstaltungen und Beratungsstellen sollen die Bevölkerung sensibilisieren und zur aktiven Mitgestaltung anregen.

Das Engagement der Bürger*innen in Sachen Biodiversität sowie Entsiegelung und Begrünung auf dem eigenen Grundstück wird unter bestimmten Voraussetzungen durch die Landeshauptstadt München gefördert.

- weitere Informationen siehe Kapitel J „Förderungen“

F.1 Begrünung

Die steigende Zahl von Extremwetterereignissen wie Hitze, Trockenperioden und Starkregen sorgt für Schäden an Infrastruktur und Stadtgrün. Außerdem weisen städtische Gebiete deutlich höhere Temperaturen auf als die umliegenden ländlichen Regionen. Dieser sogenannte städtische Wärmeinseleffekt (Urban Heat Island Effect, UHIE) wird verursacht durch den hohen Anteil von versiegelten Flächen, mangelnde Vegetation, zusätzliche Wärmequellen und die verdichtete städtische Bebauung. Materialien, wie Asphalt und Beton, speichern Wärme, während der Mangel an Pflanzen die kühlenden Effekte durch Verdunstung und Schatten reduziert. Die Folgen sind ein höherer Energieverbrauch zur

Kühlung von Gebäuden, was wiederum zur Aufwärmung der Umgebung durch die Abwärme der Kühlgeräte führt und somit die Luftqualität verschlechtert beziehungsweise zu erhöhten Gesundheitsrisiken – insbesondere bei Hitzestress – führt.

Begrünung kann in Kombination mit einem naturnahem Niederschlagsmanagement (Schwammstadt-Prinzip) zur Senkung der Temperatur beitragen und bietet außerdem mehr Lebensraum und Nahrung für verschiedene Tierarten insbesondere Insekten und Vögel.

Als wirkungsvolle Maßnahmen sind hier die zusätzliche Schaffung von Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünungen (siehe nachfolgende Kapitel), Entsiegelung und Minimierung der Versiegelung sowie die Verwendung heller und reflektierender Fassaden-Materialien zu nennen.

Auch private Grundstücksbesitzer*innen können durch Umsetzung solcher Maßnahmen zur Minderung des Wärmeinseleffektes und zur Förderung des Stadtgrüns, der Biodiversität und der Klimaanpassung beitragen.

F.1.1 Gestaltung von Freiflächen

Mit der „Satzung der Landeshauptstadt München über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen, bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen“ (kurz: Gestaltungs- und Begrünungssatzung) hat die Landeshauptstadt München schon Ende der 1990er Jahre für Freiflächen grundlegende Festlegungen zur Begrünung getroffen, die für die Neuanlage von Freiflächen bei Neubauten verpflichtend einzuhalten und für bestehende Freiflächen – spätestens bei einer Neuanlage – dementsprechend einzuhalten ist.

Die Satzung zielt darauf ab die Lebensqualität in der Stadt zu verbessern und ein harmonisches und umweltfreundliches Stadtbild zu fördern.

Unbebaute Flächen sollen begrünt und mit heimischen Bäumen und Sträuchern bepflanzt werden, es sei denn, sie werden für andere Nutzungen wie Stellplätze oder Spielbereiche benötigt. Zuwege und Zufahrten sollten minimiert und barrierefrei gestaltet sein. Flachdächer sind grundsätzlich zu begrünen, während geeignete Außenwände mit Kletterpflanzen bepflanzt werden sollten. Kinderspielplätze müssen verkehrsabgewandt und direkt zugänglich sein, ausgestattet mit Spielgeräten und Sitzgelegenheiten. Offene Stellplätze sind mit Bäumen zu bepflanzen und wasserdurchlässig zu gestalten. Festlegungen in bestehenden Bebauungsplänen haben Vorrang vor diesen Regelungen.

- Genauere Informationen finden Sie [hier](#)¹⁸⁴ in der Satzung.

F.1.1.1 Strukturelle Vielfalt

Die strukturelle Vielfalt in der Freiflächengestaltung spielt eine entscheidende Rolle bei der Schaffung lebendiger und funktionaler Außenräume, die sowohl ästhetische als auch ökologische Aspekte berücksichtigen und den Bedürfnissen der Nutzenden gerecht werden.

Folgende Aspekte sollten dabei beachtet werden:

- Nachhaltig, zukunftsfähig und klimaresilient gestaltete Freiflächen sollten möglichst **vielfältig strukturiert** sein. Eine solche Gestaltung steigert die Artenvielfalt, hat positive Effekte auf das Mikroklima, fördert das Wohlbefinden der Anwohnenden und stärkt die

¹⁸⁴ <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/924/version2/0.html>

soziale Interaktion. Bei großflächigeren Außenanlagen von Mehrfamilienhäusern und Wohnanlagen sollte besonders auf eine strukturell vielfältige Gestaltung geachtet werden, da hier die Spielräume größer sind.

- Errichtung von **Spiel- und Aufenthaltsflächen für verschiedenste Altersgruppen** und für das soziale Miteinander, dabei auf Barrierefreiheit achten.
- Ermöglichen von individuellen und gemeinschaftlichen Nutzungen, zum Beispiel durch **Mietenden- und Anwohnergärten** oder **Gemeinschaftsgartenflächen**. Idealerweise sollte auch die Möglichkeit zum Anbau von Gemüse und Kräutern bestehen, denn das Gärtnern fördert die Nähe zur und das Verständnis für die Natur (pädagogischer Aspekt).
- Der **Anteil der befestigten Flächen sollte so gering wie möglich** gehalten werden und bei den grünen Flächen sollte auf eine **große Vielfalt** geachtet werden. Kräuterrasen und Wildblumenwiesen, bunte Staudenbeete, gemischte Hecken, heimische Sträucher und Gehölze bieten unserer Tierwelt Lebensraum und Nahrung und fördern dadurch die Artenvielfalt (siehe auch Kapitel F.2). Größere pflanzliche Strukturen wie Sträucher, Hecken und Bäume sind besonders mikroklimatisch wirksam (siehe Einleitung und Pflanzenverwendung F.1.1.4).

F.1.1.2 Befestigte Flächen

Befestigte Flächen sind nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Funktionalität und Zugänglichkeit von Grundstücken zu betrachten, sondern sie können auch durch den Einsatz umweltfreundlicher Materialien und wasserdurchlässiger Beläge entscheidend zu einer gesteigerten Versickerung von Regenwasser, zur Verbesserung des Mikroklimas und zur Förderung der Biodiversität beitragen. Daher:

- Bei Neubauten **möglichst wenig Fläche versiegeln** und bei Umbauten bzw. Sanierungen großflächig entsiegeln (vor allem Asphalt entfernen).
- Für Wege, Aufenthaltsflächen und Stellplätze **versickerungsfähige Beläge** verwenden (z. B. Natursteinpflaster (mit weiten Fugen), Rasengittersteine, wassergebundene Splitt- und Schotterflächen, versickerungsfähige Pflastersteine, sogenanntes Öko- bzw. Drainpflaster).

F.1.1.3 Materialien/Baustoffe

Bei der Auswahl von Materialien und Baustoffen sollte genauso wie bei dem Bau von Gebäuden auch in der Außenraumgestaltung auf Nachhaltigkeitsaspekte geachtet werden:

- **Energiebilanz:**
Betonpflaster benötigt bspw. viel mehr Energie bei der Produktion als Pflaster aus Natursteinen.
- **Herkunft der Materialien:**
Naturstein aus Indien oder China hat durch die weiten Transportwege eine schlechte Energiebilanz. Auch Kinderarbeit und schlechte Arbeitsbedingungen in Natursteinbrüchen sind nach wie vor nicht selten. Daher regionale Baustoffe verwenden.
- **Recycling-Materialien:**
Wenn möglich recycelte Materialien verwenden, v.a. bei Sanierungen kann mit auf dem Grundstück vorhandenen Materialien gearbeitet werden.
- **Schutz von Mooren:**
Zum Schutz der klimatisch wichtigen Moore ausschließlich torffreie Erden und Substrate verwenden.
- **Schottergärten oder Schotterbeete vermeiden:**
Keine Schottergärten oder Schotterbeete anlegen. Sie sind laut geltender Bay.

Bauordnung (Art. 7) nicht zulässig! Diese Gestaltungsform verbreitet sich aber, vor allem in Vorgärten, leider zunehmend. Dabei sind sie nur vermeintlich pflegeleicht (Wildaufwuchs stellt sich durch vom Wind verbreitete Samen und verrottendes Herbstlaub in kürzester Zeit ein) und haben noch weitere Nachteile. Die Steine heizen sich bei Sonne auf und geben die Wärme noch bis in die Nacht ab. Diese „Wüsten“ bieten zudem keinen Lebensraum und keine Nahrung für Tiere. Folien oder Vliese, die oft unter dem Schotter ausgebracht werden, versiegeln die Flächen, sie verhindern das Versickern von Regenwasser.

Abbildung 14: Bilder von nebeneinanderliegenden Vorgärten, von optimaler Gestaltung bis Negativbeispiel (Fotos: Britta Clemens)



➤ Siehe auch [Informationsblatt Schottergärten¹⁸⁵](#)

F.1.1.4 Pflanzenverwendung

Auch die Auswahl der Pflanzen trägt zur Verbesserung der Luftqualität, zur Förderung der Biodiversität und zur Schaffung lebenswerter Räume bei, die sowohl ästhetische als auch klimatische Vorteile bieten:

- **Invasive Pflanzen** (= nicht heimische Pflanzenarten) **gefährden die Biodiversität**, indem sie einheimische Arten verdrängen und die ökologischen Gleichgewichte stören, weshalb ihre Verbreitung und Anpflanzung unbedingt vermieden werden sollte.
 - Die Unionsliste der invasiven Pflanzen- (aber auch Tier) -arten finden Sie auf der Seite des [Naturschutzbundes¹⁸⁶](#) (NABU).
- Es sollte eine möglichst **große Vielfalt an Pflanzen** verwendet werden (keine „Monokulturen“ anlegen); dadurch erschafft man eine vielfältige Lebensgrundlage für eine größere Anzahl an Tieren und anderen Pflanzen (Biodiversität).
- Wenn möglich und sinnvoll sollten **heimische Pflanzen verwendet** werden; sie sollten allerdings mit den Lebensbedingungen im städtischen Umfeld (höhere Temperaturen und geringere Luftfeuchtigkeit) zurechtkommen und an den Klimawandel angepasst sein.
- Die Pflanzenauswahl sollte **an den jeweiligen Standort angepasst** werden (zum Beispiel Schattenpflanzen für stark beschattete Flächen auswählen, keine Moorbodengewächse (zum Beispiel Rhododendron) auf kalkhaltige Böden pflanzen,

¹⁸⁵ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:e9859ae0-dac9-463b-8f7e-0b3c4acfdecb/schottergarten_info_2025.pdf

¹⁸⁶ <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/artenschutz/invasive-arten/unionsliste.html>

trockenheitsverträgliche Pflanzen für sonnige Standorte wählen). Andernfalls wird die Bepflanzung eher pflegeaufwendig bzw. nicht sehr nachhaltig sein.

- Wo immer möglich, **große Bäume pflanzen** (siehe Kapitel F. 1.4), denn diese besitzen die größte Verdunstungsleistung (positiver mikroklimatischer Effekt) und das größte Biodiversitätspotential.
- **Vorhandene Bäume** (vor allem große Bäume) sollten bei Baumaßnahmen aus denselben Gründen möglichst **erhalten** werden.

F.1.1.5 Umgang mit Wasser

Je weiter der Klimawandel voranschreitet, desto wichtiger wird ein nachhaltiger Umgang mit Wasser. Die Pflanzen der Grünflächen brauchen in Trockenzeiten Bewässerung, damit ihre positiven Effekte auf das Mikroklima weiterhin zum Tragen kommen, zumal diese in heißen, trockenen Zeiten besonders benötigt werden. Daher:

- ist der Bau einer (unterirdischen) Zisterne, in der Niederschlagswasser gesammelt wird, eine nachhaltige Entscheidung. Zisternen sparen Wassergebühren und tragen zudem dazu bei, bei Starkregenereignissen die Kanäle zu entlasten und so Überschwemmungen vorzubeugen.

Die Methode der Tröpfchenbewässerung, bei der Wasser direkt an die Wurzeln der Pflanzen geliefert wird, bietet dabei wiederum eine nachhaltige Nutzung des aufgefangenen Regenwassers.

- lässt sich Wasser durch die Verwendung von klima- bzw. standortangepassten Pflanzenarten sparen. Arten, die in freier Natur an heißen, trockenen Standorten wachsen, kommen auch im Garten mit Trockenheit gut zurecht. Zusätzliches Gießen mit wertvollem Wasser wird nur in extremen Trockenzeiten nötig.

F.1.2 Gründächer

Begrünte Dachflächen halten das Regenwasser zurück und fördern die Verdunstung, was zur Verbesserung des Mikroklimas beiträgt und die Vegetation reduziert darüber hinaus die Hitzeentwicklung in städtischen Gebieten. Durch ausgeglichene Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Substrat wird die Dachabdichtung vor Rissbildung, mechanischen Einwirkungen und vorzeitiger Alterung geschützt. Damit die Abdichtungen zuverlässig sind, sollten sie mit großer Sorgfalt verlegt und vor der Begrünung gründlich überprüft werden.

Auch die Artenvielfalt wird durch die Schaffung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere gefördert. Dachbegrünungen können einen Lebensraum für Insekten bieten und somit zur ökologischen Aufwertung urbaner Räume beitragen.

Jedoch steigt der Nutzungsdruck auf städtische Dachflächen durch unterschiedlichste Nutzungswünsche (zum Beispiel Gemeinschaftsdachgärten, Freizeitaktivitäten, Photovoltaikanlagen) wodurch eine Balance zwischen verschiedenen Nutzungsansprüchen notwendig ist. Die Kombination von Photovoltaikanlagen mit Dachbegrünung oder Gemeinschaftsdachgärten optimiert die Flächeneffizienz. Eine einheitliche Lösung, die allen Anforderungen gerecht wird, gibt es jedoch nicht. Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert die Definition eines individuellen Zieles und die Berücksichtigung der ortsgegebenen Voraussetzungen für jeden Einzelfall. Das Ziel ist in der frühen Planungsphase schon festzulegen.

Daher fördert die Landeshauptstadt München (LHM) die Integration von Photovoltaikanlagen (PV) auf begrünten Flächen in ihren Bebauungsplänen, um erneuerbare Energien zu maximieren und die ökologischen Vorteile von Begrünungen zu erhalten.

Zusätzlich sind auf Grundlage der [Gestaltungs- und Begrünungssatzung¹⁸⁷](#) der Landeshauptstadt München, Flachdächer ab 100 m² und alle Flachdächer von Garagen, die nicht für notwendige technische Anlagen, nutzbare Freiflächen und Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie und des Sonnenlichtes genutzt werden, als begrünte Dächer auszuführen.

- Nähere Informationen zu PV über Grün finden Sie in den Fachinformationen des Referates für Klima- und Umweltschutz „[Dachbegrünung und Photovoltaik – Konkurrenz auf dem Dach?¹⁸⁸](#)“, die über Dachbegrünung und PV-Anlagen informiert.
- Weitere Informationen zur Umsetzung von Dachbegrünungen wurden im Rahmen des [Forschungsprojekts „Grüne Stadt der Zukunft“¹⁸⁹](#) erarbeitet.

F.1.2.1 Arten von Gründächern

Es gibt verschiedene Arten von Gründächern, die sich in ihrer Konstruktion, Nutzung und den verwendeten Pflanzen unterscheiden. Die Hauptkategorien sind:

– **Extensive Gründächer:**

Diese Dächer sind relativ leicht und benötigen wenig Pflege. Sie sind mit einer dünnen Substratschicht (in der Regel 5 bis 15 cm) ausgestattet und enthalten robuste, pflegeleichte Pflanzen wie Sedum, Kräuter und Moos. Extensive Gründächer sind vor allem für die Begrünung von Flachdächern sowie von Dächern mit einer Neigung von bis zu 25 Grad geeignet, die statisch keine großen Lasten aufnehmen können.

– **Intensive Gründächer:**

Diese Dächer haben eine dickere Substratschicht (mehr als 15 cm) und ermöglichen eine vielfältigere Bepflanzung (ab 30cm – 50 cm sind auch Sträucher und sogar kleine Bäume möglich). Intensive Gründächer erfordern mehr Pflege und Bewässerung, bieten jedoch auch mehr Möglichkeiten für die Gestaltung von Gartenflächen, Erholungsräumen und urbaner Landwirtschaft. Gleichzeitig trocknet das Substrat aufgrund der höheren Dicke langsamer aus als bei extensiver Dachbegrünung, weswegen die Pflanzen längere Trockenperioden besser überdauern können.

– **Biodiversitätsgründächer:**

Diese Art von Gründächern wird speziell zur Förderung der Biodiversität angelegt. Sie enthalten eine breite Palette von Pflanzenarten, die Lebensräume für Insekten und andere Tiere bieten. Biodiversitätsgründächer können sowohl extensive als auch intensive Elemente enthalten, sind jedoch besonders darauf ausgelegt, die Artenvielfalt zu unterstützen.

Jede Art von Gründach hat ihre eigenen Vorteile und Anforderungen, abhängig von den spezifischen Zielsetzungen. Die Planung von Gründächern sollte daher bereits ab dem Vorentwurf unter umfassender Abstimmung zwischen den Planenden der Architektur und gegebenenfalls der Landschaftsarchitektur erfolgen.

¹⁸⁷ <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/924.pdf>

¹⁸⁸ <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:3da89b5b-7340-4bd6-9709-adc3053bf14c/Fachinformation%20PV%20und%20Gruen%20Stand%20September%202024.pdf>

¹⁸⁹ <https://gruene-stadt-der-zukunft.de/steckbrief-dachbegrueung/>

- **Hinweis für München:**
In München sind 20 cm durchwurzelbare Substratschichtdicke der Standard für Bebauungspläne. Für intensive Dächer werden 40 cm angesetzt. Auch außerhalb von Bebauungsplänen sollten diese Substratschichtdicken eingehalten werden.
- Hilfestellung für die Ausführung von begrünten Flachdächern bieten die [Dachbegrünungsrichtlinien¹⁹⁰](#) (FLL -Richtlinie) sowohl für die Planung als auch die Bau- und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Diese Richtlinie ist allerdings nur käuflich zu erwerben.

F.1.2.2 Photovoltaik auf begrünten Dachflächen

Im Sinne der Klimaneutralität ist die Integration von Photovoltaikanlagen auf begrünten Dachflächen eine sinnvolle Strategie, um sowohl erneuerbare Energien zu fördern als auch ökologische und städtische Vorteile zu realisieren. Die Begrünung trägt zur Kühlung der PV-Module bei, was deren Effizienz steigern kann. Die Grünflächen sorgen durch Verdunstung und Schatten für eine geringere Temperatur, wodurch die Leistungsfähigkeit der Solarmodule erhöht wird.

- Nähere Informationen zu PV über Grün finden Sie in den Fachinformationen des Referates für Klima- und Umweltschutz „[Dachbegrünung und Photovoltaik – Konkurrenz auf dem Dach?¹⁹¹](#)“, die über PV-Anlagen und Dachbegrünung informiert.

F.1.3 Fassadenbegrünung

In städtischen Gebieten, wo der Platz begrenzt ist, können vertikale Gärten oder Wandbegrünungen eine Lösung sein, um mehr Grün zu integrieren.

Durch die Begrünung von Gebäudefassaden mit verschiedenen Pflanzenarten wird nicht nur das Stadtbild aufgewertet, sondern auch das Mikroklima verbessert. Begrünte Fassaden wirken isolierend, spenden im Sommer gegebenenfalls Schatten, reduzieren den Energiebedarf von Gebäuden und tragen zur Luftreinhaltung bei, indem sie Schadstoffe filtern und Sauerstoff produzieren. Darüber hinaus fördern sie die Biodiversität, indem sie Lebensräume für Insekten, Vögel und andere Tiere schaffen.

Im Rahmen der integralen Planung sind Fassadenbegrünungen bereits in der frühen Planungsphase zu berücksichtigen (insbesondere bezüglich des Brandschutzes und mit dem Einklang von Photovoltaik und Begrünung an der Fassade).

Fassadenbegrünungs-Typen

Entsprechend den FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinien gibt es zwei Hauptformen der Fassadenbegrünung: bodengebundene und wandgebundene:

¹⁹⁰ <https://shop.fll.de/en/dachbegruenungsrichtlinien-richtlinien-fuer-die-planung-bau-und-instandhaltungen-von-dachbegruenungen-2018-broschuere.html>

¹⁹¹ <https://stadt.muenchen.de/infos/solarenergie.html#id18>

Tabelle 4: Formen der Fassadenbegrünung (eigene Darstellung)

Formen der Fassadenbegrünung			
Bodengebundene Systeme		Wandgebundene Systeme	
Selbstklimmer	Gerüstkletterer	Vertikal	Horizontal
- Wurzelkletterer (zum Beispiel Efeu) - Haftscheibenranker (zum Beispiel Wilder Wein)	- Schlinger, Winder (zum Beispiel Geißblatt) - Blatt-, Blattstiel-, oder Spross- Ranker (zum Beispiel Waldrebe) - Spreizklimmer (zum Beispiel Kletterrose)	- Flächige Systeme (meist flächige Vliesschicht) - Modulare Systeme	- Regalbauweise (linear angeordnete Pflanzgefäße)
		wegen klimatischer Bedingungen in München nicht ratsam (siehe unten)	

Bodengebundene Fassadenbegrünungen

Die am weitesten verbreitete bodengebundene Fassadenbegrünung nutzt Kletterpflanzen, die im Boden verwurzelt sind und Wasser sowie Nährstoffe aus dem Erdreich aufnehmen. Diese Kletterpflanzen werden in „selbstklimmende“ und „Gerüstkletterpflanzen“ unterteilt. In der Regel benötigen sie nur selten zusätzliche Bewässerung, da der natürliche Regenwasserzufluss meist ausreichend ist, außer in Bereichen, die im Regenschatten eines Gebäudes liegen.

- **Selbstklimmer (zum Beispiel Efeu und Wilder Wein):**
 Bodengebundene Fassadenbegrünungen mit Selbstklimmern, wie Efeu oder Wilder Wein, nutzen Haftorgane, um eigenständig an Wänden zu wachsen, ohne zusätzliche Kletterhilfen. Diese Begrünung ist kostengünstig und ermöglicht einen schnellen grünen Flächenschluss. Allerdings können unsachgemäße Planungen dazu führen, dass die Haftorgane, wie zum Beispiel Haftwurzeln die Gebäudehülle belasten. Selbstklimmer sollten daher nur an intakten Fassaden ohne offene Fugen eingesetzt werden. Wärmedämmverbundsysteme sind für diese Pflanzen nicht geeignet.
- **Gerüstkletterer (zum Beispiel Clematis, Geißblatt, Kletterrosen):**
 Bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung mit Gerüstkletterpflanzen werden Pflanzen verwendet, die auf eine Kletterhilfe (auf an die Fassade montierte Klettergerüste) angewiesen sind. Es gibt schlingende, rankende und spreizklimmende Pflanzen: Schlinger wachsen schraubenförmig, Ranker halten sich mit Blattstielen fest, und Spreizklimmer legen sich mit langen Trieben auf das Gerüst. Die Kletterhilfe muss an die Pflanzenart angepasst werden, wobei schlingende Pflanzen vertikale, Ranker gitterartige und Spreizklimmer waagerechte Strukturen benötigen.
- **Wandgebundene Fassadenbegrünung:**
 Wandgebundene Fassadenbegrünungen benötigen keinen Anschluss an den Boden, was sie besonders flexibel für innerstädtische Anwendungen macht, wo oft kein Platz für bodengebundene Systeme ist. Diese vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden können die Vorhangschale ersetzen und so Material (Metalle, Holz oder Glas) einsparen und werden in zwei Hauptformen angeboten: modulare Systeme und Vliessysteme. Sie ermöglichen eine sofortige, flächige Begrünung mit vielfältigen Pflanzen und Gestaltungsmöglichkeiten. Diese Systeme hängen sehr von den spezifischen Anforderungen und baulichen Gegebenheiten ab.
 Wandgebundene Fassadenbegrünungen haben jedoch den Nachteil, dass sie zum einen meist eine automatisierte Bewässerungs- und Düngungsanlage benötigen und dass zum

anderen die Pflege- und Investitionskosten in der Regel höher sind als bei bodengebundenen Systemen.

Durch die in München hohe Anzahl an Frosttagen im Winter können die kleinen Substratmengen in den Pflanztaschen und Modulen sowie den Matten schnell komplett durchfrieren. Die Wurzeln werden durch die Frosteinwirkung zerstört und die Pflanze geht ein. Daher wird für München von dieser Art der Fassadenbegrünung abgeraten.

- Eine gute Übersicht über Begrünung an Gebäuden bietet der „[Handlungsleitfaden zur Dach-, Fassaden- und Vorgartenbegrünung für die Stadt Bochum](#)¹⁹²“
- Weitere Arbeitshilfen zur bodengebundenen Fassadenbegrünung wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Grüne Stadt der Zukunft“ erarbeitet: Publikationen, wie Steckbriefe, aus dem Projekt finden Sie unter: „[Grüne Stadt der Zukunft](#)“¹⁹³

Aus Sicht des Brandschutzes bedarf eine begrünte Fassade je nach Größe, Höhe und Art der Nutzung des Gebäudes einer Genehmigung im Einzelfall.

- Nähere Infos finden Sie in den „[2020-03 Fachempfehlung Fassadenbegrünung](#)“¹⁹⁴

F.1.4 Großbäume (Neuanpflanzung, Schutz und Erhaltung)

Großbäume tragen in hohem Maß zur Biodiversität und zur Verbesserung des Stadtklimas durch Verdunstung, Temperaturreduktion und Verschattung bei. Bei der Planung und Ausführung von Neubauten und Sanierungen muss daher größter Wert auf die Erhaltung des vorhandenen Baumbestands gelegt werden und es müssen soweit möglich weitere Großbaumstandorte geschaffen werden, da ein Baum bei guten Standortbedingungen 60-80 Jahre benötigt, bis dieser voll klimawirksam ist.

Große Bäume sind wichtige Lebensräume für viele Tiere und bieten Platz für Baumhöhlen, in denen verschiedene Singvogel-Arten (zum Beispiel Star, Kleiber, Meise) oder Eulen (zum Beispiel Waldkauz oder Waldohreule) ihre Eier legen. Eichhörnchen nutzen Baumhöhlen als Vorratskammer. Auch viele Fledermausarten bevorzugen Baumhöhlen, Asthöhlen und Rindenspalten als Quartier.

Maßnahmen an Gehölzen (Bäumen, Sträuchern, Efeu, etc.) dürfen nur durchgeführt werden, wenn keine geschützten Tiere, Nester oder Verstecke beeinträchtigt werden (§ 44 Abs. 1 Nr. 1, 2, 3 BNatSchG). Wenn die Durchführung einer beeinträchtigenden Maßnahme unvermeidbar ist, kann eine Ausnahmegenehmigung (§ 45 Abs. 7 Satz 1 BNatSchG) bzw. Befreiung (§ 67 BNatSchG) bei der dafür zuständigen Höheren Naturschutzbehörde, der Regierung von Oberbayern (Maximilianstraße 39, 80534 München, Tel. 2176-0, E-Mail: naturschutz@reg-ob.bayern.de) beantragt werden.

Die erforderliche artenschutzrechtliche Ausnahme oder Befreiung wird nicht von einer baumschutzrechtlichen Genehmigung oder landschaftschutzrechtlichen Erlaubnis ersetzt.

¹⁹² https://www.bochum.de/media/Handlungsleitfaden_Bochum

¹⁹³ <https://www.cee.ed.tum.de/enpb/forschung/abgeschlossene-forschungsprojekte/gsdz/publikationen-und-downloads/>

¹⁹⁴ <https://www.agbf.de/downloads/category/28-fa-vbg-oeffentlich-empfehlungen?download=335:2020-03-fachempfehlung-fassadenbegruenung>

Baumfällungen

Baumfällungen und Veränderungen von Gehölzen in Landschaftsschutzgebieten und geschützten Landschaftsbestandteilen müssen bei der Unteren Naturschutzbehörde im Referat für Klima- und Umweltschutz beantragt werden.

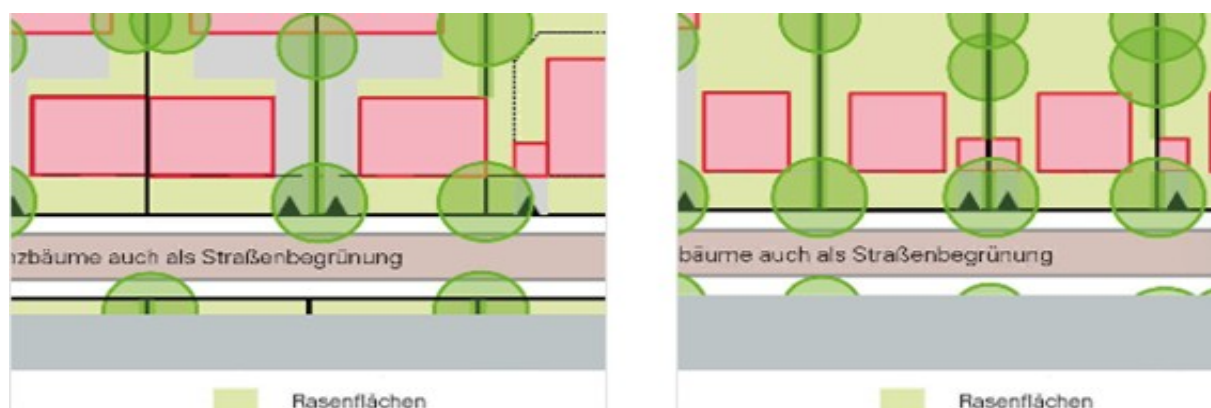
Gehölze, die durch die Baumschutzverordnung der Landeshauptstadt München geschützt sind, dürfen nur mit Genehmigung der Baumschutzbehörde im Referat für Stadtplanung und Bauordnung gefällt oder zurückgeschnitten werden.

- Mehr Informationen erhalten Sie auf der Seite der [Unteren Naturschutzbehörde](#)¹⁹⁵
- und in der [Bauschutzverordnung](#)¹⁹⁶ der Landeshauptstadt München

„Grenzbauminitiative“

Wenn Nachbar*innen einen Baum auf ihre gemeinsame Grenze pflanzen, wird dieser Beitrag zum Natur- und Klimaschutz durch die Landeshauptstadt München gefördert: Die Baumschutzbehörde bezuschusst einen Baum einschließlich der Pflanzkosten. Dies gilt ebenso für Entsiegelungsmaßnahmen, die als Voraussetzung für eine Baumpflanzung erforderlich werden.

Abbildung 15: Auszug aus der Bildergalerie zur „Grenzbauminitiative“ (Quelle: Landeshauptstadt München; [57])



Bei Bedarf bietet die Baumschutzbehörde Beratungen an.

- Nähere Informationen siehe [Förderung für Grenzbaume](#)¹⁹⁷.

F.2 Biodiversität und Artenvielfalt

Ein privates Baugrundstück kann verschiedene Pflanzenarten, Tiere und Mikroorganismen beherbergen, die alle eine wichtige Rolle im ökologischen Gleichgewicht spielen. Die Erhaltung dieser Biodiversität ist entscheidend, da sie nicht nur zur Stabilität des lokalen Ökosystems beiträgt, sondern auch die Luft- und Wasserqualität verbessert und Lebensräume für geschützte Arten bietet. Bauprojekte können jedoch oft negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt haben, etwa durch Habitatverlust oder die Zerstörung von Nahrungsquellen. Deshalb ist es wichtig, bereits in der Planungsphase Maßnahmen zu

¹⁹⁵ <https://stadt.muenchen.de/service/info/abt-5-baumschutz-und-freiflaechengestaltung/1078296/>

¹⁹⁶ <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/901.html>

¹⁹⁷ <https://stadt.muenchen.de/service/info/abt-5-baumschutz-und-freiflaechengestaltung/10338413/>

ergreifen, um die Biodiversität zu fördern, wie die Integration von Grünflächen, naturnahen Gärten und die Verwendung von standortgerechten Pflanzen. Zudem sollten bestehende Lebensräume respektiert und, wo möglich, erhalten werden, um die Artenvielfalt vor Ort zu schützen und den ökologischen Wert des Grundstücks zu steigern.

F.2.1 Tier- und Artenschutz

Wildtiere leben nicht nur in den Gärten, sondern auch mit Menschen im selbem Haus. Einige, wie Spatzen, Schwalben und Fledermäuse wohnen dabei unbemerkt als „Untermieter“ und haben sich an das städtische Leben angepasst. Für viele dieser „Kulturfolger“ sind Gebäude sogar die einzigen Nistplätze.

Allerdings können Veränderungen an den Gebäuden, wie Sanierungen oder Neubauten, dazu führen, dass diese Tiere ihre Nistplätze und oft auch ihr Leben verlieren. Moderne Fassaden bieten ihnen keine Rückzugsmöglichkeiten mehr, und die Verdichtung der Städte gefährdet ihre Nahrungsquellen.

Diese Entwicklungen führen langfristig zu einem Rückgang der Kulturfolgerarten, wie dem Haussperling, der in vielen europäischen Großstädten zur Seltenheit geworden ist. Um diesen Rückgang zu stoppen, benötigen Gebäudebrüter und Fledermäuse dringend den Schutz der Menschen.

Alle können dazu beitragen, sowohl die Hausbesitzer*innen selbst als auch die Bauunternehmungen oder die Planenden. So bleibt die Lebensqualität in der Stadt erhalten, und auch künftig werden wir Mauersegler, Turmfalken und Spatzen in unseren Straßen sehen.

F.2.1.1 Gebäudebrüter und Vogelschutz

„Gebäudebrütende Wildvogelarten und Fledermäuse gehören zu den besonders bzw. streng geschützten Arten und genießen den Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG). Unter Schutz stehen nicht nur die Tiere selbst, sondern auch ihre Nist- und Zufluchtsstätten an Gebäuden. Die Tiere und ihre Quartiere sind ganzjährig geschützt, das heißt, auch dann, wenn die Tiere z. B. jahreszeitlich bedingt nicht anwesend sind. Die Zerstörung der Quartiere oder Veränderungen daran sind zu jeder Jahreszeit untersagt. Den Tieren darf auch der Zugang zu ihren Nist- und Schlafplätzen nicht versperrt werden – z. B. durch Staubnetze oder Baugerüste.

Der Schutz des BNatSchG bezieht sich also nicht nur auf die Natur im klassischen Sinne, sondern auch auf Gebäude, so sie der natürlichen Lebensstätte entsprechen“ [58].

Schutz- und Ersatzmaßnahmen bei der Sanierung von Bestandgebäuden und an Neubauten

Bei Bau- und Sanierungsarbeiten an Gebäuden sollte der Artenschutz von Anfang an berücksichtigt werden, um Fehler und Verzögerungen zu vermeiden. Vor Beginn der Sanierung ist es wichtig zu überprüfen, ob Gebäudebrüter oder deren Quartiere vorhanden sind. Hierbei kann ein Gutachter oder eine geschulte Person vom Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern e.V. (LBV) hinzugezogen werden, da viele Nistplätze bereits kartiert sind.

Falls Vögel oder Fledermäuse am Gebäude leben, sollten Schutz- und Ersatzmaßnahmen in Zusammenarbeit mit den Bauherrschaften, Planenden und der Baufirma festgelegt werden. Der LBV kann auch bei der Beantragung notwendiger Genehmigungen unterstützen.

Änderungen im Quartiersbereich erfordern eine Befreiung von den Schutzvorschriften gemäß Bundesnaturschutzgesetz, die bei der Höheren Naturschutzbehörde beantragt werden muss.

Während der Bauzeit wird die Maßnahme von der Unteren Naturschutzbehörde und/oder dem LBV begleitet, der weiterhin Beratung zum Artenschutz bietet. Es ist ratsam, Bauarbeiten außerhalb der Brutzeit oder während der Abwesenheit der Tiere durchzuführen, da Störungen dazu führen können, dass einige Arten ihre Brut verlassen. Bei Fledermäusen müssen zudem die Überwinterungszeiten berücksichtigt werden. Brutzeitkalender sind unter den entsprechenden Arten einsehbar.

Wenn Bauarbeiten während der Brut- und Aufzuchtzeit unvermeidbar sind, sollten bestehende Brutplätze und Einflugöffnungen erhalten bleiben. Andernfalls sollten Ersatznistplätze bereitgestellt werden. Beim Aufbau eines Gerüsts ist darauf zu achten, dass mindestens 2,5 Meter unterhalb des Einflugloches freibleiben, um den Zugang für die Tiere zu gewährleisten. Auch Staub- und Sicherheitsnetze dürfen den Einflug nicht behindern.

Bei Neubauten sollten zudem bereits präventiv Quartiere geschaffen werden. Die Anbringung von Nistkästen erfordert eine geeignete Lage, da nicht alle Standorte für Nisthilfen geeignet sind. Der LBV München hat ausführliche Informationen zu den Schutzmöglichkeiten, insbesondere für Mauersegler, bereitgestellt.

Durch die frühzeitige Planung dieser Maßnahmen lassen sich Zeit und Kosten sparen.

- Die [Beratungsstelle Biodiversität der Landeshauptstadt München¹⁹⁸](#) und der [LBV München¹⁹⁹](#) beraten Sie gerne.

Vermeidung von Vogelverlusten an Glasscheiben

Eine der häufigsten Todesursachen von Vögeln in Städten ist die Kollision mit Glasflächen. Zur Vermeidung von Vogelkollisionen sollten freistehende, an Gebäude angebaute oder zwischen Gebäuden eingebundene Glaswände und Glasbauteile sowie Eckverglasungen transluzent ausgeführt oder mit geeigneten, sichtbaren Markierungen zur Sicherung gegen Vogelkollisionen versehen werden [59], dasselbe gilt für Fassadenverglasungen und spiegelnde Fassadenelemente. Bei allen Glasflächen und Fassadenverkleidungen ist ein möglichst geringer Gesamtaußenreflexionswert anzustreben.

Es wird empfohlen, sich von Fachleuten des (LBV) zur Neuschaffung von Quartieren und zum Vogelschutz an Glasflächen beraten zu lassen. Das [Beratungsangebot des LBV-Münchens²⁰⁰](#) ist für die Bauherrschaft und deren beauftragte Planende kostenlos.

- Auch die Veröffentlichung der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten [„Vermeidung von Vogelverlusten an Glasscheiben“²⁰¹](#) bietet hierzu Hilfen zur Einschätzung des Risikos und zur Vermeidung von Vogelschlag.

F.2.1.2 Sonstiger Artenschutz

Nicht nur Gebäudebrüter und Vogelschutz, sondern auch viele andere Tierarten sollten bei Sanierungs- und Neubauten von Gebäuden berücksichtigt werden. Wildtiere (zum Beispiel

¹⁹⁸ <https://www.muenchen.de/biodiv-beratung>

¹⁹⁹ <https://www.lbv-muenchen.de/unsere-themen-lbv-muenchen/artenschutz-an-gebaeuden-lbv-muenchen/beratung-kontakte/>

²⁰⁰ <http://www.lbv-muenchen.de/gebaeudebrueter>

²⁰¹ <http://www.vogelschutzwarten.de/glasanflug.htm>

Igel, Eidechsen, Vögel, Fledermäuse etc.), welche man in der Stadt haben möchte, brauchen auch die Förderung und Unterstützung durch den Menschen.

Animal Aided Design (AAD)

Animal Aided Design ist ein Ansatz in der Architektur und Landschaftsplanung, der die Bedürfnisse und das Verhalten von Tieren in den Entwurfsprozess integriert. Ziel ist es, Lebensräume zu schaffen, die die Biodiversität fördern und ein harmonisches Zusammenleben von Menschen und Tier ermöglichen. AAD berücksichtigt das natürliche Verhalten von Tieren, um geeignete Lebensräume zu gestalten, und fördert nachhaltige Gestaltungsansätze, die ökologische Prinzipien berücksichtigen. Der interdisziplinäre Ansatz erfordert die Zusammenarbeit von (Landschafts-) Architekt*innen, Biolog*innen und Tierschutzfachleuten und zielt darauf ab, sowohl die Lebensqualität für Menschen als auch die Bedürfnisse von Tieren zu verbessern.

- Der [Lehrstuhl für terrestrische Ökologie der Technischen Universität München](#)²⁰² bietet hierzu weiterführende Informationen.

Insektenschutz

Zu den geschützten Insekten zählen zum Beispiel Bienen, Hornissen und andere Wespenarten. Die Umsiedlung oder Abtötung von Hornissennestern erfordert eine Befreiung, die bei der Unteren Naturschutzbehörde beantragt werden kann.

- Informationen zu Wespen und Hornissen finden Sie [hier](#)²⁰³.

Die Zuständigkeit für andere geschützte Insektenarten liegt bei der Höheren Naturschutzbehörde.

- Im folgenden Kapitel F.2.2 „Naturnahe Gartengestaltung“ finden Sie praktische Ausführungs-Hinweise dazu.

F.2.2 Naturnahe Gartengestaltung

Eine naturnahe Gartengestaltung trägt maßgeblich zum Erhalt und zur Förderung der biologischen Vielfalt bei. Durch die bewusste Auswahl standortgerechter und heimischer Pflanzenarten wird nicht nur die ästhetische Qualität der Freiflächen verbessert, sondern es entstehen wertvolle Lebensräume für zahlreiche Tierarten.

F.2.2.1 Förderung von heimischen Pflanzenarten

Die Verwendung heimischer Pflanzen ist eine zentrale Maßnahme zur Erhaltung der Biodiversität. Sie bieten Nahrung und Lebensraum für Insekten, Vögel und Kleinsäuger. Ein ganzjähriges Blühangebot gewährleistet eine kontinuierliche Versorgung von Bestäubern. Dabei ist auf eine möglichst große Vielfalt an Blüten in unterschiedlichen Farben, Formen und Blütezeiten zu achten, um eine breite Artenvielfalt zu unterstützen. Zudem sollte auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngern verzichtet werden, da diese das natürliche Gleichgewicht der Böden und Lebensräume stören und viele Insekten sowie Mikroorganismen schädigen können. Nicht heimische Pflanzenarten bieten nur unspezialisierten bzw. deutlich weniger Tierarten Nahrung. Einige davon können sogar die

²⁰² <https://www.lss.ls.tum.de/toek/forschung/aktuelle-projekte/animal-aided-design/>

²⁰³ <https://stadt.muenchen.de/infos/wespen-hornissen-muenchen.html>

heimische Flora verdrängen und bringen eine Artenverarmung mit sich. Allerdings können dem Standort angepasste, nicht heimische Arten den Blühzeitraum verlängern und Nahrung bereitstellen, wenn heimische Arten diese nicht mehr bieten.

Bei der Auswahl von heimischen Pflanzen sollte darauf geachtet werden, dass diese dem Klimawandel angepasst sind, damit sie nicht nach kurzer Zeit sterben.

- Informationen, welche Pflanzen geeignet sind, finden Sie zum Beispiel beim [Naturschutzbund Deutschland e. V. \(NABU\)](#)²⁰⁴
- oder in der Veröffentlichung [„Heimische Bäume und Sträucher im Klimawandel“](#)²⁰⁵ der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.

F.2.2.2 Schaffung hoher Strukturvielfalt zur Förderung ökologischer Nischen

Eine hohe Strukturvielfalt in der Gestaltung von Freiflächen schafft vielfältige Lebensräume. Unterschiedliche Vegetationsebenen, wie Krautschicht, Strauchschicht und Baumschicht, sowie Elemente wie Totholz, Steinhaufen oder Wasserstellen tragen dazu bei, dass ein breites Spektrum von Tier- und Pflanzenarten einen geeigneten Lebensraum findet. Ein Beispiel für eine solche naturnahe Gestaltung sind sogenannten „Pikoparks“, die als biodiversitätsfördernde Miniatur-Biotope in urbanen Räumen dienen.

- Weitere Informationen zu Pikoparks finden Sie [hier](#)²⁰⁶.

F.2.2.3 Pflege naturnaher Gärten

Naturnahe Gärten und Freiflächen benötigen eine angepasste Pflege, um ihre Funktion als Lebensraum langfristig zu gewährleisten. Die extensive Bewirtschaftung mit abgestimmten Mähfrequenzen spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Damit Gräser nicht die Oberhand gegenüber Kräutern gewinnen, sollte die Mähhäufigkeit an das Wachstum angepasst und idealerweise zur Blütezeit der Gräser durchgeführt werden. Seltene Mahd und das Belassen von Samenständen im Winter fördern die Regeneration der Pflanzengemeinschaft und bieten zahlreichen Tieren wertvolle Überwinterungsmöglichkeiten. Die erste Mahd sollte idealerweise erst im Juni erfolgen, um möglichst vielen Kleintieren (Insekten, Spinnen etc.) eine ungestörte Entwicklungszeit zu ermöglichen.

F.2.3 Künstliche Beleuchtungseinflüsse

Künstliche Beleuchtung kann erheblichen Einfluss auf nachtaktive Tiere (insbesondere Insekten und Fledermäuse) haben. Eine bewusste Planung der Außenbeleuchtung kann dazu beitragen, die negativen Auswirkungen auf die Fauna zu minimieren. Es sollte grundsätzlich nur die Beleuchtung eingesetzt werden, die tatsächlich notwendig ist.

Lichtverschmutzung

Lichtverschmutzung beeinflusst das natürliche Verhalten vieler Tierarten. Nachtaktive Insekten werden durch künstliche Lichtquellen angelockt und verenden oft in großen Mengen an Lampen. Fledermäuse meiden stark beleuchtete Bereiche, was ihre Jagdmöglichkeiten und damit ihre Überlebenschancen reduziert. Um diese Effekte zu minimieren, sollten

²⁰⁴ <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/grundlagen/klimagarten/34052.html>

²⁰⁵ https://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an48101klar_et_al_2026_reg_empfehlungen_baeume.pdf

²⁰⁶ <https://pikopark.de/>

warmweiße LEDs mit niedriger Intensität verwendet und Lichtquellen so ausgerichtet werden, dass sie nur gezielt beleuchten, ohne Streulicht in naturnahe Bereiche zu senden. Bewegungsmelder und Zeitschaltuhren helfen zudem, unnötige Beleuchtung zu vermeiden.

Handlungsempfehlungen zur Begrünung und zur Biodiversität

RKU-Empfehlungen

Jede*r Eigentümer*in kann zur Biodiversität und Klimaresilienz beitragen:

- (Groß-) Bäume erhalten bzw. neu pflanzen
- Geplante und bestehende Dächer begrünen (möglichst als Biodiversitäts Gründächer)
- Fassaden begrünen (in München am besten mit bodengebundenen Systemen)
- Unbebaute Flächen mit heimischen Pflanzen begrünen (naturnahe Gartengestaltung)
- Zuwege und Zufahrten wasserdurchlässig gestalten
- Offene Stellplätze mit wasserdurchlässigen Belägen ausführen und mit Bäumen verschatten
- Grenzbäume pflanzen
- Minimierung von Lichtverschmutzungen (warmweiße LEDs und gezielte Beleuchtung)
- Ressourcenschonende Materialien verwenden

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

G. Soziale und funktionale Nachhaltigkeit

Zwei weitere Nachhaltigkeitsprinzipien im Bauwesen sind die soziale und die funktionale Nachhaltigkeit. Beide Dimensionen sind entscheidend, um Gebäude über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg wertstabil, sozial integriert und attraktiv zu halten.

Während die soziale Nachhaltigkeit den Menschen in den Mittelpunkt stellt und sichere, gesunde, zugängliche und Gemeinschaft fördernde Räume mit hoher Aufenthaltsqualität schafft, die alle Nutzergruppen einbeziehen und Wohlbefinden steigern, fokussiert sich die funktionale Nachhaltigkeit auf die effiziente und benutzerfreundliche Gestaltung von Gebäuden und Infrastrukturen.

G.1 Soziale Nachhaltigkeit

Soziale Nachhaltigkeit ist entscheidend für lebendige und integrative Gemeinschaften. Nachhaltiger Wohnungsbau bringt viele Vorteile, steht aber auch vor Herausforderungen. Die Anfangskosten sind oft höher, was Investoren abschrecken kann, da sich die Einsparungen erst langfristig zeigen. Außerdem ist es nicht immer leicht, den langfristigen Nutzen aus Energieeinsparungen und besserer Wohnqualität verständlich zu machen. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass nachhaltige Bauprojekte in manchen Fällen zu Gentrifizierung führen, wodurch ursprüngliche Bewohner durch steigende Preise verdrängt werden. Deshalb ist es wichtig, Nachhaltigkeit auch sozial zu denken und bezahlbaren Wohnraum zu sichern, um Menschen unterschiedlicher Einkommensverhältnisse angemessene Lebensbedingungen zu bieten und soziale Segregation (= Entmischung von Bevölkerungsgruppen) zu vermeiden.

Auch nachhaltige Gemeinschaftsstrukturen, wie gemeinschaftliches Wohnen, Nachbarschaftshilfen und soziale Netzwerke, stärken den sozialen Zusammenhalt und machen ihn widerstandsfähiger gegenüber sozialen und wirtschaftlichen Veränderungen. Zudem sind für das Wohlbefinden umweltfreundliche Lebensbedingungen und der Zugang zu Grünflächen wichtig. Sicherheitsaspekte sind ebenfalls unerlässlich für die Lebensqualität. Durch die Schaffung von Wohnraum, der für alle zugänglich ist und die Bedürfnisse der Gemeinschaft berücksichtigt, kann soziale Nachhaltigkeit im Wohnungsbau gefördert werden.

Dazu sind in erster Linie politische Maßnahmen entscheidend, um Rahmenbedingungen zu schaffen, die sozialen Wohnungsbau fördern.

In München wird dies durch das umfassende wohnungspolitische Handlungsprogramm "Wohnen in München VII" (WiM VII) der Landeshauptstadt München (siehe Kapitel G.1.1.1) umgesetzt.

Jedoch ist ein Zusammenspiel von privatem Engagement und politischen Initiativen essenziell, um soziale Nachhaltigkeit im Wohnungsbau effektiv zu fördern.

Private Investoren können in diesem Bereich ebenfalls einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie zum Beispiel in Projekte investieren, die bezahlbaren Wohnraum schaffen. Durch „Impact Investing“ (= wirkungsorientiertes Investieren) können sie gezielt in Wohnprojekte investieren, die soziale Mehrwerte bieten, wie z.B. Mischwohnanlagen, die verschiedene

Einkommensgruppen zusammenbringen, oder nachhaltige Bauweisen, die Umwelt- und Sozialstandards berücksichtigen. Zudem können Investoren Partnerschaften mit sozialen Wohnungsunternehmen oder gemeinnützigen Organisationen eingehen, um innovative Lösungen für Wohnraumprobleme zu entwickeln.

G.1.1 Bezahlbarer Wohnraum

Die Sicherung, der Erhalt und der Neubau von bezahlbarem Wohnraum in München sind eine zentrale Herausforderung, da die Stadt unter starkem Druck steht, die Wohnkosten bezahlbar und leistbar für alle zu gestalten und gleichzeitig den Bedarf an Wohnraum zu decken. München zählt zu den teuersten Wohnorten in Deutschland, was die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum besonders wichtig macht.

Günstige Mietwohnungen in München entstehen durch eine Mischung aus städtischem Engagement, genossenschaftlichem Bauen und privaten Förderern, die gemeinsam bezahlbaren Wohnraum schaffen.

G.1.1.1 Neubau von Mietwohnungen

Wohnungspolitisches Handlungsprogramm „Wohnen in München VII (WiM VII)“

Das aktuelle wohnungspolitische Handlungsprogramm der Landeshauptstadt München „[Wohnen in München VII](#)“ (WiM VII)²⁰⁷ ist der zentrale Ansatz der Landeshauptstadt München um den Herausforderungen im Zusammenhang mit der angespannten Situation auf dem Münchner Wohnungsmarkt begegnen zu können. WiM VII steht also über allen Themen des Wohnungsbaus und ist durch seinen ganzheitlichen Ansatz per se nachhaltig. Es dient übergeordnet der Umsetzung der stadtentwicklungspolitischen Ziele der Landeshauptstadt München und schafft die Voraussetzung für die Erstellung von gefördertem und bezahlbarem Wohnraum.

Neben Zielgruppen (geförderter und preisgedämpfter Mietwohnungsbaus – einkommensorientierte Förderung (EOF)²⁰⁸; [München Modell](#)²⁰⁹, konzeptioneller Mietwohnungsbau München (KMB)²¹⁰ und preisgedämpfter Mietwohnungsbau München (PMB)²¹¹), geht es vor allem auch um die Eingriffsmöglichkeiten der Landeshauptstadt München, um die Situation am lokalen Wohnungsmarkt zu verbessern. Eine strategische und gemeinwohlorientierte Bodenpolitik stellt die Grundlage hierfür dar.

Mietwohnungsbau auf städtischen Grundstücken

Städtische Wohnbaugrundstücke werden grundsätzlich nur für den Bau von bezahlbaren Miet- und Genossenschaftswohnungen vergeben. In den großen Siedlungsgebieten sind 20 bis 40 Prozent der Grundstücke für Wohnungsbaugenossenschaften und Wohnprojekte vorgesehen. Die Vergabe städtischer Grundstücke erfolgt über Konzeptausschreibungen. Nachhaltiges Bauen, qualitätsvoller und bezahlbarer Wohnungsbau stehen dabei im Vordergrund.

²⁰⁷ <https://stadt.muenchen.de/infos/wohnungsbaupolitik-stadt-muenchen.html>

²⁰⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/einkommensorientierte-foerderung.html>

²⁰⁹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/fachbereich-wohnen/1080518/>

²¹⁰ <https://stadt.muenchen.de/infos/konzeptioneller-mietwohnungsbau-muenchen.html>

²¹¹ <https://stadt.muenchen.de/infos/preisgedaempfter-mietwohnungsbau.html>

- Weitere Informationen zu [Grundstücksausschreibungen der LHM²¹²](#) finden Sie im Stadtportal [muenchen.de](#).

Akteure zur Schaffung von günstigen Mietwohnungen in München

Stadteigene Wohnungsbaugesellschaft „Münchener Wohnen“:

Die Landeshauptstadt München selbst baut bezahlbaren Wohnraum über ihre städtische Wohnungsbaugesellschaft „Münchener Wohnen“, die als größte Vermieterin der Stadt rund 69.000 Wohnungen betreut.

Gemeinschaftsorientiertes Wohnen:

Gemeinschaftsorientiertes Wohnen gewinnt zunehmend an Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf bezahlbaren Wohnraum, soziale Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und das Bedürfnis nach sozialem Miteinander. Diese Wohnform kombiniert private Lebensräume mit gemeinschaftlich genutzten Bereichen wie zum Beispiel Gemeinschaftsräumen, Gästeappartements und/oder Gärten. Die Bewohner beteiligen sich aktiv an der Gestaltung ihres Zusammenlebens und treffen Entscheidungen oft basisdemokratisch. Solidarität zeigt sich in der gegenseitigen Unterstützung im Alltag, etwa bei Kinderbetreuung oder Pflege. Die gemeinsame Nutzung von Ressourcen reduziert sowohl Kosten als auch Umweltbelastungen und fördert durch die Vielfalt der Bewohner soziale Inklusion.

Mögliche Projekt- und Rechtsformen für gemeinschaftliche Wohnprojekte sind Genossenschaften, bei denen Mitglieder gemeinsam Eigentum realisieren, sowie Baugemeinschaften, die individuelles Wohneigentum ohne Bauträger umsetzen. Mietshäuser Syndikatsprojekte bilden einen bundesweiten Verbund von rechtlich selbstständigen Wohnprojekten, während Mietgemeinschaften Zusammenschlüsse von Mietern in separaten Wohnungen sind, die einen Partner wie einen sozialen Träger benötigen.

Diese Modelle betonen Mitbestimmung und soziale Verantwortung und schaffen ein unterstützendes Umfeld. Sie sind häufig mit Nachhaltigkeitsaspekten verbunden, die eine effiziente Flächennutzung und sozialen Zusammenhalt fördern. Umweltfreundliche Bauweisen und der Einsatz erneuerbarer Energien sind ebenfalls gängige Elemente.

- Gut zu wissen:
[Mitbauzentrale München²¹³](#)
Hilfe bei der Umsetzung von gemeinschaftlichen Wohnprojekten in München bietet die Mitbauzentrale München (mbz). Sie ist eine unabhängige Beratungsstelle und handelt im Auftrag der Landeshauptstadt München.
Sie bietet Beratung und Unterstützung für Bürger*innen, die gemeinsam Wohnraum schaffen möchten, und vernetzt Interessierte, um die Bildung von Wohngruppen zu erleichtern. Zudem betreibt sie eine Projektdatenbank, die Informationen zu bestehenden Wohnprojekten bereitstellt, und engagiert sich in der Öffentlichkeitsarbeit, um das Bewusstsein für alternative Wohnformen zu stärken. So trägt die Mitbauzentrale zur Verbesserung der Wohnungssituation in München bei.

²¹² <https://stadt.muenchen.de/infos/grundstuecksausschreibungen.html>

²¹³ <https://www.mitbauzentrale-muenchen.de/wohnprojekte/projektformen.html>

Private Bauträger und Unternehmen:

Aber auch private Bauträger und Unternehmen, wie zum Beispiel BayernHeim schaffen moderne, aber günstigere Wohnungen, die bis zu 50% günstiger als der freie Markt sind.

Partizipation der Bewohner*innen in die Neubauplanung

Wenn die zukünftigen Bewohner*innen während der Planungsphase bereits bekannt sind – das ist in der Regel bei gemeinschaftlichen Wohnprojekten, Baugemeinschaften oder Mietgemeinschaften der Fall – ist die Einbeziehung der zukünftigen Bewohner*innen in den Planungsprozess wichtig, um deren Bedürfnisse und Wünsche zu berücksichtigen und ein Gefühl von Eigenverantwortung und Identifikation mit dem Wohnraum zu fördern.

Partizipative Planung ist ein Ansatz, der Bürger*innen aktiv in den Planungsprozess einbezieht, um ihre Meinungen, Bedürfnisse und Ideen zu berücksichtigen. Ziel ist es, eine transparentere, integrativere und demokratischere Entscheidungsfindung zu ermöglichen.

Dazu können Workshops vor Ort, öffentliche Foren, Umfragen oder Online-Plattformen durchgeführt werden, in denen die Bedürfnisse aktueller und zukünftiger Bewohner*innen erarbeitet werden.

Durch die aktive Einbindung der zukünftigen Bewohner*innen und anderen Stakeholdern können Wohnkonzepte und eine Außenraumgestaltung entstehen, die besser auf die Bedürfnisse der Nutzenden abgestimmt sind und eine höhere Akzeptanz erfahren.

Da die zukünftigen Mieter*innen von geförderten Wohnungen nicht mit dem erforderlichen zeitlichen Vorlauf bekannt sind, ist die Partizipation im Planungsprozess für diese in der Regel nicht möglich. Hierbei kann es sinnvoll sein, Flächen zur eigenen Gestaltung auch nach Bezug offen zu halten (z. B. Bewohnerbeete etc.) bzw. die Nutzung der Gemeinschaftsräume bei EOF-geförderten Wohnhäusern gemeinsam zu gestalten.

G.1.1.2 Sanierung von Mietwohnungen im Bestand

In Bezug auf die Umlegung von Kosten auf die Mietenden sind energetische Sanierungen besonders relevant. Dabei ist zu beachten, dass Instandsetzungskosten, die zur Behebung von Schäden notwendig sind, nicht auf die Mietenden umgelegt werden dürfen.

Sanierungen, die über die Instandsetzung/-haltung hinausgehen, bezeichnet man in der Regel als Modernisierungen oder Verbesserungsmaßnahmen. Sie dienen nicht nur dem Erhalt des ursprünglichen Zustands (Instandhaltung), sondern verbessern die Ausstattung, Energieeffizienz oder die Wohnqualität der Immobilie.

Sanierungskosten, die zu einer Verbesserung der Energieeffizienz und der Wohnqualität führen, können auf die Mietenden in Form von Mieterhöhungen umgelegt werden. Dies geschieht aufgrund des Potenzials zur Reduzierung der Betriebskosten. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen können jedoch variieren, weshalb Vermietende die spezifischen Vorgaben beachten müssen, um die Kosten korrekt auf die Mietenden umzulegen.

➤ Hinweis:

In München gibt es viele konfliktbehaftete Mietverhältnisse mit erheblichen Auswirkungen vor allem für Mieter*innen. Die Landeshauptstadt München hat deshalb schon im Jahr 1981 eine Mietberatung eingerichtet und so ein Stück soziale Verantwortung übernommen. Die Münchner Bürger*innen können sich dort kostenlos zu allen Fragen rund um das Wohnraummietrecht beraten lassen.

Insbesondere einkommensschwache Haushalte werden mit der Beratung unterstützt, ihre Rechte wahrzunehmen.

[Mietfachstelle – Landeshauptstadt München](#)²¹⁴.

Zudem können sich Mieter*innen sowie Vermieter*innen kostenlos zum Thema Mieterhöhung und zur Anwendung des Mietspiegels für München beraten lassen.

Informationen hierzu sind unter [Mietspiegel – Überprüfung von Mieterhöhungen – Landeshauptstadt München](#)²¹⁵ zu finden.

Energetische Sanierung

Energetische Sanierung sind zum Beispiel folgende Maßnahmen:

- Wärmedämmung (Fassade, Dach, Kellerdecke)
- Austausch von Fenstern gegen Wärmeschutzfenster
- Einbau moderner Heizsysteme (z. B. Wärmepumpe, Fernwärmeanschluss)
- Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen
- Heizungsoptimierung / hydraulischer Abgleich

Im Rahmen des Förderprogramms Klimaneutrale Gebäude (FKG) der Landeshauptstadt München können Vermietende bei energetischen Sanierungsmaßnahmen finanzielle Unterstützung erhalten. Die Fördermittel können dazu verwendet werden, Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur nachhaltigen Sanierung von Wohngebäuden durchzuführen.

Fördergelder müssen von den umlagefähigen Kosten abgezogen werden und somit kommt die gesamte finanzielle Entlastung der energetischen Sanierung bei Inanspruchnahme staatlicher Fördergelder letztlich auch den Mietparteien zugute. Deshalb ist es durch Fördermittel möglich, energetische Sanierungen wärmietenneutral zu gestalten.

Ob Mietende von Fördermitteln für energetische Sanierungsmaßnahmen profitieren, hängt allerdings allein davon ab, ob die Eigentümer*innen sie beantragen. Aus sozialen Gründen sollten daher Vermietende, Fördermittel für die energetische Sanierung in Anspruch nehmen, um ihre Mietenden zu entlasten.

- Weitere Informationen zu Förderungen finden Sie in Kapitel J „Förderungen“.

Weitere Modernisierungsmaßnahmen zur Steigerung der Wohnqualität

Unabhängig von den energetischen Modernisierungsmaßnahmen gibt es weitere Modernisierungsmaßnahmen zur Steigerung der Wohnqualität.

Dazu gehören folgende Beispiele:

- Einbau oder Modernisierung von Bädern und Küchen
- Nachträglicher Balkon-/Terrassenanbau
- Aufzugseinbau oder Barrierefreiheit (z. B. Türverbreiterung, schwellenlose Zugänge)
- [Förderung von barrierefreiem Wohnen - Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr](#)²¹⁶
Der Freistaat Bayern fördert die behindertengerechte Anpassung von bestehendem Eigen- und Mietwohnraum an die Belange von Menschen mit Behinderung im Rahmen des Bayerischen Wohnungsbauprogramms mit einem leistungsfreien

²¹⁴ <https://stadt.muenchen.de/infos/mietfachstelle-muenchen.html>

²¹⁵ <https://stadt.muenchen.de/service/info/mietspiegel-ueberpruefung-von-mieterhoehungen/1073941/n0/>

²¹⁶ <https://www.stmb.bayern.de/wohnen/foerderung/barrierefreieswohnen/index.php>

Baudarlehen von bis zu 10.000 Euro. Voraussetzung für eine Förderung ist unter anderem die Einhaltung von bestimmten Einkommensgrenzen.

- Für die Maßnahmen zur Erhöhung der Barrierefreiheit stellt der Bund eine Förderung: [Altersgerecht Umbauen – Kredit \(159\) | KfW²¹⁷](#)

Die Modernisierungsumlagen für diese Umbauten können teilweise auf die Mietenden umgelegt werden. Von den umlegbaren Kosten für die Modernisierung müssen jedoch stets die Kosten einer theoretischen Instandhaltungsmaßnahme abgezogen werden.

- Nähere Informationen zur Barrierefreiheit siehe Kapitel G.2.1 „Zugänglichkeit und Barrierefreiheit“.

Technische Aufwertung

Eine weitere Modernisierung ist möglich durch die technische Aufwertung. Dazu gehören u.a. folgende Maßnahmen:

- Ladeinfrastruktur für E-Mobilität
- Nachrüstung moderner Elektroinstallationen
- Glasfaser- oder Breitbandanschluss

Eine sozial gestaltete Sanierung ist eine Balance zwischen Klimaschutz und sozialer Gerechtigkeit. Sie erfordert finanzielle Unterstützung, rechtlichen Schutz, transparente Kommunikation und die aktive Einbindung der Betroffenen. So können Sanierungen nicht nur Gebäude, sondern auch Gemeinschaften stärken – ein nachhaltiges Fundament für die Zukunft.

Partizipation der Bewohner*innen bei Sanierungen im Bestand

Die Partizipation von Mietern bei energetischen Sanierungen ist besonders wirkungsvoll, wenn sie frühzeitig beginnt – idealerweise schon vor der konkreten Planungsphase. So können die Bedürfnisse und Sorgen der Mieter berücksichtigt und in die Gestaltung der Maßnahmen einbezogen werden. Während der Planung und vor Beginn der Umsetzung ist eine transparente Kommunikation über Kosten, Zeitpläne und mögliche Auswirkungen auf die Miete wichtig, damit Mieter informiert sind und gegebenenfalls Einwände äußern können. Auch während der Bauarbeiten sollte der Austausch fortgesetzt werden, um Belastungen zu minimieren und bei Problemen schnell reagieren zu können. Nach Abschluss der Sanierung ist es sinnvoll, Feedback einzuholen und Unterstützung bei der Nutzung neuer technischer Anlagen anzubieten. Rechtlich sind Vermieter verpflichtet, Mieter rechtzeitig über geplante Modernisierungen zu informieren, was die Grundlage für eine faire und sozialverträgliche Beteiligung bildet.

Sanierungen in Erhaltungssatzungsgebieten

Allgemeines zu Erhaltungssatzungsgebieten:

Das städtebauliche Instrument der Erhaltungssatzung nach § 172 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 BauGB (sog. „Milieuschutzsatzung“) zielt darauf ab, die Zusammensetzung der Wohnbevölkerung in einem Gebiet zu erhalten, soweit dies aus besonderen städtebaulichen Gründen erforderlich ist.

²¹⁷ [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Altersgerecht-Umbauen-\(159\)](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Altersgerecht-Umbauen-(159))

Negative städtebauliche Folgen durch eine Änderung der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung sind zu befürchten, wenn eine Aufwertung des Gebäudebestandes möglich bzw. wahrscheinlich ist („Aufwertungspotenzial“) und die im Gebiet lebende Bevölkerung oder zumindest relevante Teilgruppen davon verdrängungsgefährdet sind („Verdrängungsgefahr“).

Die Stadt München nutzt diese Satzung in Stadtteilen mit starkem Aufwertungspotenzial und sozialem Druck, z. B. Giesing, Sendling, Westend, Schwabing-West.

- Eine genaue Verortung aller Erhaltungssatzungsgebiete finden Sie hier:
[Projekte der Stadtentwicklung²¹⁸](#)

Grundsätzlich unterliegen im Geltungsbereich einer Erhaltungssatzung Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen einer Genehmigungspflicht durch das Sozialreferat. Eine entsprechende Genehmigung ist zu erteilen, wenn die Änderungen einer baulichen Anlage der Herstellung des zeitgemäßen Ausstattungsstandards einer durchschnittlichen Wohnung unter der Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Mindestanforderungen dienen.

Mietende sind in diesen Gebieten auch vor Umwandlung von Mietwohnungen in Eigentumswohnungen geschützt. Bei Verkauf von Immobilien und Grundstücken hat die Stadt München ein gesetzliches Vorkaufsrecht.

- Weitere Informationen finden Sie hier:
 - [Jahresbericht EHS, 2024²¹⁹](#)
 - [Erhaltungssatzungen – Genehmigung von Baumaßnahmen²²⁰](#)

Energetische Sanierungen in Erhaltungssatzungsgebieten

Energetische Sanierungen in Erhaltungssatzungsgebieten sind genehmigungspflichtig und dürfen nur bis zum gesetzlichen Mindeststandard erfolgen. Da Förderprogramme (z. B. FKG) höhere Standards verlangen, können Vermietende in solchen Fällen besondere Vereinbarungen mit der Stadt treffen.

- Das Sozialreferat ermöglicht die Genehmigung dieser Maßnahmen über öffentlich-rechtliche Verträge, in denen sich Vermietende verpflichten, die Mehrkosten über dem Mindeststandard nicht auf die Mietenden umzulegen.

Sonstige Sanierungen in Erhaltungssatzungsgebieten

Auch bauliche Maßnahmen wie die Modernisierung von Bädern, Änderung von Grundrissen oder der Einbau von Aufzügen helfen, die angestammte Bewohnerschaft im Haus / Quartier zu halten.

Nutzungsänderungen wie beispielsweise die Umnutzung von brachgefallenen Gewerbefläche beispielsweise als Wohnraum können ebenfalls einen Beitrag zur sozialen Nachhaltigkeit leisten.

²¹⁸ https://geoportal.muenchen.de/portal/plan/?Map/layerIds=851e75b3-b26e-4e19-b3fe-682abb034756,plan:erhalt_umgriff&visibility=true,true&transparency=0,0&Map/center=%5b691134,5335233.988641825%5d&Map/zoomLevel=4

²¹⁹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:abc14bfd-0b4b-4b9e-9dee-d0f59f5db6ad/2024_Jahresbericht_EHS.pdf

²²⁰ <https://stadt.muenchen.de/service/info/fachbereich-bestandssicherung/1076751/>

G.1.1.3 Wohnungseigentümergeinschaft (WEG)

Da WEGs zwei Drittel des privaten Münchner Wohnungsmarkts ausmachen (siehe [Gebäude- und Wohnungen - Zensus 2022²²¹](#)), soll in diesem Kapitel insbesondere auf den Betrieb von WEGs eingegangen werden.

Das Gebäudeenergiegesetz verpflichtet Eigentümer*innen von Bestandsimmobilien zu energetischen Mindeststandards – vor allem bei Modernisierungen oder Sanierungen. In Wohnungseigentümergeinschaften gelten diese Verpflichtungen nicht nur für einzelne Eigentümer*innen, sondern auch für die Gemeinschaft der Wohnungseigentümer*innen (GdWE).

Die **energetische Sanierung oder der Neubau von PV-Anlagen** stellt WEGs vor verschiedene Hürden, da in der Regel das gemeinschaftliche Eigentum betroffen ist (z. B. Dach, Fassade, Heizungsanlage).

Eine zentrale Herausforderung sind die **Abstimmungsprobleme**, da für viele Maßnahmen Mehrheits- oder sogar Einstimmigkeitsbeschlüsse erforderlich sind, was zu Konflikten führen kann, wenn einige Eigentümer*innen gegen eine Sanierung sind. Zudem stellen die oft **hohen Investitionskosten** eine erhebliche finanzielle Belastung für die Eigentümer*innen dar, zumal nicht alle finanziell dazu in der Lage sind, diese zu tragen. Die Suche nach **geeigneten Förderungen und Finanzierungsmodellen** kann kompliziert sein und die **unterschiedlichen Interessen** der Eigentümer*innen, insbesondere zwischen **Selbstnutzenden und Vermietenden**, können die Entscheidungsfindung zusätzlich erschweren.

Um diese Herausforderungen zu meistern, sind eine transparente Kommunikation und ein gemeinsamer Ansatz innerhalb der WEG unerlässlich, um die Vorteile der energetischen Sanierung zu realisieren und erfolgreich umzusetzen.

- Das [Bauzentrum München berät Wohnungseigentümergeinschaften²²²](#) (WEG) und Wohnungsgenossenschaften kostenfrei zur nachhaltigen Sanierung und Modernisierung.
- Außerdem finden Sie im Download-Portal des Bauzentrums verschiedene Präsentationen von vergangenen Veranstaltungen des Bauzentrums zu WEGs, zum Beispiel:
 - [Sanierung nach Bautypen – Forum WEG Teil 3 \(09.07.2024\)²²³](#)
 - [Forum WEG – Finanzierung und Fördermöglichkeiten \(13.11.2024\)²²⁴](#)
 - [Forum WEG – Wärmeplanung \(03.12.2024\)²²⁵](#)

G.1.2 Integration und Diversität

Kulturelle und soziale Vielfalt in der Planung sollten berücksichtigt werden, um ein inklusives Wohnumfeld zu schaffen, das verschiedene Bevölkerungsgruppen anspricht.

²²¹ https://www.zensus2022.de/DE/Aktuelles/Gebaeude_Wohnungen_VOE.html

²²² <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-bauzentrum/1080774/>

²²³ <https://download.bauzentrum-muenchen.de/index.php/category/555-2024-07-09-forum-weg-teil-3-bautypus-1970-bis-zur-gegenwart>

²²⁴ <https://download.bauzentrum-muenchen.de/index.php/category/585-2024-11-13-forum-weg-finanzierung-und-foerdermoeglichkeiten>

²²⁵ <https://download.bauzentrum-muenchen.de/index.php/category/591-2024-12-03-forum-weg-waermeplanung>

Die Integration unterschiedlicher Wohnformen – wie Mietwohnungen (auch geförderte bzw. preisgedämpfte), Eigentumswohnungen und Mehrgenerationenwohnen – trägt zur Schaffung einer vielfältigen Nachbarschaft bei und respektiert unterschiedliche Lebensstile und Bedürfnisse.

Die Stadt München setzt verschiedene Maßnahmen ein, um eine soziale Durchmischung im Wohnungsbau zu erreichen, indem sie z.B. im Rahmen der Grundstücksvergaben oder in städtebaulichen Verträgen sowohl geförderten Wohnraum für Menschen mit geringem Einkommen als auch preisgedämpften Wohnraum für Haushalte mit mittlerem Einkommen schafft.

Ziel ist die Bewahrung der „Münchner Mischung“, also der Vielfalt an Einkommensgruppen in den Wohngebieten.

G.1.3 Nachhaltige Gemeinschaftsstrukturen

Nachbarschaften fördern die soziale Interaktion und das Gemeinschaftsleben, beispielsweise durch die Schaffung von Gemeinschaftsräumen im Innen- und Außenraum (zum Beispiel Spielplätze, Gärten und Treffpunkte, Gruppenräume, Gästezimmer) fördert soziale Interaktionen und stärkt das Gemeinschaftsgefühl.

Gemeinschaftsräume:

Bei der Gestaltung von Gemeinschaftsräumen sollte darauf geachtet werden, dass sie für verschiedene Aktivitäten und Altersgruppen geeignet sind. Flexibel nutzbare Räume können beispielsweise für Veranstaltungen, Bildungsangebote oder kulturelle Aktivitäten genutzt werden, was die Interaktion zwischen den Bewohnern fördert.

Gästezimmer:

Gemeinschaftlich genutzte Gästezimmer ermöglichen es Bewohner*innen, Besuch von Freunden und Familien zu empfangen, ohne dass jeder Haushalt ein eigenes Gästezimmer benötigt. Durch die gemeinsame Nutzung von Gästezimmern wird der Platzbedarf reduziert, was zu einer effizienteren Nutzung des Wohnraums führt.

Dachgärten:

In dicht besiedelten Innenstadtlagen sind Dachgärten eine gute Lösung. Sie sind nicht nur ökologische, sondern auch soziale Oasen in der Stadt – sie verbinden Menschen, stärken Gemeinschaften und tragen zu einer lebenswerten, nachhaltigen Stadt bei.

- Siehe auch Fachinformation des Referates für Klima- und Umweltschutz [„Dachbegrünung und Photovoltaik – Konkurrenz auf dem Dach?“²²⁶](#)

G.1.4 Umweltfreundliche und gesunde Lebensbedingungen

Es ist sicherzustellen, dass Wohnräume gesundheitsfördernd gestaltet sind und Zugang zu Grünflächen, Licht und Luft bieten, um das Wohlbefinden der Bewohner*innen zu unterstützen.

²²⁶ <https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:3da89b5b-7340-4bd6-9709-adc3053bf14c/Fachinformation%20PV%20und%20Gruen%20Stand%20September%202024.pdf>

- Siehe hierzu Kapitel E „Gesundheit und Wohlbefinden“

G.1.5 Sicherheitsaspekte

Sicherheitsaspekte in Wohngebäuden sind entscheidend für die soziale Integration der Bewohner. Ein sicheres Umfeld fördert das Gefühl von Geborgenheit und Gemeinschaft, was die Interaktion und den Austausch zwischen den Nachbarn stärkt. Physische Sicherheitsmaßnahmen wie Zugangskontrollen, gute Beleuchtung und Sichtbarkeit tragen dazu bei, potenzielle Gefahren zu minimieren. Zudem sind soziale Sicherheitsfaktoren, wie die Förderung von Nachbarschaftsnetzwerken und die Schaffung von Gemeinschaftsräumen, wichtig, um Vertrauen aufzubauen. Notfallmanagement, einschließlich klarer Evakuierungspläne und regelmäßiger Übungen, sorgt dafür, dass sich die Bewohner*innen in Krisensituationen sicher fühlen. Psychologische Sicherheit wird durch ein inklusives Umfeld und offene Kommunikation gefördert, während Sicherheitsbewusstsein durch Aufklärung und technologische Lösungen gestärkt werden kann.

G.2 Funktionale Nachhaltigkeit

Funktionale Nachhaltigkeit im Wohnungsbau bedeutet, dass Gebäude nicht nur umweltfreundlich und ressourcenschonend gestaltet werden, sondern auch eine hohe Qualität der Nutzung für alle Bewohnerinnen und Bewohner bieten.

G.2.1 Qualität der Nutzung

G.2.1.1 Zugänglichkeit und Barrierefreiheit

Ein zentraler Aspekt der funktionalen Nachhaltigkeit ist die Barrierefreiheit. Wohnräume sollten so konzipiert sein, dass sie für Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten zugänglich sind. Dies umfasst nicht nur rollstuhlgerechte Zugänge, sondern auch die Berücksichtigung von akustischen und visuellen Bedürfnissen, um ein sicheres und komfortables Wohnumfeld für alle zu schaffen. Barrierefreies Wohnen ist nicht nur eine Frage der gesetzlichen Vorgaben, sondern auch ein wesentlicher Bestandteil einer inklusiven Gesellschaft.

Menschen sollen sich ohne Einschränkung im Gebäude und auf dem Gelände bewegen können egal welche Einschränkungen sie haben (Mobilitätseinschränkungen – Rollstuhl, Rollator, Gehhilfe –, groß- oder kleinwüchsig, Seh-, Hör- oder kognitiven Beeinträchtigungen). Von der Barrierefreiheit profitieren aber auch Familien mit kleinen Kindern, schwangere Frauen oder ältere Personen, die möglicherweise altersbedingte Beeinträchtigungen haben und Menschen, die schwere Lasten ins Haus tragen müssen oder Gepäck wie Koffer bei sich tragen.

Ein zentraler Aspekt der Barrierefreiheit ist die Zugänglichkeit und die gute Orientierung innerhalb der Gebäude. Symbole und Piktogramme erleichtern bei der Orientierung. Der Zugang zu Fluren und Wohnungen sollte stufenlos gestaltet sein, um eine einfache Nutzung zu ermöglichen. Breite Türen und Flure sind ebenfalls wichtig, um eine ungehinderte Beweglichkeit im Innenraum zu gewährleisten.

Die Gestaltung innerhalb der Wohnungen spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle. Die Wohnungen müssen – sofern sie nicht im Erdgeschoss liegen – über Aufzüge erreichbar sein und die Wohnräume so angelegt sein, dass sie leicht begehbar sind, was insbesondere ausreichend Platz für Wendemanöver im Rollstuhl umfasst. Auch die Höhenanpassung von Möbeln sowie eine durchdachte Anordnung von Schaltern und Steckdosen tragen zur Barrierefreiheit bei. Besonders wichtig sind barrierefreie Bäder, die mit bodengleichen Duschen, Haltegriffen und ausreichend Platz für Hilfsmittel ausgestattet sein sollten. Als vorrausschauende Planung sollte bei Einbau einer Badewanne darauf geachtet werden, dass gegebenenfalls ein späterer Umbau auf bodengleiche Dusche möglich ist. Dies bedingt eine Aussparung im Rohboden für den später benötigten Duscha Ablauf.

Darüber hinaus sollten auch die Zugänge zu öffentlichen Bereichen, Gemeinschaftsräumen und Gärten barrierefrei gestaltet werden, um eine umfassende Nutzung zu ermöglichen.

Bei geförderten Wohnungen (München Modell und EOF) ist die DIN 18040-2 laut Vorgaben der Wohnraumförderungsbestimmungen (WFB) vollumfänglich anzuwenden. Gemäß BayBO sind bei Gebäuden, die bauordnungsrechtlich einen Aufzug benötigen ein Drittel der Wohnungen vollumfänglich barrierefrei nach DIN 18040-2 zu gestalten, die Zugänglichkeit allgemeiner Bereiche sowie die Erschließung muss rollstuhlgerecht erfolgen.

Aufgrund der komplexen Anforderungen zum Barrierefreien Bauen wird empfohlen sich bereits in der frühen Planungsphase mit dem barrierefreien Bauen zu befassen. Informationen finden Sie in einer Broschüre der Lokalbaukommission der Landeshauptstadt München. Eine kostenfreie Beratung erhalten Sie auch bei der Beratungsstelle für Barrierefreiheit der Bayerischen Architektenkammer:

- Planungshinweise Lokalbaukommission „[Barrierefrei Bauen](#)²²⁷“
- [Beratungsstelle „Barrierefreiheit“](#)²²⁸ der Bayerischen Architektenkammer
- Das [Bayerische Staatsministerium](#)²²⁹ stellt in seinem Internetauftritt „Bayern barrierefrei“ ebenfalls Leitfäden zum Barrierefreien Bauen zur Verfügung.

G.2.1.2 Nachhaltige Mobilität

Die Schaffung von sicheren Fuß- und Radwegen sowie einer guten Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr verringert die Abhängigkeit von privaten Fahrzeugen. Zudem tragen Shared Mobility ²³⁰ – insbesondere Carsharing-Programme – und die Integration von Elektromobilität dazu bei, den Bedarf an Tiefgaragen zu reduzieren (siehe auch Kapitel D „Ressourcenschonung und Abfallvermeidung“). Multifunktionale Flächen, die Wohnen, Arbeiten und Freizeit kombinieren, fördern ebenfalls eine geringere Nutzung von Autos, während die Integration von Grünflächen die Lebensqualität erhöht und das Zufußgehen attraktiver macht. Durch diese Maßnahmen kann die Verkehrslast gesenkt und ein umweltfreundlicheres Mobilitätsverhalten gefördert werden.

Besonders wichtig ist eine sehr gute soziale Infrastruktur, Nahversorgung und Angebotsvielfalt im Quartierskontext, um eine minimale Verkehrsleistung durch wenig Wege

²²⁷ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:b03cddf8-3a20-4ccf-b468-e5188468019f/Barrierefrei%2520Brosch%25C3%25B3%2520Web_2016.pdf&ved=2ahUKEwiQIo7Hv8GOAxUSVfEDHVJ3KDEQFnoECBMQAQ&usq=AOvVaw100-QrV3EXE7omFtaj9LDP

²²⁸ <https://www.beratungsstelle-barrierefreiheit.de/>

²²⁹ <https://www.barrierefrei.bayern.de/lebensbereiche/bauen-wohnen/barrierefrei-bauen-leitfaeden/>

²³⁰ z.B. Carsharing, Bike-Sharing, Mitfahrgelegenheiten (Ridesharing)

und kurze Wegelängen zu ermöglichen. Das ist in den meisten Fällen in einer Großstadt wie München gegeben.

30–50 Prozent der Haushalte in Kernstädten haben keinen eigenen Personenkraftwagen (PKW) [61]. Das Studie „Mobilität in Städten – SrV 2023“ der Technischen Universität Dresden [62], bei der auch 40.000 Münchner*innen befragt wurden, hat ergeben, dass $\frac{1}{3}$ der Münchner Haushalte keinen Pkw haben. Dafür besitzen 81% der Münchner Haushalte ein betriebsbereites Fahrrad, E-Fahrrad oder Lastenrad. Durchschnittlich gibt es 0,7 Privat-Pkw in den Haushalten und 2,13 Fahrräder pro Haushalt.

In der frühen Planungsphase von Neubauten ist es daher ratsam, zusätzlich zur Erstellung eines Mobilitätskonzeptes auch die Mobilitätpräferenzen der Mietenden abzufragen. Ist der Kreis der Mietenden schon bekannt (zum Beispiel bei Genossenschaftsprojekten, Baugemeinschaften u.ä. oder gegebenenfalls auch bei Eigentumswohnanlagen), bietet es sich an, die frühzeitige Information über ein geplantes Mobilitätskonzept mit einer konkreten Bedarfserhebung zu verknüpfen. So können in der frühen Planung bereits bestimmte Bedürfnisse ermittelt werden, die teils sehr konkret sind, wie zum Beispiel der erhöhte Bedarf an überdachten Fahrradstellflächen.

Der Verzicht auf Stellplätze – insbesondere in Tiefgaragen – kommt daher nicht nur der Umwelt zugute, sondern auch den Mietenden, da die Baukosten zur Erstellung von Stellplätzen auf die Mieten umgelegt werden. Ein Tiefgaragenstellplatz kostet im Wohnungsbau im Bundesdurchschnitt ca. 18.200 Euro. In Metropolen wie Berlin / München werden Kosten von durchschnittlich bis zu 26.300 Euro fällig. Das Errichten eines Stellplatzes in einem oberirdischen Parkhaus kostet je nach Bauweise 7.000–19.000 Euro [61].

- Weiterführende Informationen finden Sie im
 - [Leitfaden Mobilitätskonzepte im Wohnungsbau](#)²³¹ des Mobilitätsreferates oder im
 - [Steckbrief: Quartiersgaragen und umgenutzte Stellflächen](#)²³² der Grünen Stadt der Zukunft

Münchener Mobilitätskonzept

In München ist die Reduzierung des Stellplatzschlüssels von Stellplatz/WE mit einem Mobilitätskonzept durch die Integration von Mobilitätsbausteinen möglich.

Mithilfe von Mobilitätskonzepten kann die Anzahl der pflichtigen Kfz-Stellplätze im Baugenehmigungsverfahren reduziert werden, wofür als Ausgleichsmaßnahmen jedoch alternative, nachhaltige Mobilitätsbausteine umgesetzt werden müssen. Dabei handelt es sich beispielsweise um die Bereitstellung von Carsharing- oder Lastenradangeboten sowie einer erhöhten Anzahl von pflichtigen Fahrradabstellanlagen nach der [Münchener Fahrradstellplatzsatzung](#)²³³ (FabS). Die Umsetzung eines Mobilitätskonzeptes basiert auf der Annahme, dass eine Mobilität ohne eigenes Auto möglich ist und gefördert werden soll,

²³¹ https://cdn.muenchenunterwegs.de/live/static-content/mobilitaetskonzepte/Leitfaden-Wohnungswirtschaft_final.pdf

²³² https://gruene-stadt-der-zukunft.de/wp-content/uploads/Steckbrief_Quartiersgaragen-und-umgenutzte-Stellflaeachen_Erlwein-et-al_2023.pdf

²³³ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:2f41eea4-6022-4971-b6d2-ae59a2e77ef4/info_fabs_2025.pdf&ved=2ahUKEwiBjoyVouSOAxWJSfEDHdm3AbgQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw2NSr-RK10WogOBm5zeuPAq

weshalb jedoch eine gute Erreichbarkeit durch den ÖPNV sowie zur Nahversorgung als Voraussetzung gegeben sein muss.

- Weiterführende Informationen finden Sie im [Leitfaden Mobilitätskonzepte im Wohnungsbau²³⁴](#) des Mobilitätsreferates.

Schaffung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Da der motorisierte Individualverkehr auch in einer nachhaltigen Großstadt weiterhin bestehen wird und die Kraftfahrzeuge mittelfristig überwiegend elektronisch angetrieben werden, sollten vorsorglich ausreichend Kraftfahrzeugstellplätze mit einer entsprechenden Ladeinfrastruktur ausgestattet werden.

Grundsätzlich sind Gebäudeeigentümer von Wohngebäuden verpflichtet, die Anforderungen des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes (GEIG) zu erfüllen, indem sie die nötige Infrastruktur für Elektrofahrzeuge bereitstellen. Dazu gehört, dass sie Stellplätze in Neubauten so planen, dass sie für die Installation von Ladepunkten vorbereitet sind. Dies kann durch die Verlegung von notwendigen Kabeln und das Bereitstellen geeigneter Anschlussmöglichkeiten erfolgen.

Bestandsgebäude müssen ebenfalls nachgerüstet werden, wenn sie größeren Renovierungsmaßnahmen unterzogen werden oder wenn die Anzahl der Stellplätze erhöht wird. Konkrete Auslöser für die Nachrüstung können beispielsweise umfassende Sanierungen, Umbauten oder Umnutzungen sein, die eine Änderung der Stellplatzsituation erfordern. Zudem sollten die Nachrüstungen auch dann in Erwägung gezogen werden, wenn die bestehenden elektrischen Anlagen nicht ausreichend sind, um die Installation von Ladestationen zu ermöglichen. Die Pflicht zur Nachrüstung soll sicherstellen, dass auch ältere Gebäude auf die Anforderungen der Elektromobilität reagieren und entsprechend ausgestattet werden.

Es gibt jedoch auch Kostenausnahmen, die Eigentümern entgegenkommen können. Wenn die Kosten für die Umsetzung der Ladeinfrastruktur 15 % der Gesamtkosten des Neubaus oder der Renovierung oder Umbaumaßnahme überschreiten, können sie von der Verpflichtung befreit werden. Zudem besteht die Möglichkeit, dass in bestimmten Fällen, wie etwa bei denkmalgeschützten Gebäuden oder besonderen baulichen Gegebenheiten, ebenfalls Ausnahmen von den Anforderungen gelten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Umsetzung der Elektromobilitätsinfrastruktur praktikabel und wirtschaftlich bleibt.

²³⁴ https://cdn.muenchenunterwegs.de/live/static-content/mobilitaetskonzepte/Leitfaden-Wohnungswirtschaft_final.pdf

Handlungsempfehlungen zur sozialen und zur funktionalen Nachhaltigkeit

RKU-Empfehlungen

- Soziale Aspekte schon in der Projektentwicklung berücksichtigen
- Bezahlbaren Wohnraum schaffen und erhalten
- Bewohner in die Planung mit einbeziehen
- „Münchner Mischung“ beachten
- Gemeinschaftsstrukturen schaffen
- Sicherheit im und auf dem Grundstück schaffen
- Barrierefreiheit gewährleisten
- Nachhaltige Mobilität fördern
(zum Beispiel durch witterungsgeschützte, barrierefreie und sichere Fahrradabstellanlagen, Car-Sharing-Angebote, Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge)

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

H. Ökologische Materialauswahl im Sinne der Nachhaltigkeit

Nachhaltiges Bauen und ökologische Baustoffe sind eng miteinander verbunden und bilden gemeinsam die Basis für umweltfreundliche Bauweisen.

Ökologische Baustoffe zeichnen sich durch eine geringe Umweltbelastung bei Herstellung, Nutzung und Entsorgung aus. Sie bestehen häufig aus nachwachsenden Rohstoffen (zum Beispiel Holz, Lehm, Stroh oder Naturstein), benötigen wenig Energie und Wasser in der Produktion, sind wiederverwertbar und emittieren kaum Schadstoffe.

Die Auswahl ökologischer Baustoffe beeinflusst alle Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie ist ein entscheidender Faktor für den ökologischen Fußabdruck eines Bauprojekts, denn sie kann nicht nur die Umweltauswirkungen erheblich verringern, sondern auch gleichzeitig langfristige wirtschaftliche Vorteile erzielen.

Die verwendeten Baustoffe sollten daher nicht nur aus nachwachsenden Rohstoffen oder recycelten Quellen stammen, sondern auch langlebig, gesundheitsschonend und energieeffizient sein, ohne schädliche Chemikalien freizusetzen. Die lokale Verfügbarkeit spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, um Transportwege zu verringern und die regionale Wirtschaft zu unterstützen. Recyclingfähige Materialien reduzieren die Abfallmenge am Ende ihrer Lebensdauer, während auch ästhetische und funktionale Aspekte relevant sind, um sowohl Nutzen als auch ansprechendes Design zu gewährleisten.

Soziale Verantwortung ist auch zu berücksichtigen, indem Materialien aus fairen Produktionsbedingungen gewählt werden. Schließlich sollten die langfristigen Kosten der Materialien, einschließlich Anschaffungs-, Wartungs- und Entsorgungskosten, in die Entscheidungsfindung einfließen. Eine Lebenszyklusbetrachtung (siehe Kapitel D.4 „Ökobilanz“) der Treibhausgasbilanz während der Herstellung, des Transports und der Entsorgung hilft ebenfalls dabei, eine Entscheidung bei der Auswahl der Baustoffe zu treffen.

Jedoch spielt für die Nachhaltigkeit auch die Baukonstruktion eine entscheidende Rolle, denn sie bestimmt, wie diese Baustoffe eingesetzt werden und beeinflusst maßgeblich die Energieeffizienz, Langlebigkeit und Umweltwirkung des Gebäudes. Nur wenn ökologische Baustoffe konstruktiv sinnvoll eingebunden werden, etwa Holz als tragendes Element oder Lehm zur Klimaregulierung, können ihre Vorteile voll ausgeschöpft werden. Erst das Zusammenspiel von ökologischen Baustoffen und durchdachter Baukonstruktion bildet somit die Grundlage für ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Bauen.

Dieses Kapitel soll Bauherrschaften sowie Planenden eine Orientierung bieten, um bei den umfangreichen und vielschichtigen Anforderungen das richtige Bauprodukt zu finden. Dafür muss ein Gebäude nicht zwangsläufig zertifiziert (siehe Kapitel K.2 „Gebäudezertifizierungen“) werden, insbesondere, wenn für einzelne Maßnahmen wohngesunde und ökologische Baustoffe ausgesucht werden sollen.

Es empfiehlt sich aber qualifizierte Planer*innen, Nachhaltigkeitsberater*innen oder andere entsprechende Bauexpert*innen, die im Sinne der Konsistenz (siehe Kapitel B.2.1.1) beraten, mit in die Planung einzubeziehen.

H.1 Hilfen zur Auswahl und für die Ausschreibung von nachhaltigen Baustoffen

Bei der Auswahl von Baustoffen ist eine sorgfältige Prüfung der Herstellerangaben wichtig, um Sicherheit, Langlebigkeit und Nachhaltigkeit von Bauprojekten sicherzustellen. Herstellerinformationen sollten nicht unreflektiert übernommen, sondern auf Verlässlichkeit, Normkonformität, Nachvollziehbarkeit und Praxisrelevanz geprüft werden.

Herstellerangaben zu ökologischen Baustoffen sind zwar grundsätzlich als verbindliche Informationen zu verstehen, jedoch sind sie nicht immer automatisch vollständig oder fehlerfrei – das betrifft auch Angaben zur Verträglichkeit und Umweltfreundlichkeit.

Daher spielen unabhängige Prüfungen, transparente Dokumentationen sowie ökologische und gesundheitliche Aspekte eine wichtige Rolle, um fundierte und verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen.

Im Folgenden finden Sie Quellen, die eine zuverlässige Produktrecherche ermöglichen.

H.1.1 Materialökologische Beratungen

Passende Berater für ökologische Baustoffe kann man zum Beispiel in den Listen der jeweiligen Gebäudezertifizierer finden, wenn diese Leistung angeboten wird.

- - [Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen \(DGNB\)](#)²³⁵
- [Steinbeis-Institut \(STI\)](#)²³⁶
- [Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau \(NaWoh\)](#)²³⁷
- [Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen GmbH \(BiRN\)](#)²³⁸

Auch über die baubiologischen Beratungsstellen des Instituts für Baubiologie und Nachhaltigkeit (IBN) in Rosenheim finden Sie entsprechende Expert*innen.

[Baubiologische Beratungsstellen](#)²³⁹

H1.2 Recherche in Datenbanken

Verschiedene digitale Plattformen bieten bei der Auswahl eine wertvolle Unterstützung. Diese Hilfsmittel erleichtern den Auswahlprozess und tragen dazu bei, die Effizienz und Transparenz in der Beschaffung zu erhöhen.

Durch die Nutzung dieser Plattformen können Bauherr*innen und Planer (aber auch für kleinere Renovierungen durch Mieter*innen und Eigentümer*innen) nicht nur Zeit sparen, sondern auch sicherstellen, dass sie die besten Materialien für ihre Projekte auswählen und gleichzeitig die Qualität und Nachhaltigkeit der verwendeten Produkte im Blick behalten. Die Wahl der richtigen Plattform hängt dabei von den individuellen Bedürfnissen und dem spezifischen Projekt ab.

Es gibt im Wesentlichen zwei Arten von Plattformen:

²³⁵ <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/weg-zum-dgnb-zertifikat/experten-fuer-ihre-projekt-finden>

²³⁶ https://www.sti-immo.de/fileadmin/user_upload/pdf/BNB-Sachverstaendige.pdf

²³⁷ https://www.nawoh.de/uploads/pdf/Liste_Nachhaltigkeitskoordinatoren_September_2025.pdf

²³⁸ [Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen GmbH \(BiRN\)](#)

²³⁹ <https://baubiologie.de/beratung/baubiologische-beratungsstellen/>

- **Produktunabhängige Ausschreibungsplattformen**
Diese Plattformen ermöglichen es Nutzer*innen, ihre Anforderungen in Bezug auf Materialien und Dienstleistungen zu formulieren, ohne sich auf spezifische Produkte festzulegen.
- **Produktbezogene Plattformen**
Diese Plattformen listen direkt geeignete Bauprodukte und Materialien auf, die den spezifischen Anforderungen der Nutzer*innen entsprechen.

Im Folgenden werden einige Plattformen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) vorgestellt:

H.1.2.1 Produktunabhängige Plattformen

Für die Ausschreibung von nachhaltigen Baumaterialien gibt es kostenfreie, digitale Plattformen, die Informationen zu Produkten und deren Nachhaltigkeitsaspekten bereitstellen und die Ausschreibungsprozesse erleichtern.

Völlig unabhängig von Herstellern und Systemen sind zum Beispiel die Plattformen WECOBIS und der Leitfaden für Nachhaltiges Bauen der Erzdiözese München und Freising. AUSSCHRIEBEN.de in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) bietet herstellerbezogene Daten.

Ökologisches Baustoffinformationssystem WECOBIS

Ein nützliches Instrument, um die Nachhaltigkeit von Bauprojekten durch eine ökologische Baustoffauswahl zu verbessern, ist die digitale Plattform WECOBIS.

WECOBIS ist eine kostenfreie, produktneutrale und unabhängige Plattform des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) und der Bayerischen Architektenkammer.

Das Tool ermöglicht es Architekt*innen, anderen Planenden im Bauwesen und privaten wie öffentlichen Bauherrschaften, die Umweltauswirkungen von Materialien und Bauweisen zu bewerten und zu optimieren.

Man findet dort Baustoffinformationen zu Umwelt- und Gesundheitsaspekten, sowie materialökologische Anforderungen und Textbausteine für die Ausschreibung, u.a. entsprechend den Anforderungen im Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG).

- Alle Informationen zu [WECOBIS²⁴⁰](https://www.wecobis.de/) finden sich unter deren Internetauftritt.

Leitfaden für Nachhaltige Baumaterial- und Baustoffwahl der Erzdiözese München und Freising

Einen guten Überblick über die nachhaltige Baumaterial- und Baustoffwahl bietet auch der öffentlich zugängliche Leitfaden „Nachhaltige Baumaterial- und Baustoffwahl“ der Erzdiözese München und Freising. Er ist aufgeteilt in Bau-Produktgruppen, zum Beispiel nach den Kategorien „Beton-/Mauerarbeiten“, „Holz+Holzwerkstoffe“, „Bodenbeläge“ etc. Er gibt an, welche Umweltlabel für eine Produktgruppe in Frage kommen, welches Schutzziel damit erreicht wird, welches die beste und zweitbeste Wahl innerhalb der Produktgruppe ist. Für

²⁴⁰ <https://www.wecobis.de/>

Planende gibt es noch Informationen zur Kostengruppe (KG) und zum Standardleistungsbuch (StLB)²⁴¹.

- Der [Leitfaden der Erzdiözese München](#)²⁴² kann kostenfrei heruntergeladen werden.

AUSSCHREIBEN.de in Kooperation mit dem DGNB-Navigator

AUSSCHREIBEN.DE ist eine Plattform mit Ausschreibungstexten von über 700 Herstellern. Die Firma ORCA Software GmbH und die DGNB bieten den Nutzer*innen hier eine Schnittstelle mit Zugriff auf Nachhaltigkeitskennwerte aus dem DGNB-Navigator.

- Weitere Informationen finden Sie [hier](#)²⁴³.

H.1.2.2 Produktbezogene Plattformen

„Angesichts des unüberschaubaren Baustoff- und Bauproduktangebots ist es nicht einfach, eine entsprechende Auswahl zu treffen. Umfassende, strukturiert aufbereitete, herstellernerneutrale und herstellerspezifische Informationen zu ökologischen und nachhaltigen Bauprodukten bieten folgende Datenbanken (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)“ [64].

Umweltsiegel /-zeichen/ -label

Es gibt eine Vielzahl von Umweltsiegeln (auch Umweltzeichen oder Umweltlabel genannt), die sich die Produkthersteller*innen jedoch öfter auch selbst erstellen.

„Bei aller Kritik am "Labeldschunzel" können Siegel vielfältige und komplexe "unsichtbare" Produkt- und Herstellungseigenschaften einfach sichtbar machen. Die Kunst liegt darin, relevante von irrelevanten, gute und glaubhafte von irreführenden Siegeln zu unterscheiden. Gute Umweltsiegel erfüllen in der Regel mindestens folgende Bedingungen:

- Die Anforderungen dieser Siegel gehen meist deutlich über das gesetzlich geforderte Umweltschutzniveau hinaus. Idealerweise wird bei der Beurteilung von Produkten im Sinne der Nachhaltigkeit der gesamte Lebensweg betrachtet.
- Die Siegel haben klar definierte, öffentlich zugängliche Umweltkriterien und Nachweisregelungen.
- Die Kriterienentwicklung erfolgt transparent mit hoher Expertise und die gestellten Anforderungen werden regelmäßig überarbeitet.
- Die Einhaltung der Siegelstandards werden durch unabhängige Prüfinstitutionen kontrolliert und die Vergabe ist für alle interessierten Unternehmen zugänglich.“ [65]

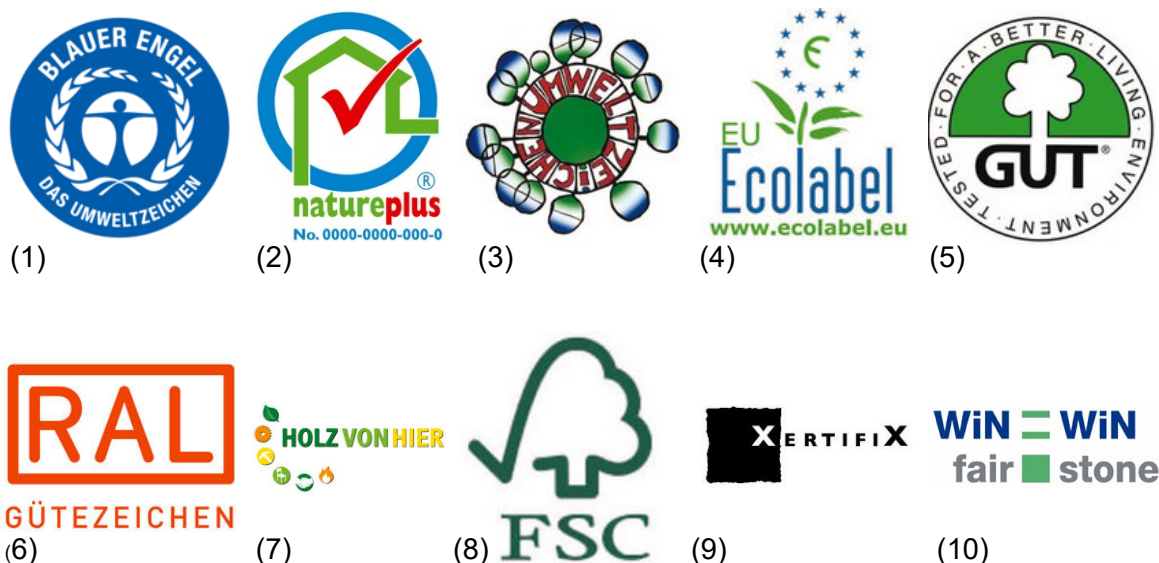
Folgende Label können als besonders empfehlenswert für ökologische Baustoffe genannt werden:

²⁴¹ Das Standardleistungsbuch dient der standardisierten Beschreibung von Bauleistungen und dem Informationsaustausch der am Bau beteiligten Partner*innen.

²⁴² <https://www.erzbistum-muenchen.de/cms-media/media-53254620.pdf>

²⁴³ <https://www.orca-software.com/ausschreiben-de/>

Abbildung 16: Übersicht empfehlenswerter Label im Bauwesen (eigene Darstellung)



(1) Blauer Engel, (2) Natureplus, (3) Österreichisches Umweltzeichen, (4) EU-Ecolabel;
 (5) GUT-Label, (6) RAL Gütezeichen, (7) Holz von Hier, (8) FSC, (9) Xertifix, (10) Win win fair stone

- **Blauer Engel**

Der Blaue Engel ist seit über 45 Jahren das Umweltzeichen der Bundesregierung. Er kennzeichnet umweltschonende Produkte und Dienstleistungen.

Hier finden Sie insgesamt mehr als 65.000 Produkte, darunter zahlreiche Bauprodukte. Zu den Bauprodukten mit dem Blauen Engel gehören beispielsweise Bauwerksabdichtungen, Betonwaren, Dichtstoffe, Dämmstoffe, Bodenbeläge, Paneele, Türen und Dach- und Dichtungsbahnen, Farben und Lacke.

- Hier ist der Link zur [Produktdatenbank²⁴⁴](https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt) des Blauen Engels

- **natureplus**

Der natureplus e.V. setzt sich für die Bauwende ein, für ein klimaschützendes und gesundheitsverträgliches Bauen und Wohnen - mit nachhaltigen Baumaterialien und Bauweisen.

Das natureplus Umweltzeichen zeichnet ganzheitlich nachhaltige Bauprodukte aus, die strenge Kriterien in Bezug auf Klimaschutz, Wohngesundheit und Ressourcenschonung erfüllen.

- Hier ist der Link zur [Produktdatenbank²⁴⁵](https://www.baubook.at/natureplus/?SW=32) von Nature plus.

- **Österreichisches Umweltzeichen**

Das Österreichische Umweltzeichen ist seit 1990 das Umweltzeichen der Österreichischen Bundesregierung. Es kennzeichnet umweltschonende Produkte und Dienstleistungen.

²⁴⁴ <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt>

²⁴⁵ <https://www.baubook.at/natureplus/?SW=32>

- Hier ist der Link zu den [Bauprodukten](#)²⁴⁶ des österreichische Umweltzeichen

- **EU-Ecolabel**

Das EU-Ecolabel ist das offizielle Umweltzeichen der Europäischen Union, das seit 1992 eingeführt wurde und in allen Mitgliedstaaten sowie in Norwegen, Liechtenstein und Island anerkannt ist. Es hilft Verbraucher*innen und Beschaffer*innen, umweltfreundliche Produkte und nachhaltige Dienstleistungen zu erkennen, die strenge ökologische Standards erfüllen.

- Hier ist der Link zu den [Produkten](#)²⁴⁷ von EU-Ecolabel.

- **GUT-Label**

Im Dezember 1990 gründeten führende europäische Teppichbodenhersteller die Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V. (GUT). Der Produktpass für textile Bodenbeläge der GUT ist ein umfassendes Produkt-Informationssystem zu textilen Bodenbelägen. Für Verbraucher und professionelle Anwender sind alle notwendigen Informationen online abrufbar. Allerdings gibt es hier nicht direkt eine Liste von Bodenbelägen, sondern es muss eine Lizenznummer, die sich auf den technischen Merkblättern der Hersteller*innen befindet, eingegeben werden.

- Hier ist der Link zur [Produktprüfung](#)²⁴⁸ von GUT.

- **RAL-Gütezeichen**

RAL-Gütezeichen (RAL) kennzeichnen Produkte und Dienstleistungen, die nach hohen und genau festgelegten Qualitätskriterien hergestellt, angeboten und kontinuierlich überprüft werden. Derzeit existieren 152 Gütezeichen in verschiedenen Wirtschaftsbereichen. RAL-Gütezeichen ist am integrierten RAL Logo, üblicherweise verbunden mit dem Schriftzug „Gütezeichen“ erkennbar.

Auch im Baubereich fördert die Gütegemeinschaft ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit.

- Hier ist der Link zum [Gütezeichenfinder](#)²⁴⁹ von RAL.

- **Holz von Hier**

Das Umweltzeichen HOLZ VON HIER® zeichnet besonders klimafreundliche Holzprodukte aus, die aus nachhaltiger Forstwirtschaft in Deutschland stammt. Diese Forstwirtschaft wird nach strengen ökologischen Richtlinien betrieben, die den Schutz von Urwäldern und anderen naturnahen Wäldern einschließen.

- Hier finden Sie Anbieter von [Betrieben vor Ort](#)²⁵⁰, die mit HOLZ VON HIER® ausgezeichnet sind.

- **FSC**

Der Forest Stewardship Council (FSC) ist ein Zertifizierungssystem, das eine umweltgerechte, sozial verantwortliche und wirtschaftlich tragfähige Nutzung von Wäldern

²⁴⁶ <https://www.umweltzeichen.at/de/produkte/bau>

²⁴⁷ <https://eu-ecolabel.de/fuer-verbrauchende/produktwelten>

²⁴⁸ <https://gut-prodis.eu/produktpruefung/prodis/>

²⁴⁹ <https://www.ral.de/ral-guetezeichen/guetezeichen-von-a-z/guetezeichen-uebersicht/>

²⁵⁰ <https://www.holz-von-hier.eu/anbieter-finden-2/>

fördert. Die FSC-Zertifizierung wird an Forstbetriebe vergeben, die ihren Wald nach hohen ökologischen und sozialen Standards bewirtschaften. Sie schließt jedoch Urwälder nicht aus.

- Hier finden Sie die [Marktdatenbank](#)²⁵¹ von FSC, die nicht nur Bauprodukte beinhaltet.

- **Xertifix**

„XertifiX überprüft regelmäßig Fabriken und Steinbrüche in Indien, China und Vietnam, um sicherzustellen, dass die Standardkriterien erfüllt werden: Der Standard umfasst die IAO-Kernarbeitsabkommen, darunter das Verbot von Kinderarbeit und Sklaverei, einen besseren Schutz der Gesundheit und Sicherheit von erwachsenen Arbeitnehmer*innen, gerechte Löhne und Arbeitszeiten, Umweltschutz und Rechtmäßigkeit. Wenn die Anforderungen erfüllt sind, stellt XertifiX Zertifikate für die Steine aus“ [66].

- Hier finden Sie [Anbieter für XertifiX-zertifizierte Natursteine](#)²⁵² in Deutschland u.a. EU-Ländern.

- **Win win fair stone**

Fair Stone ist der internationale Sozial- und Umweltstandard für Natursteinimporte aus Entwicklungs- und Schwellenländern. „Schwerpunkt ist die Verbesserung der Arbeitsbedingungen in Steinbrüchen und steinverarbeitenden Betrieben in Entwicklungs- und Schwellenländern“ [67].

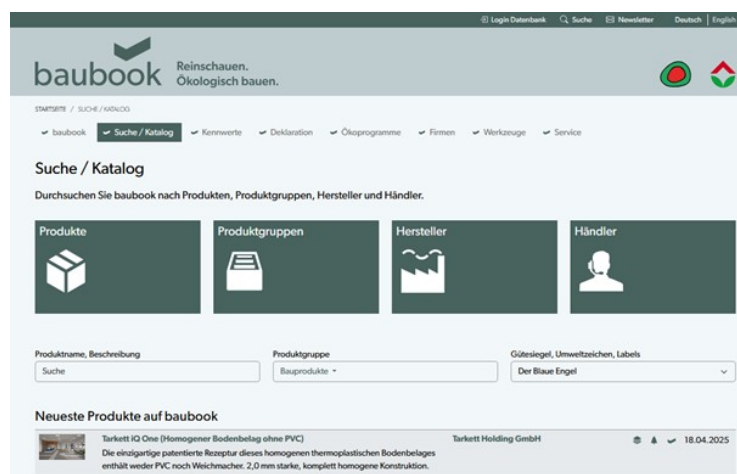
- Hier finden Sie [Faire Stone Partner](#)²⁵³.

Baubook

Eine weitere digitale Plattform, die sich an Fachleute in der Bau- und Immobilienbranche aber auch an die Bauherrschaft richtet, ist die österreichische Plattform baubook. Mit einer umfangreichen Produktdatenbank und vielen weiteren Funktionen und Tools bietet sie Informationen, um den Planungs- und Bauprozess zu optimieren.

- Produkte, die im Baubook gelistet sind, finden Sie [hier](#)²⁵⁴.

Abbildung 17: Auszug aus dem Internetauftritt des baubooks (Quelle: baubook; [68])



²⁵¹ <https://www.fsc-produkte.de/>

²⁵² <https://www.xertifix.de/handel/karte/>

²⁵³ <https://www.fairstone.org/partner/partner/>

²⁵⁴ <https://www.baubook.info/de/suche>

DGNB-Navigator

Der DGNB-Navigator ist eine kostenfreie Produktdatenbank, die von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. bereitgestellt wird. Sie richtet sich an Architekt*innen, Planer*innen, Investor*innen, Handwerker*innen und DGNB-Auditor*innen. Durch standardisierte, an das DGNB-System angepasste Datenabfragen können Nutzer*innen schnell und unkompliziert suchen. Die Datenbank bietet umfassende Informationen, darunter allgemeine Produktdetails, Kennwerte, Herstellerangaben sowie Prüfprotokolle.

- Weitere Informationen finden Sie unter www.dgnb-navigator.de²⁵⁵.

Produktpass des Sentinel-Haus Instituts (SHI-Produktpass)

„Das Sentinel-Haus Institut (SHI) hat in Zusammenarbeit mit mittelständischen Bauunternehmen ein Verfahren entwickelt, das es möglich macht, eine festgelegte Qualität der Innenraumluft in verschiedenen Gebäuden, unabhängig von Bauweise und Typ, zu bestimmen“ [69].

Der „SHI-Produktpass“ ist ein digitales Dokument des SHI, das die Nachhaltigkeitsnachweise von Bauprodukten erleichtert und die Einreichung von Gebäudezertifizierungen wie DGNB, QNG, BNB, BREEAM oder der EU-Taxonomie unterstützt. Er dient als zentrales, digitales Werkzeug für die Recherche und Dokumentation von Produktqualitäten im Bauwesen, insbesondere im Hinblick auf Schadstofffreiheit und Nachhaltigkeit.

- Zertifizierte Produkte finden Sie in der [SHI-Datenbank](#)²⁵⁶. Einen vollumfassenden Zugriff erhält gegen eine Gebühr.

Natureplus Database

Die Natureplus-Datenbank führt Produkte auf, die mit dem Natureplus-Zertifikat ausgezeichnet sind, und bietet spezifische Informationen sowie Prüfergebnisse zur Bewertung und zum Vergleich von wohngesunden und nachhaltigen Baustoffen. Zu den Produktdaten zählen Einsatzbereiche, Beschreibungen und Fotos sowie technische Merkmale wie Maße oder bauphysikalische Kennwerte, ökologische Eigenschaften und Emissionswerte.

- Die Produkt-Daten der [Natureplus Database](#)²⁵⁷ können auch als PDF-Dateien heruntergeladen werden.

ÖKOBAUDAT

Die ÖKOBAUDAT bietet etwa 900 Ökobilanz-Datensätze zu Baumaterialien sowie zu Bau-, Transport-, Energie- und Entsorgungsprozessen, die den Anforderungen der DIN EN 15804 entsprechen. Mithilfe von Ökobilanzierungstools kann der gesamte Lebenszyklus von Gebäuden analysiert werden; jedoch ist die Erstellung von Produkt-Ökobilanzen nicht möglich. Die Datenbank umfasst sowohl generische als auch spezifische Datensätze von Unternehmen oder Verbänden, die aus Umweltproduktdeklarationen stammen.

- Weitere Informationen erhalten sie [hier](#)²⁵⁸.

²⁵⁵ <http://www.dgnb-navigator.de/>

²⁵⁶ <https://www.sentinel-holding.eu/de/suche?term=&type=Pim>

²⁵⁷ <https://www.natureplus-database.org/>

²⁵⁸ <https://www.oekobaudat.de/>

Gebäudematerialpässe

Ein Gebäudematerialpass, auch Materialpass für Gebäude oder Gebäuderessourcenpass genannt, zielt ab auf die transparente Dokumentation der Ressourcen, die in einem Gebäude verwendet wurden, sowie deren Wiederverwendbarkeit und Umweltbelastung über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Er soll eine Kreislaufwirtschaft im Bauwesen fördern, indem er Informationen für den Rückbau, die Wiederverwendung und das Recycling von Materialien bereitstellt. Er wird in der Regel von verschiedenen Akteuren im Bauwesen erstellt, je nach Kontext und Zielsetzung.

Folgend einige Beispiele:

- **Circularity Passport Buildings**

Der Circularity Passport Buildings von EPEA ist ein Materialpass, der analysiert, welche Rohstoffe in einem Gebäude enthalten sind, woher sie stammen und wie sie wiederverwertet werden können.

- Informationen dazu finden Sie bei [EPEA GmbH – Part of Drees & Sommer²⁵⁹](#).

- **Gebäuderessourcenpass (GRP)**

Das Gebäudeforum Klimaneutral und die DGNB haben den Gebäuderessourcenpass (GRP) entwickelt. Er soll für Transparenz sorgen bei verbauten Rohstoffen und Produkten sowie ihrer Qualität und Kreislauffähigkeit.

- Informationen dazu finden Sie unter [gebäudeforum.de²⁶⁰](#).

- **Digitaler Gebäuderessourcenpass von Concular**

Concular ist ein Unternehmen, das an der Entwicklung eines digitalen Ressourcenpasses für Gebäude nach den Vorgaben des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) beteiligt ist und auch Gebäuderessourcenpässe nach DGNB oder QNG erstellt.

- Weitere Informationen finden Sie im Internetauftritt der Firma [Concular²⁶¹](#).

- **Madaster Germany**

Madaster ist ein digitales Materialkataster, eine Online-Plattform, die Informationen über Materialien und Produkte in Gebäuden und anderen Bauwerken speichert und verwaltet. Es dient dazu, eine transparente Dokumentation der verbauten Materialien zu erstellen, um deren Wiederverwendung und -verwertung zu fördern und somit Abfallmengen und CO₂-Emissionen im Bausektor zu reduzieren.

- Informationen dazu finden Sie unter [Madaster Germany²⁶²](#).

²⁵⁹ <https://www.epea.com/news/der-circularity-passport>

²⁶⁰ <https://www.gebaeudeforum.de/wissen/ressourcen-und-emissionen/gebaeuderessourcenpass/>

²⁶¹ <https://concular.de/digitaler-gebaeuderessourcenpass/>

²⁶² <https://madaster.de/neuigkeiten/materialpass/>

H.2 Einsatzgebiete von Bauprodukten und Bauteilen aus nachwachsenden Rohstoffen

Nachwachsende Rohstoffe im Bauwesen spielen eine zentrale Rolle für nachhaltiges Bauen, da sie während ihres Wachstums CO₂ binden und so aktiv zum Klimaschutz beitragen. Sie verringern die Abhängigkeit von begrenzten, energieintensiv hergestellten Materialien wie Beton, Stahl oder Kunststoff und schonen dadurch wertvolle Ressourcen. Durch ihre lokale Verfügbarkeit ermöglichen sie zudem eine regionale Wertschöpfung und reduzieren Transportemissionen – ein ganzheitlicher Beitrag zu umweltfreundlichem und zukunftsfähigem Bauen.

Viele dieser natürlichen Baustoffe fördern ein gesundes Raumklima, indem sie Feuchtigkeit regulieren und frei von Schadstoffen sind. Verarbeitete Baustoffe oder Bauprodukte können jedoch im Klebstoff, Beschichtungen, Lösungsmitteln oder ähnliche Schadstoffe wie VOC's oder Formaldehyd enthalten. Daher sollte man auch hier auf emissionsarme Produkte zurückgreifen, die durch Zertifikate oder Prüfzeichen (siehe Kapitel H.1) geprüft sind.

Holz

Holz spielt im Bauwesen eine zentrale Rolle und wird aufgrund seiner vielseitigen Eigenschaften und ökologischen Vorteile in vielen Anwendungen eingesetzt.

Verwendung

Holz wird für Tragwerke (Holzrahmenbau, Holzskelettbau, Holz-Hybridbauten, Vollholzwände oder -decken), Fassadenverkleidungen (Schalung oder Platten), den Innenausbau und für Fenster und Türen verwendet. Auch Dämmstoffe können aus Holz in Form von zum Beispiel Holzfasern (Platten, Matten, Einblas- oder Schüttdämmstoffe aus Holzfasern oder -spänen) hergestellt werden. Die Dämmstoffe können als Wärme-, Tritt- oder Schalldämmung eingesetzt werden.

Vorteile

Holz speichert CO₂, welches der Baum ursprünglich im Wachstum aufgenommen hat. Je nach Verarbeitungs-Grad ist wenig Energie zur Herstellung notwendig. Der Baustoff Holz besitzt eine hohe Dämmleistung und eine natürliche Ästhetik.

Nachhaltigkeit

Holz sollte grundsätzlich aus zertifizierter, nachhaltiger Forstwirtschaft stammen. Neben den anspruchsvollen Standards von „Holz von Hier“, Naturland und FSC (Forest Stewardship Council) gibt es auch weniger strenge Zertifikate wie PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes).

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass nicht jede Holzkonstruktion gleich nachhaltig ist. Neben der Herkunft des Holzes spielen auch eine materialgerechte Bauweise und die Lebenszyklusbetrachtung eine große Rolle. Wenn Holzgebäude richtig geplant und aus stabilen, rückbaubaren Konstruktionen (geschraubt oder gesteckt und nicht verklebt) errichtet werden, kann eine lange Standdauer den Lebenszyklus positiv beeinflussen. So kann das Holz am Ende der Lebensdauer des Gebäudes beispielsweise wieder als Bauteil verwendet werden, ohne dass es einer thermischen Verwertung zugeführt werden muss.

Beispiele

Eine der bekanntesten Bauweisen ist der Holzrahmenbau, der insbesondere bei Wohngebäuden eingesetzt wird. Hierbei wird ein tragendes Gerüst aus Holzrahmen erstellt,

das dämmende Materialien enthält und beidseitig verkleidet wird. Diese Methode ermöglicht flexible Raumgestaltung und bietet hervorragende Wärmedämmwerte.

Der Massivholzbau, der massive Bauteile aus Brettschichtholz oder Brettsperrholz nutzt, gewinnt an Bedeutung. Er zeichnet sich durch hohe Stabilität und Tragfähigkeit aus und eignet sich besonders für mehrgeschossige Gebäude.

Dachkonstruktionen aus Holz, wie Dachstühle und Sparren, sind jeher weit verbreitet und bieten durch ihre Leichtigkeit und Robustheit vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

Im Innenbereich ist Holz ein beliebtes Material für Bodenbeläge, Türen und Fenster, da es eine warme Atmosphäre schafft und gute Dämmeigenschaften bietet. Auch als Fassadenverkleidung verleiht Holz Gebäuden ein ansprechendes Aussehen.

Im Freien wird Holz häufig für Terrassen und Balkone verwendet. Zudem finden Holz und Holzwerkstoffe in Möbeln, Regalen und Treppen Anwendung, was zur Funktionalität und zum Ambiente eines Raumes beiträgt.

Für die Akustikgestaltung ist Holz ebenfalls wichtig, da es Schall absorbiert und eine angenehme Raumakustik schafft.

Naturfasern

Im Bauwesen kommen verschiedene Naturfasern wie zum Beispiel Hanf, Flachs, Jute, Schafwolle, Kokosfaser oder Sisal zum Einsatz, da sie nachhaltige, umweltfreundliche Materialien mit hervorragenden Dämm- und Festigkeitseigenschaften bieten.

Auch andere Fasern, wie zum Beispiel Schilf, Hopfen, Brennnessel, Zuckerrohr oder Seegrass sind vielversprechende Naturfasern für die Bauindustrie. Während einige Hersteller bereits mit diesen Materialien arbeiten, befinden sich viele Anwendungen noch in der Nische oder in der Forschungsphase. Es gibt jedoch ein wachsendes Interesse an nachhaltigen und umweltfreundlichen Baustoffen, was die Entwicklung und Nutzung dieser Naturfasern in der Bauindustrie fördern könnte.

Verwendung

Naturfasern finden zum Beispiel Verwendung in Dämmstoffen, als Bewehrung in Lehm- oder Kalkputzen sowie in Verbundwerkstoffen wie mitteldichten Faserplatten (MDF) und Oriented Strand Board (OSB) Platten.

Vorteile

Die Verwendung von Naturfasern im Bauwesen bietet Vorteile wie gute Dämmeigenschaften, Langlebigkeit, geringes Gewicht, Verbesserung des Raumklimas (Feuchtigkeitsregulierung), ansprechende Ästhetik, reduzierte CO₂-Emissionen und Vielseitigkeit in verschiedenen Anwendungen.

Nachhaltigkeit

Naturfasern sind biologisch abbaubar, haben geringe Umweltauswirkungen, schonen Ressourcen und verbessern die Energieeffizienz von Gebäuden.

Beispiele

Eine der häufigsten Anwendungen von Naturfasern ist die Verwendung in Dämmstoffen.

Materialien wie Hanf, Flachs und Schafwolle bieten hervorragende Isoliereigenschaften und tragen zur Energieeffizienz von Gebäuden bei.

Im Bereich des Innenausbaus finden Naturfasern Verwendung in Bodenbelägen, Tapeten und Möbeln. Materialien wie Schafwolle, Sisal und Kokosfaser schaffen eine warme und einladende Atmosphäre und sind gleichzeitig langlebig und pflegeleicht. Auch Textilien aus Naturfasern, wie Baumwolle und Leinen, werden häufig in der Raumgestaltung eingesetzt.

Darüber hinaus kommen Naturfasern in Verbundwerkstoffen zum Einsatz, die für tragende Elemente in Bauprojekten verwendet werden. Diese Verbundstoffe kombinieren die Vorteile von Naturfasern mit anderen Materialien, um eine hohe Festigkeit und Stabilität zu gewährleisten.

Lehm

Lehm wird in verschiedenen Bauteilen eingesetzt und bringt dabei sowohl funktionale als auch ästhetische Vorteile.

Verwendung

Eine der häufigsten Anwendungen von Lehm ist der Bau von Wänden, insbesondere in Form von Lehmziegeln oder Stampflehm. Als Baustoff bietet er hervorragende Wärme- und Schalldämmeigenschaften und trägt zu einem angenehmen Raumklima bei. Lehm reguliert die Luftfeuchtigkeit und sorgt für ein gesundes Wohnklima.

Lehm findet auch Anwendung in der Innenraumgestaltung, beispielsweise für Lehmputze und -anstriche. Diese Materialien schaffen eine natürliche und ansprechende Oberfläche. Zudem sind sie farblich anpassbar und bieten kreative Gestaltungsmöglichkeiten.

Vorteile

Lehm reguliert das Raumklima durch Feuchtigkeitsaufnahme und -abgabe, was Schimmelbildung vorbeugt.

Nachhaltigkeit

Lehmstoffe sind biologisch abbaubar und wiederverwendbar.

Beispiele

Zu den Lehmstoffen gehören Lehmziegel, die aus einer Mischung von Lehm, Wasser und Stroh hergestellt werden. Lehmputz wird auf Wände aufgetragen, um eine natürliche und atmungsaktive Oberfläche zu schaffen, während Lehmfarbe aus natürlichen Pigmenten besteht und ebenfalls zur Oberflächengestaltung dient. Für Innenwände gibt es spezielle Trockenbau-Systeme aus Lehm, die eine einfache Montage ermöglichen.

Stroh

Stroh wird vor allem in Form von Strohballen verwendet, die in verschiedenen Bauweisen eingesetzt werden.

Da der Strohballenbau viel Platz in Anspruch nimmt, ist er eher im ländlichen Raum anzusiedeln. Bei (denkmalgeschützten) Gebäuden wird Stroh in Kombination mit Lehmputz häufig als Innendämmung verwendet.

Verwendung

Eine der bekanntesten Anwendungen ist der Strohballenbau, bei dem Strohballen als tragende oder wärmedämmende Wände genutzt werden. Diese Bauweise bietet

hervorragende Dämmeigenschaften und trägt zur Energieeffizienz von Gebäuden bei. Stroh ist ein nachwachsender Rohstoff, der zudem kostengünstig und leicht verfügbar ist.

Strohballen können sowohl in Neubauten als auch in Renovierungsprojekten eingesetzt werden. Sie bieten eine natürliche Ästhetik und ermöglichen eine flexible Gestaltung der Innenräume.

Im Innenausbau finden Stroh und Strohprodukte Verwendung in Dämmmaterialien, die zur Verbesserung des Raumklimas beitragen.

Vorteile

Stroh hat feuchtigkeitsregulierende Eigenschaften, die eine angenehme Wohnatmosphäre schaffen. Ein weiterer Vorteil von Stroh ist seine geringe Umweltbelastung. Da es lokal produziert werden kann, reduziert es den CO₂-Fußabdruck im Vergleich zu herkömmlichen Baustoffen.

Nachhaltigkeit

Stroh ist biologisch abbaubar trägt zur Reduzierung von Abfällen bei.

Beispiele

Zusätzlich zum Strohballenbau und dem Einsatz als Dämmmaterial in der Renovierung von Altbauten, gibt es den Stroh-Lehm-Verbundbau, der die Vorteile von Stroh und Lehm für ökologische Bauprojekte vereint. In einigen Regionen werden Strohdächer für traditionelle Häuser verwendet, die gut wärmedämmend sind. Der Strohballen-Infill ermöglicht Flexibilität im Holzrahmenbau.

Außerdem kommen Strohmaterialien bei temporären Bauwerken für Events zum Einsatz, da sie schnell errichtet und leicht abgebaut werden können.

Kork

Kork wird aus der Rinde der Korkeiche gewonnen, ohne den Baum zu schädigen, was ihn zu einem erneuerbaren und umweltfreundlichen Material macht. Kork bietet hervorragende thermische und akustische Isolierungseigenschaften.

Verwendung

Eine der Hauptanwendungen von Kork im Bauwesen ist die Verwendung als Wärme- und Trittschalldämmmaterial.

Kork findet auch Verwendung in der Fassadengestaltung. Als äußere Verkleidung bietet Kork nicht nur eine ansprechende Optik, sondern fungiert auch als Isolationsmaterial, das den Energieverbrauch senkt und den Komfort im Gebäude erhöht.

Im Innenausbau ist Kork als Bodenbelag sehr beliebt. Korkfußböden sind nicht nur komfortabel und warm, sondern auch trittschalldämmend, rutschfest und pflegeleicht. Sie schaffen eine einladende Atmosphäre und sind in verschiedenen Designs erhältlich, was sie anpassungsfähig an unterschiedliche Einrichtungsstile macht.

Darüber hinaus wird Kork in Möbeln und Accessoires eingesetzt, was zur Schaffung eines nachhaltigen und stilvollen Wohnraums beiträgt.

Vorteile

Kork bietet hervorragende thermische und akustische Dämmeigenschaften, die zur

Energieeffizienz von Gebäuden beitragen und den Schall zwischen Räumen reduzieren. Zudem ist er sehr langlebig.

Nachhaltigkeit

Kork ist biologisch abbaubar und recycelbar, was zur Reduzierung von Abfällen beiträgt.

Naturstein

Naturstein bietet eine vielseitige, ästhetische und nachhaltige Lösung für moderne Bauprojekte. Bei der Verwendung von Naturstein sollte aus Nachhaltigkeitsgründen besonders darauf geachtet werden, dass die Natursteine nicht durch Kinderarbeit gebrochen und bearbeitet oder lange Transportwege zur Baustelle zurückgelegt haben (siehe Kapitel H.1.2.1 Umweltsiegel...).

Verwendung

Eine der häufigsten Anwendungen von Naturstein ist in der Fassadengestaltung. Steinmaterialien wie Granit, Marmor und Sandstein verleihen Gebäuden eine ansprechende und zeitlose Optik, während sie gleichzeitig als langlebige und pflegeleichte Lösungen dienen.

Im Innenbereich wird Naturstein häufig für Böden, Wände und Treppen verwendet. Materialien wie Marmor und Travertin schaffen eine elegante Atmosphäre, während sie gleichzeitig robust und leicht zu reinigen sind.

Im Außenbereich findet Naturstein beispielsweise Anwendung für Terrassen, Wege und Mauern. Hier sorgt er für eine harmonische Integration in die Umgebung und schafft natürliche Übergänge zwischen verschiedenen Bereichen.

Vorteile

Naturstein ist witterungsbeständig und trägt zur Langlebigkeit von Bauwerken bei.

Nachhaltigkeit

Da Naturstein ein natürliches Material ist, hat es eine geringe Umweltbelastung sofern es aus der näheren Umgebung stammt. Zudem kann Naturstein recycelt werden, was seine Nachhaltigkeit unterstützt.

Rohrkolben (Typha)

Rohrkolben ist eine leichte, stabile und witterungsbeständige Wasser- und Sumpfpflanze, die sich ideal zur Dämmung von Gebäuden eignet. Der Anbau von Typha in als Kulturpflanze kann gleichzeitig zur Renaturierung von Mooren beitragen.

Obwohl Rohrkolben viele Vorteile bieten, befindet sich die Verwendung im Bauwesen noch in einem Nischendasein. Die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich sind im Gange, und es gibt einige Unternehmen, die mit Rohrkolben experimentieren. Das Bewusstsein für nachhaltige Baupraktiken wächst, was die Möglichkeit eröffnet, dass Rohrkolben als Baustoff in Zukunft an Bedeutung gewinnen könnte.

Verwendung

Die hohlen Stängel können zur Herstellung natürlicher Dämmstoffe mit guten Wärmedämmeigenschaften verwendet werden. Verwendung als Baustoff findet Rohrkolben auch in Kombination mit anderen Materialien in biobasierten Verbundwerkstoffen, als

Einblasdämmung, Aufdachdämmung oder als Zuschlag für Lehmputze. Als umweltfreundliche Bodenbeläge kommen sie in Form von Platten oder Matten zum Einsatz.

Vorteile

Rohrkolben ist leicht, formstabil und druckresistent, wodurch er sich hervorragend für verschiedene Anwendungen eignet. Mit einer sehr guten Dämmleistung bietet er effektiven Schall- und Wärmeschutz. Zudem ist Rohrkolben witterungsbeständig und schimmelresistent, was auf seinen hohen Gerbstoffanteil zurückzuführen ist.

Die Materialien sind relativ diffusionsoffen und kapillaraktiv, was eine effektive Feuchtigkeitsregulierung ermöglicht. Rohrkolben ist einfach zu verarbeiten und bietet mit Typhaplatten oder Typhaboard eine hohe statische Belastbarkeit, wodurch er sich gut für den Einsatz in nachhaltigen Bauprojekten eignet.

Nachhaltigkeit

Rohrkolben bindet viermal so viel CO₂ wie ein Baum und ist vollständig kompostierbar sowie recycelbar. Der gezielte Anbau von Rohrkolben fördert die Wiedervernässung von trockengelegten Mooren. Moore sind einer der wichtigsten CO₂-Speicher in der Natur.

Pilze

Baustoffe aus Pilzen, insbesondere myzeliale Materialien (aus dem Wurzelgeflecht von Pilzen), sind zwar bereits auf dem Markt und finden Anwendung in verschiedenen Bereichen, wie z.B. in der Dämmung, als Verbundwerkstoffe und in der Möbelherstellung. Sie führen jedoch derzeit noch ein Nischendasein. Diese Materialien sind biologisch abbaubar, leicht und bieten gute Isoliereigenschaften, was sie zu einer vielversprechenden Lösung im Bereich nachhaltiger Bauweisen macht.

Bambus

Aufgrund seiner Festigkeit und Flexibilität wird Bambus in vielen Ländern als Baumaterial verwendet, insbesondere für tragende Strukturen, Dachkonstruktionen und Fassadenverkleidungen.

In Europa hat sich Bambus als Baustoff noch nicht etabliert, aber das Interesse an diesem nachhaltigen Material wächst.

Die Verklebung erfordert spezielle Klebstoffe, die oft chemische Additive enthalten, was potenzielle Gesundheitsrisiken birgt, insbesondere durch flüchtige organische Verbindungen (VOCs). Zudem kann die Langzeitstabilität von verklebtem Bambus durch Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und UV-Strahlung beeinträchtigt werden. Eine unsachgemäße Verarbeitung kann die strukturelle Integrität verringern und Probleme im Bauprozess verursachen.

Bambus gedeiht am besten in tropischen und subtropischen Klimazonen, weshalb die klimatischen Bedingungen in vielen europäischen Regionen suboptimal sind. Dies könnte die Produktivität und Qualität der Pflanzen beeinträchtigen. Zudem könnte der Anbau in Europa wirtschaftlich herausfordernd sein, da die Produktionskosten möglicherweise höher sind als die Importkosten. Ökologische Bedenken bestehen ebenfalls, da die Etablierung von Bambusplantagen negative Auswirkungen auf die lokale Biodiversität haben könnte. Schließlich fehlt es in Europa oft an Erfahrung und Wissen über den Anbau und die Verarbeitung von Bambus, was die Integration in die Bauindustrie erschwert.

Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Materialauswahl

Grundprinzipien

- Verwendung von ökologischen und gesundheitlich unbedenklichen Baustoffen
- Verwendung von Baumaterialien und Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen
- Verwendung von Baumaterialien und Bauprodukten aus CO₂-armer Produktion

Empfehlungen

- Materialentscheidungen treffen mit Hilfe von qualifizierten Planer*innen und mit Hilfe von seriösen Datenbanken
- Zertifizierte Produkte wählen (z.B. Umweltzeichen)
- Ökobilanzen erstellen
- Überprüfung gegebenenfalls durch Zertifizierungssysteme

Mögliche Förderungen siehe Kapitel J „Förderungen“

I. Wirtschaftlichkeitsaspekte

Die Wirtschaftlichkeit nachhaltiger Bauprojekte ist entscheidend für ihren langfristigen Erfolg und umfasst sowohl ökologische, ökonomische wie auch soziale Aspekte.

Ein zentraler Punkt ist die Berücksichtigung der **Lebenszykluskosten (LCC)** (siehe Kapitel K.3.4), die Herstellungs-, Betriebs-, Wartungs- und Rückbaukosten beinhalten. Obwohl nachhaltige Materialien und Technologien anfänglich höhere Kosten verursachen können, führen sie langfristig zu Einsparungen, insbesondere durch reduzierte Betriebs- und Entsorgungskosten. Ebenso wird die Werthaltigkeit der Investition betrachtet.

Energieeffizienz (siehe Kapitel C) spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle, da der Einsatz entsprechender Systeme und Materialien die Betriebskosten signifikant senken kann. Nachhaltige Gebäude erzielen häufig einen höheren Marktwert, da Käufer*innen und Mieter*innen bereit sind, mehr für umweltfreundliche und energieeffiziente Immobilien zu zahlen. **Förderungen** (siehe Kapitel J) und Anreize seitens staatlicher und kommunaler Stellen können die Investitionskosten weiter senken und die Wirtschaftlichkeit unterstützen.

Die Verwendung **nachhaltiger Materialien** (siehe Kapitel H) schont **Ressourcen** und minimiert **Abfall** (siehe Kapitel D), was langfristig kostensparend wirkt. Darüber hinaus tragen solche Gebäude zu einem besseren **Raumklima** (siehe Kapitel E) bei, was die Gesundheitskosten senken und die Produktivität steigern kann. Investitionen in nachhaltige Praktiken helfen zudem, Risiken durch regulatorische Veränderungen und steigende Energiekosten zu reduzieren.

Kostengünstiges Bauen ist mit ökologischen Prinzipien vereinbar und kann durch **langfristige, flächeneffiziente Planung** (siehe Kapitel D.3) Kosten einsparen. Kleinere, optimal gestaltete Wohnungen benötigen weniger Fläche, was die Bau- und Betriebskosten mindert. Gemeinsame Flächen verbessern die Effizienz und Wohnqualität.

In Hinblick auf den hohen Bedarf an zusätzlichem Wohnraum und dem derzeitigen Kostendruck kann nachhaltiges Bauen eine Schlüsselrolle spielen. Der hohe Wohnraumbedarf und die Notwendigkeit für den Neubau in Deutschland sind das Ergebnis einer Kombination aus demografischen Verschiebungen, sozioökonomischen Trends und strukturellen Problemen in der Bauwirtschaft. Gerade dynamisch sich entwickelnde Großstädte wie München stehen hier vor besonderen Herausforderungen.

Das Recht auf Wohnraum ist ein international geregeltes Menschenrecht.²⁶³ Daher muss Wohnraum auch zu bezahlbaren Mieten und (Kauf-)Preisen für untere und mittlere Einkommen erschwinglich sein. Initiativen wie das „Bündnis bezahlbarer Wohnraum“ setzen seit Jahren bundesweit Impulse, die zur Stärkung der Investitionen in den Wohnungsbau, baukostensenkend, den altersgerechten Umbau in den Quartieren fördernd wie auch in Richtung soziales und klimafreundliches Wohnen und Bauen lenkend, wirken sollen. Zudem hat sich das Gremium das Ziel gesetzt, Verwaltungs-, Planungs- und Genehmigungsverfahren zu vereinfachen und stark zu beschleunigen, um schneller, effizienter und zielsicherer Investitionen in den Wohnungsbau zu aktivieren.²⁶⁴

Unter dem Ansatz „**Einfach Bauen**“ kann beispielsweise durch industrielle Vorfertigung das Planen und Bauen von dringend benötigtem Wohnraum beschleunigt werden. Gemeinsam

²⁶³ <https://www.bpb.de/themen/recht-justiz/dossier-menschenrechte/549594/das-menschenrecht-auf-wohnen/>, letzter Aufruf: 24.02.2026

²⁶⁴ https://www.bmwsb.bund.de/DE/wohnen/wohnungsmarkt/buendnis/buendnis_artikel.html, letzter Aufruf: 24.02.2026

mit den Ländern, der Bau- und Wohnungswirtschaft wird modulares und serielles Bauen vorangetrieben.

Mit dem sogenannten **„Gebäudetyp E“**²⁶⁵ soll das Bauen einfacher und experimenteller gemacht werden. Es handelt sich um einen Planungsansatz, der Abweichungen sowohl von technischen Baubestimmungen der Bauordnungen, insbesondere aber von darüber hinausgehenden sogenannten allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT), erleichtern soll, um innovatives, kostengünstiges und ressourcenschonendes Bauen zu fördern, ohne dabei sicherheitsrelevante Aspekte zu vernachlässigen. Dazu hat das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen eine Leitlinie mit Prozessempfehlungen veröffentlicht.

Ein sehr großes Kosteneinsparpotenzial bietet der **Low-Tech-Ansatz**²⁶⁶. Er hat das Ziel, den Technisierungsgrad in Gebäuden zu minimieren und setzt einen gewerkeübergreifend gut durchdachten Planungsprozess voraus. Mit einem Fokus auf die Nutzerinnen und Nutzer wird unter einem Lowtech-Gebäude ein System verstanden, in welchem der Komfort in erster Linie durch die Gebäude- und Materialeigenschaften selbst erreicht wird, ergänzt durch minimal eingesetzte, leicht regel- und wartbare Haustechnik zur Sicherstellung von „passiv“ nicht abgedeckten Nutzerinnen- und Nutzerbedürfnissen. Die Abwägung zwischen minimal notwendiger Technik und zu erzielendem Komfort muss im Einzelfall und unter Berücksichtigung der jeweiligen Bauaufgabe und der Rahmenbedingungen erfolgen.

Seriell / modulares Bauen (siehe Kapitel D.1.3.3) bei denen vorgefertigte Module verwendet werden, verkürzen die Bauzeiten und können die Materialkosten senken (z.B. bei größerer Serienzahl). **Digitale Planungswerkzeuge** (siehe Kapitel K) wie Building Information Modeling (BIM) unterstützen den integralen Planungsprozess, minimieren Materialverschwendung und optimieren den Materialbedarf. Lokale und recycelbare Materialien tragen ebenfalls zur Kostenreduktion und verringern die Umweltbelastung.

Einfachere und integrale Planung sowie die **Einbeziehung der Gemeinschaft** (siehe Kapitel G.1.2) in den Bauprozess können Kosten einsparen und das Gemeinschaftsgefühl stärken. Eine **effiziente Logistik und Planung** (siehe Kapitel B.2.1.2) sind entscheidend, um Verzögerungen und zusätzliche Kosten zu vermeiden. Langfristige Planung von Materialien und Bauweisen, die eine hohe Lebensdauer und niedrige Wartungskosten bieten, ist ebenfalls wichtig.

Durch die Kombination all dieser Strategien kann kostengünstiges Bauen realisiert werden, ohne die Nachhaltigkeit und Qualität zu beeinträchtigen.

²⁶⁵ https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/bauen/gebaudetyp-e-leitlinie.pdf?__blob=publicationFile&v=5, letzter Aufruf: 24.02.2026

²⁶⁶ https://www.zukunftsbau.de/fileadmin/user_upload/00_Allgemein/forschungaktuell/2024/Lowtech_2024/240719_Lowtech_Broschuere_Druckdaten_mit_Cover_barrierefrei.pdf, letzter Aufruf: 24.06.2026

J. Förderungen zum energieeffizienten und nachhaltigen Bauen

Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen und Sanieren wird auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene durch zahlreiche Fördermaßnahmen unterstützt. Die Förderungen sind jedoch stark vom politischen Willen abhängig, da ihre Ausgestaltung, Finanzierung und Anpassungen direkt von den Prioritäten und Entscheidungen der Regierung beeinflusst werden. Politische Beschlüsse zur Gesetzgebung und zu den Haushalten des Bundes, der Länder und der Kommunen bestimmen die Verfügbarkeit und Höhe der Fördermittel.

Daher werden hier in diesem Leitfaden nur entsprechende Verlinkungen zu den möglichen Fördergeber*innen als Hilfe zur Verfügung gestellt.

J.1 Förderungen des Bundes

- Eine Übersicht über die aktuell gültigen Förderprogramme des Bundes finden Sie unter dem [Internetlink des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle²⁶⁷](#).

J.2 Förderungen des Freistaates Bayern

Das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr bietet ebenfalls Förderungen zum nachhaltigen und energieeffizienten Bauen und Sanieren an.

- Unter dem Link finden Sie zum Downloaden eine [Übersicht zur Wohnbauförderung und zur Sanierung in Bayern²⁶⁸](#).

Einkommensorientierte Förderung (EOF)

Mit der Einkommensorientierten Förderung (EOF) fördert die Bayerische Landesbodenkreditanstalt (BayernLabo) im Auftrag des Freistaats Bayern zinsgünstige Darlehen und ergänzende Zuschüsse für den Neubau, den Ersterwerb, den Umbau und für Sanierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern in Bayern [78].

- Weiterführende Informationen finden Sie unter [Einkommensorientierte Förderung \(EOF\)²⁶⁹](#).

Förderung von barrierefreiem Wohnen

Der Freistaat Bayern fördert die behindertengerechte Anpassung von bestehendem Eigen- und Mietwohnraum an die Belange von Menschen mit Behinderung im Rahmen des Bayerischen Wohnungsbauprogramms mit einem leistungsfreien Baudarlehen.

²⁶⁷

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

²⁶⁸ <https://www.stmb.bayern.de/wohnen/foerderung/index.php>

²⁶⁹ <https://bayernlabo.de/mietwohnraum/bayerisches-wohnungsbauprogramm/einkommensorientierte-foerderung#:~:text=Mit%20der%20Einkommensorientierten%20F%C3%B6rderung%20%28EOF%29%20f%C3%B6rdert%20die%20BayernLabo,Umbau%20und%20f%C3%BCr%20Sanierungsma%C3%9Fnahmen%20an%20Mehrfamilienh%C3%A4user%20in%20Bayern.>

Voraussetzung für eine Förderung ist unter anderem die Einhaltung von bestimmten Einkommensgrenzen.

- Weiter Informationen finden Sie unter [Förderung von barrierefreiem Wohnen²⁷⁰](#) und im Stadtportal der Landeshauptstadt München, [hier²⁷¹](#)

J.3 Förderungen durch die Landeshauptstadt München

Die Landeshauptstadt München hat ebenfalls verschiedene Förderprogramme im Bereich Umweltschutz, die Bürger*innen sowie Unternehmen Unterstützung bieten, nachhaltige Projekte und Maßnahmen zur Verbesserung der Lebens- und Umweltqualität zu verwirklichen.

Auch bei der Landeshauptstadt München bestimmen politische Beschlüsse zur Gesetzgebung und zu den Haushalten die Verfügbarkeit und Höhe der Fördermittel. Daher wird hier nur kurz aufgeführt, welche Förderungen zurzeit möglich sind.

- Die aktuell möglichen Förderungen und die Höhe der Förderungen entnehmen Sie bitte der [Internetseite der Landeshauptstadt München²⁷²](#).

Hier ein kurzer Überblick über die zurzeit möglichen Förderungen mit Stand von 8/2025:

Energieeffizienz und Klimaschutz

Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG)

Z.Zt. werden gefördert:

- Effizienz-Maßnahmen für Gebäude mit den Energieeffizienzklassen E, F, G oder H zur Reduzierung von Treibhausgasen
- Heizungstausch, Wärmepumpen
- Sanierungs- und klimagerechte Gebäudestandards
- Photovoltaik (Beratung, Mieterstrommodelle und Steckersolargeräte)
- Beratungs- und Vorplanungsleistungen für Gebäude- und Wärmenetze

In Zusammenhang mit diesen FKG-Hauptmaßnahmen gibt es noch Bonusmaßnahmen (zum Beispiel energetische Fachplanung und Baubegleitung, Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und Recycling-Baustoffen, Planungsleistungen zum kreislauffähigen Bauen)

- Weiter Informationen finden Sie [hier²⁷³](#).

Biodiversität und Grün

Die Landeshauptstadt München unterstützt die Umsetzung von Biodiversitätsbausteinen (auch auf Privatgrund) finanziell. Das Förderprogramm wird von der städtischen Biodiversitätsberatung betreut.

Auch Eigentümer*innen, die ihren Vorgarten, Innenhof, ihr Dach oder ihre Fassade begrünen oder eine Fläche entsiegeln, gewährt die Stadt einen finanziellen Zuschuss.

²⁷⁰ <https://www.stmb.bayern.de/wohnen/foerderung/barrierefreieswohnen/index.php>

²⁷¹ <https://stadt.muenchen.de/service/info/stadtsanierung/1073728/>

²⁷² <https://stadt.muenchen.de/infos/wohnungsbau-muenchen>

²⁷³ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-foerderprogramm-klimaneutrale-gebaeude/10338836/>

- Weiter Informationen zu Biodiversitätsbausteinen finden Sie [hier²⁷⁴](#) und zum Förderprogramm Begrünung [hier²⁷⁵](#).

Grenzbauminitiative

Beschreibung siehe Kapitel F.1.4 „Großbäume“.

- Weitere Informationen dazu finden Sie [hier²⁷⁶](#).

Wohnungsbauförderung

Aufgrund der angespannten Situation auf dem Wohnungsmarkt unterstützt die Landeshauptstadt München auch den Bau von bezahlbaren Miet- und Eigentumswohnungen und vergibt städtische Grundstücke für den Bau von bezahlbaren Miet- und Genossenschaftswohnungen mit verschiedenen Förderprogrammen, wie zum Beispiel München Modell, Einkommensorientierte Förderung (EOF), Konzeptioneller Mietwohnungsbau (KMB), Preisgedämpfter Mietwohnungsbau (PMB), geförderte Eigentumswohnungen zur Selbstnutzung u.a.

- Nähere Informationen dazu finden Sie [hier²⁷⁷](#).

Förderungen, die nicht das Bauen betreffen, jedoch auch mit sozialer Nachhaltigkeit zu tun haben:

Förderung von Engagement für eine nachhaltige Stadt

Die Landeshauptstadt München fördert Projekte und Initiativen in den Bereichen Nachhaltigkeit, Ressourcen-, Klima-, Umwelt- und Artenschutz.

Es werden gemeinnützige Träger*innen, die sich im weitesten Sinne für eine nachhaltige Entwicklung in München engagieren, gefördert.

- Weiter Informationen finden Sie [hier²⁷⁸](#).

²⁷⁴ <https://stadt.muenchen.de/service/info/sachgebiet-fachaufgaben-biodiversitaet/10414029/>

²⁷⁵ <https://stadt.muenchen.de/service/info/foerderprogramm-begrueung/10412000/>

²⁷⁶ <https://stadt.muenchen.de/infos/baumschutzkampagne.html>

²⁷⁷ <https://stadt.muenchen.de/infos/wohnungsbau-muenchen.html>

²⁷⁸ <https://stadt.muenchen.de/infos/projektfoerderung-regelfoerderung-nachhaltigkeit.html>

K. Auswahl von Planungs- und Dokumentationswerkzeugen für Planende

Um die Nachhaltigkeit im Bauwesen greifbarer und vergleichbarer zu machen, gibt es zur Unterstützung verschiedene Institutionen sowie verschiedene Planungs- und Dokumentationswerkzeuge (Tools).

Sie unterstützen Planende und Bauherrschaften bei der Entwicklung effizienter und nachhaltiger Lösungen, die ökologischen, ökonomischen und sozialen Anforderungen gerecht werden. Dazu gehören die Analyse von Materialwahl, Energieeffizienz, Lebenszykluskosten und Umweltwirkungen. Außerdem fördern sie die Zusammenarbeit zwischen Fachdisziplinen und gewährleisten eine transparente Dokumentation. Im Rahmen dessen werden verschiedene Institutionen und Werkzeuge für nachhaltiges Bauen vorgestellt, die umweltfreundliche Praktiken in der Bauindustrie fördern. Diese sind jedoch nicht abschließend.

K.1 Angebote der bayerischen Architektenkammer (ByAK)

K.1.1 Beratungsstelle Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (BEN) der Bayerischen Architektenkammer

Eine umfassende Beratungsstelle zur Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in Bayern bietet die Bayerische Architektenkammer mit der BEN. Die BEN bietet eine kostenlose, neutrale und unabhängige Erstberatung zu allen Fragen rund um energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen. Sie unterstützt sowohl Privatpersonen als auch Kommunen bei der Umsetzung von Projekten in folgenden Bereichen:

- **Nachhaltiges und energieeffizientes Planen, Bauen und Sanieren:**
Die BEN hilft bei der Auswahl geeigneter Materialien, Techniken und Strategien für Neubau, Bestandssanierung und Umbau.
- **Gebäudetechnik und erneuerbare Energien:**
Es wird zu Themen wie Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und anderen erneuerbaren Energien beraten.
- **Förderungen und Wirtschaftlichkeit:**
Die Beratungsstelle informiert über Fördermöglichkeiten für energieeffiziente Maßnahmen und hilft bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung.
- **Gesetze, Rahmenbedingungen und Zertifizierung:**
Es wird Unterstützung bei der Orientierung im Dschungel der Gesetze und Vorschriften zum energieeffizienten Bauen und Sanieren angeboten.
- **Klimaanpassung und Gebäudebegrünung:**
Die BEN berät zu Maßnahmen zur Anpassung von Gebäuden und Grundstücken an die Folgen des Klimawandels, wie zum Beispiel Starkregen oder Hitze.
- **Kommunale Nachhaltigkeitsstrategien:**
Auch Kommunen erhalten Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitskonzepten.
- **Bildungsprojekte:**
Die BEN bietet auch Bildungsprojekte an, wie zum Beispiel die "Klima-Detektive" für

Schulen, um Kinder und Jugendliche für die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz zu sensibilisieren.

- Weiter Informationen zur BEN finden Sie in deren [Internetauftritt²⁷⁹](#).

K.1.2 Publikation „Nachhaltigkeit gestalten“

Die Publikation „Nachhaltigkeit gestalten“ der Bayerischen Architektenkammer (ByAK) ist ein praxisorientierter Leitfaden für Planende, der nachhaltige Planungsansätze im Bauwesen strukturiert darstellt und als Arbeitshilfe für alle Leistungsphasen dient.

- Die Publikation können Sie [hier²⁸⁰](#) herunterladen.

K.2 Münchener Initiativen im Bereich nachhaltiges Bauen

Mitbauzentrale

(von LHM gefördert, richtet sich an Genossenschaften)

- <https://www.mitbauzentrale-muenchen.de/startseite.html>

Plantreff

vom Planungsreferat, verschiedene Veranstaltungen im Baubereich

- <https://stadt.muenchen.de/infos/plantreff-stadtentwicklung.html>

Klimawende.planen e.V.

Initiative mit regelmäßigen Treffen / Infoveranstaltungen

- <https://klimawendeplanen.de/>

Initiative „Abbrechen abbrechen“

- <https://abbrechenabbrechen.de/>

Bundesweite Initiativen mit Münchner Ortsgruppen:

Architects for Future / München

- <https://www.architects4future.de/mitmachen/ortsgruppen>

Cradle to Cradle

- <https://ehrenamt.c2c.ngo/muenchen>

K.3 Gebäudezertifizierungssysteme zum nachhaltigen Bauen

Gebäudezertifizierungssysteme sind Instrumente, die dazu dienen, die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu bewerten, vergleichbarer zu machen und zu fördern. Sie bieten eine strukturierte Herangehensweise, um ökologische, ökonomische und soziale Aspekte des Bauens zu berücksichtigen.

Die Vorteile einer Gebäudezertifizierung liegen darin, dass sie klare Kriterien und Standards bieten, die die Nachhaltigkeit eines Gebäudes messbar machen. Auf dem Immobilienmarkt können sich zertifizierte Gebäude von nicht-zertifizierten abheben und den Wert eines Gebäudes erhöhen, da sie potenziellen Kaufenden oder Mietenden Nachhaltigkeit und

²⁷⁹ <https://www.beratungsstelle-ben.de/>

²⁸⁰ <https://www.byak.de/planen-und-bauen/architektur-technik/energieeffizientes-und-nachhaltiges-bauen/publikation-nachhaltigkeit-gestalten.html>

Qualität signalisiert. Die Systeme fördern den Einsatz nachhaltiger Materialien und Techniken, was zu einer Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks führt.

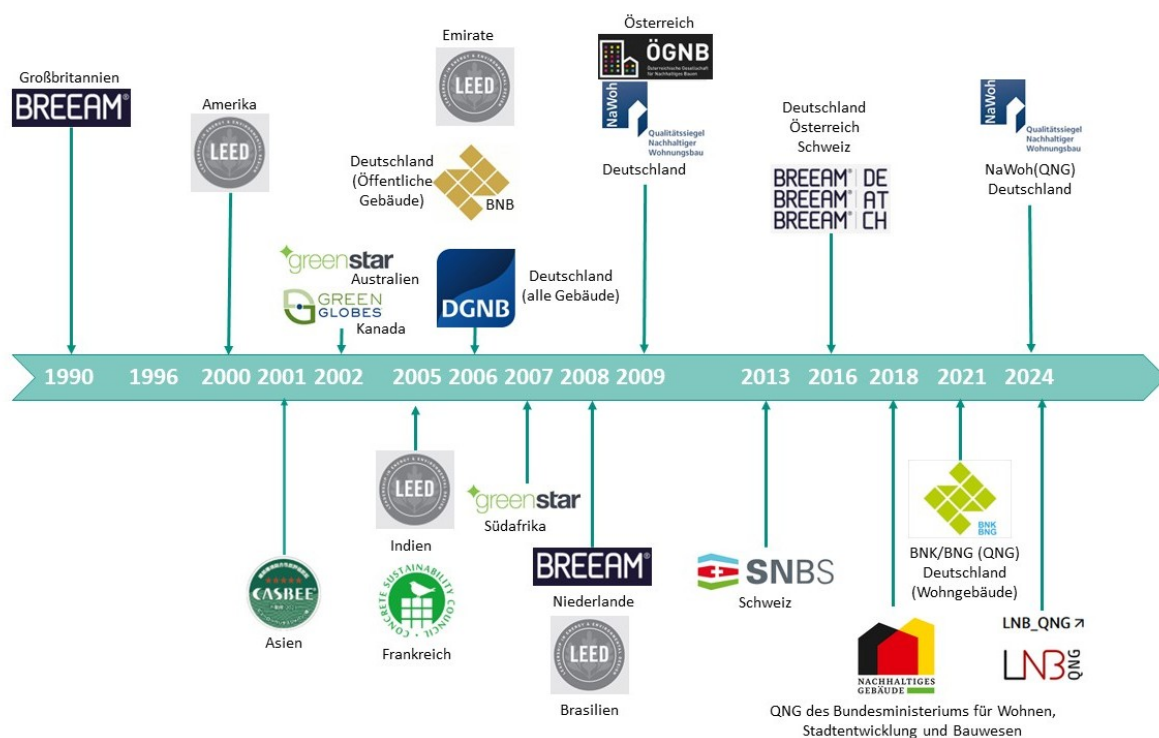
Die Nachteile von Gebäudezertifizierungssystemen können hohe Kosten für die Zertifizierung und den Einsatz nachhaltiger Materialien, komplexe und bürokratische Prozesse sowie der Fokus auf Punktzahlen anstelle von tiefgreifenden nachhaltigen Praktiken sein.

Zertifizierungssysteme entwickeln sich ständig weiter, um neue Herausforderungen wie den Klimawandel, Ressourcenschwund und soziale Ungleichheiten anzugehen. Die Integration von digitalen Technologien und das Streben nach ganzheitlichen Ansätzen werden voraussichtlich auch in Zukunft eine zentrale Rolle spielen.

Historie:

Die beiden ersten Zertifizierungssysteme in den 1990er Jahren waren BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method, Großbritannien) und LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, USA). In den 2000er Jahren begannen – inspiriert durch die beiden oben genannten Systeme – viele Länder, eigene Zertifizierungssysteme zu entwickeln. Die für Deutschland wichtigsten Zertifizierungssysteme sind das **BNB** (Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen, für öffentliche Gebäude), das **DGNB** (Bewertungssystem der deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), die Systeme **BNK/BNG** (Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnungsbau/ Bewertungssystem Nachhaltige Gebäude) sowie das **NaWo** (Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau) und neuerdings im deutschsprachigen Raum auch **LNB_QNG** (Leitfaden Nachhaltig Bauen (LNB) für das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude(QNG)) und **BREEAM** (eher bei zu vermarktenden Gebäuden).

Abbildung 18: Zeitachse der Gebäudezertifizierungssysteme (nicht abschließend, eigene Darstellung)



Bei bestimmten Förderprogrammen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) müssen Nachhaltigkeitskriterien erfüllt werden, die durch die Anforderungen des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) zu bestätigen sind.

„Grundvoraussetzung für die Verleihung des QNG ist eine Zertifizierung mit einem registrierten Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen. Die Bewertung geschieht dabei entsprechend der Systemregeln der Bewertungssysteme“ [70].

Die Bewertungssysteme, die Voraussetzung zur Erlangung des QNG für Wohngebäude derzeit notwendig sind, werden in den nächsten Kapiteln weiter erläutert.

K.2.1 Staatliches Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)

Das QNG ist ein staatlich anerkanntes Gütesiegel, das ein Gebäude und seine Umgebung als integriertes System betrachtet. Es legt nicht nur Wert auf den Energieverbrauch während der Nutzung, sondern berücksichtigt auch den gesamten Lebenszyklus, einschließlich der Herstellung und der späteren Wiederverwertung der verwendeten Materialien sowie deren Auswirkungen auf die Gesundheit.

Das QNG wurde im Jahr 2018 eingeführt. Es wurde entwickelt, um eine einfache und transparente Möglichkeit zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden zu bieten und ist speziell auf die Bedürfnisse des deutschen Marktes ausgerichtet. Das System wurde von der DGNB initiiert und verfolgt das Ziel, nachhaltige Bauweisen zu fördern und zu unterstützen.

Mit dem QNG des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) wird ein einheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit gefördert und gleichzeitig eine rechtssichere Grundlage für die Vergabe von Fördermitteln geschaffen. Das Ziel ist die Etablierung der Ziele und Prinzipien des nachhaltigen Planens, Bauens und Betreibens in der Bau- und Immobilienwirtschaft Deutschlands [70].

Im Rahmen des QNG gibt es allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen, die im öffentlichen Interesse liegen und sicherstellen sollen, dass Bauprojekte nicht nur nachhaltig, sondern auch gesellschaftlich verantwortungsvoll gestaltet sind. Diese Anforderungen zielen darauf ab, die Lebensqualität der Nutzenden zu erhöhen und die Umwelt zu schützen.

K.2.1.1 Allgemeine Anforderungen

Grundvoraussetzung für die Verleihung des QNG ist eine Zertifizierung mit einem registrierten Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen. Die Bewertung geschieht dabei entsprechend der Systemregeln der Bewertungssysteme [70]. Für Wohngebäude sind zurzeit folgende Bewertungssysteme zugelassen:

Das neue System LNB_QNG gilt jedoch nur für öffentliche Auftraggeber nach § 98 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) gilt, die beim Bau von Wohnungen bestimmte Vergaberechtsvorschriften einzuhalten haben (zum Beispiel Wohnprojekte, die durch Bund, Länder, Gemeinden und andere öffentliche Einrichtungen initiieren und durchgeführt werden, Wohnungsbaugenossenschaften, die oft in Zusammenarbeit mit öffentlichen Auftraggebern Wohnraum schaffen).

Die drei für private Bauherrschaften in Frage kommenden Zertifizierungssysteme DGNB, BNK/BNG des BiRN (Bundesinstitut für Reine und Nachhaltige Bauweise) und NaWoh (Nachhaltiges Wohnen) unterscheiden sich in ihren Zielsetzungen, Anwendungsbereichen

und Bewertungskriterien. Die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen Systemen werden im nachfolgenden Kapitel aufgezählt.

In allen Systemen werden allgemeine Anforderungen zu folgenden Themen berücksichtigt:

- soziokulturelle und funktionale Qualität
- ökonomische Qualität
- ökologische Qualität
- technische Qualität
- Prozessqualität
- Komfort und Funktionalität
- Ressourceninanspruchnahme und Umweltwirkungen
- Effizienz, Kosten und langfristige Wertstabilität
- Planungsprozesse und Voraussetzung für die Bewirtschaftung

Mit der Nachhaltigkeitszertifizierung werden die wesentlichen Aspekte des nachhaltigen Bauens abgedeckt.

K.2.1.2 Besondere Anforderungen

Für die Verleihung des QNG sind jedoch noch zusätzliche Mindestanforderungen in einigen Kriterien mit besonderem öffentlichem Interesse zu erfüllen. „Für die Verleihung des QNG sind zusätzlich Mindestanforderungen in einigen Kriterien mit besonderem öffentlichem Interesse zu erfüllen.

Für Wohngebäude sind Mindestanforderungen in den folgenden Kriterien festgelegt worden:“ [70]:

- Treibhausgasimmissionen und Primärenergie im Lebenszyklus
- Nachhaltige Materialgewinnung
- Schadstoffvermeidung in Baumaterialien
- Barrierefreiheit

- Nähere Informationen finden Sie auf der [Internetseite des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen](https://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Wohnen/wohnen-entwicklung-und-bauwesen.html)²⁸¹

K.1.2 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB)

Zielgruppe:

Die Zielgruppe des DGNB umfasst verschiedene Gebäudetypen, darunter Wohngebäude, Bürogebäude, Schulen, etc.

Fokus:

Beim DGNB-System wird Wert gelegt auf die ganzheitliche Betrachtung der Nachhaltigkeit über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Dies schließt ökologische, ökonomische und soziale Aspekte ein.

Kriterien:

Bei der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) werden für die Sanierung oder den Neubau von kleinen Wohngebäuden (bis 12 Wohneinheiten) 16 Kriterien aus den Themenfeldern ökologische, ökonomische sowie soziokulturelle und funktionale Qualität und für Wohngebäude ab 13 Wohneinheiten 29 Kriterien aus den Themenfeldern ökologische,

²⁸¹ <https://www.qng.info/qng/>

ökonomische, soziokulturelle und funktionale, technische Qualität, Prozessqualität sowie Standortqualität berücksichtigt.

Zertifizierungsstufen:

Es bietet verschiedene Zertifizierungsstufen (z. B. Bronze, Silber, Gold), abhängig von der erreichten Punktzahl an.

- Nähere Informationen finden Sie auf der [Internetseite des DGNB²⁸²](#).

Abbildung 19: Hauptkriteriengruppen der DGNB- Zertifizierung (Quelle: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB); [71])



Checklisten der DGNB zum zirkulären Bauen:

Die DGNB Zirkular Economy Checklisten (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) sind ein praxisorientiertes Werkzeug zur Förderung der zirkulären Wertschöpfung im Bauwesen. Sie dienen als Hilfsmittel für Planende, Bauherrschaften und Projektentwicklungsbüros, um zirkuläre Prinzipien frühzeitig in Bauprojekte umzusetzen. Die

²⁸² <https://www.dgnb.de/de>

Checklisten zur Umbau- und rückbaufreundlichen Planung und zur Mehrfachnutzung von Flächen bieten Handlungshilfen für Planende.

- [Zirkuläres Bauen: Checklisten zur Umsetzung für Ihr Projekt | DGNB²⁸³](#)

K.2.3 BNK/BNG Gütesiegel des BiRN-Instituts

„Das BNK/BNG Gütesiegel des Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen (BiRN) gilt für alle Gebäude, die vorrangig als Wohngebäude genutzt werden.“ [72] Da es sich ausschließlich auf die Zertifizierung von Wohngebäuden beschränkt, ist es nicht so vielseitig und umfassend wie das DGNB-System und daher übersichtlicher.

Zielgruppe:

Das BNK (Bewertungssystem für nachhaltige Kleinst- und Einfamilienhäuser mit bis zu fünf Wohneinheiten) richtet sich an Einfamilienhäuser, während das BNG (Bewertungssystem für nachhaltige Wohngebäude) für mehrgeschossige Wohngebäude mit mehr als fünf Wohneinheiten konzipiert ist.

Fokus:

Beide Systeme legen besonderen Wert auf die Nachhaltigkeit im Wohnungsbau, jedoch mit unterschiedlichen Schwerpunkten. BNK konzentriert sich auf kleinere und einfachere Bauprojekte, während BNG für komplexere, mehrgeschossige Gebäude gedacht ist.

Kriterien:

Die Kriterien (24 Einzelkriterien) konzentrieren sich auf ökologische Aspekte, Ressourcenschonung, Energieeffizienz und die soziale Verantwortung von Bauprojekten.

Zertifizierung:

Bietet ebenfalls eine differenzierte Bewertung basierend auf der Erfüllung der festgelegten Kriterien.

- Hier finden Sie weitere Informationen zum [BNK/BNG Gütesiegel²⁸⁴](#).

K.2.4 Qualitätssiegel NaWoh und NaWoh/QNG

„Die Qualitätssiegel NaWoh und NaWoh/QNG sind Zertifikate, die für die Bewertung und Sicherstellung der Nachhaltigkeit im Wohnungsbau in Deutschland entwickelt wurden. Beide Siegel spielen eine wichtige Rolle bei der Förderung nachhaltiger Baupraktiken und der Schaffung sozialer, energieeffizienter und umweltfreundlicher Wohngebäude“ [74].

Zielgruppe:

Fokussiert sich auf nachhaltige Wohnprojekte, sowohl für Einfamilien- als auch für Mehrfamilienhäuser.

Fokus:

Das System betont die Integration von ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekten des nachhaltigen Bauens, ähnlich den DGNB-Systemen, jedoch mit einem spezifischen Fokus auf Wohnqualität und Lebensumfeld.

Kriterien:

²⁸³ <https://www.dgnb.de/de/nachhaltiges-bauen/zirkulaeres-bauen/checklisten#:~:text=Als%20Akteurin%20oder%20Akteur%20einer%20zirkul%C3%A4ren%20Bau-%20und,Zirkul%C3%A4res%20Bauen%22%20Aus%20dem%20DGNB%20Report%20%22Circular%20Economy%22>

²⁸⁴ <https://bau-irn.com/bnkibng-system/bnkibng-qng-kriteriensteckbriefe>

Das Qualitätssiegel beinhaltet Anforderungen an die Verwendung umweltfreundlicher Materialien, Energieeffizienz, soziale Aspekte und die Lebensqualität der Bewohnenden.

Flexibilität:

Es bietet eine flexible Anwendung für verschiedene Arten von Wohnprojekten, jedoch ohne die umfangreiche Struktur der DGNB.

- Hier finden Sie weitere Informationen zu dem [Qualitätssiegel NaWoh²⁸⁵](#).

K.4 Unterstützende Softwarelösungen

K.4.1 Building Information Modeling (BIM)

BIM ist eine digitale Methode zur Planung, Ausführung und Verwaltung von Bauprojekten. Es ermöglicht die Erstellung eines virtuellen 3D-Modells, das alle relevanten Informationen über das Gebäude enthält. Es ermöglicht die Integration von Informationen zu Materialien, Kosten und Zeitplänen.

Durch die Visualisierung von Materialien, Energieflüssen und Lebenszyklusanalysen können alle Beteiligten effizienter zusammenarbeiten und nachhaltige Entscheidungen treffen. Durch die frühzeitige Zusammenarbeit können Optimierungen in der Planung (zum Beispiel Kosten, Ressourceneinsparung, CO₂-Ausstoß) positiv beeinflusst werden.

K.4.2 Energieanalysesoftware

Diese Software-Lösungen helfen dabei, die energetische Effizienz zu maximieren, indem sie verschiedene Szenarien und Designoptionen analysiert. Sie ermöglichen eine fundierte Entscheidung über die Auswahl von Materialien hinsichtlich ihrer Dämmwirkung und der Auswahl der Anlagentechnik und -konzepten zur Erreichung der Klimaziele.

K.4.3 Software zur Lebenszyklusanalyse/Ökobilanzierung

Es gibt verschiedene Softwarelösungen (Desktop-Versionen und Online-Tools) für die Lebenszyklusanalyse (LCA). Zum einen gibt es Datenbanken, die Datensätze zur Berechnung von Ökobilanzen bereitstellen und Tools, mit denen man Ökobilanzen erstellen kann.

Kostenlose Datenbanken sind zum Beispiel:

- [ÖKOBAUDAT²⁸⁶](#)

Diese Datenbank des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) bietet Ökobilanzdaten für Bauwerke und enthält Datensätze zu Baumaterialien, Bau-, Transport-, Energie- und Entsorgungsprozessen.

Kostenlose Tools sind zum Beispiel:

- [eLCA²⁸⁷](#)

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) stellt das Online-Tool eLCA zur Verfügung, mit dem die Umweltauswirkungen von Bauwerken, einschließlich CO₂-Emissionen, bewertet werden können.

²⁸⁵ <https://www.nawoh.de/>

²⁸⁶ <https://www.oekobaudat.de/>

²⁸⁷ <https://www.bauteileditor.de/>

– [Eco2Soft](#)²⁸⁸

„Damit das Erstellen von Ökobilanzen leicht und schnell von der Hand geht, hat die baubook mit eco2soft einen spezialisierten Rechner entwickelt. eco2soft kann unabhängig von anderen Berechnungsprogrammen angewendet werden. Das ermöglicht den Einsatz in Forschung und Lehre ebenso wie im professionellen Einsatz“ [76].

Diese Datenbanken und Tools helfen bei der Bewertung der Umweltauswirkungen eines Produkts, Prozesses oder einer Dienstleistung über seinen gesamten Lebenszyklus.

Die Wahl des richtigen LCA-Tools hängt stark von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang der Analyse ab.

Einige unterstützen die Ökobilanzierung nach den Richtlinien des QNG, andere wiederum können mit einer BIM-Software (Building Information Modeling) integriert werden, um Informationen aus der Planung in die Ökobilanz zu übertragen. Einige LCA-Tools verwenden und verwalten bereits bestehende Ökobilanz-Datensätze, um die Analyse zu erleichtern.

IBU Environmental Produkt Declaration (EPD)

Das Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) stellt seinen Mitgliedern seit vielen Jahren ein branchenübergreifendes Programm zur Veröffentlichung von verifizierten Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declaration, kurz EPD) für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen zur Verfügung. Zu den Mitgliedern des IBU zählen derzeit über 210 nationale und internationale Unternehmen sowie Verbände aus allen Bereichen der Baubranche, die aktuell über 1.800 EPDs im Datenbanksystem des IBU veröffentlicht haben.

Für Auditoren von Green-Building-Systemen, Architekt*innen, Planende und Bauherr*innen bietet die EPD-online-Plattform kostenlos Informationen für die ökologische Gebäudebewertung an. Dass ein Produkt eine EPD hat, heißt allerdings nicht, dass es besonders umwelt- oder gesundheitsfreundlich wäre, sondern lediglich, dass die Datenbasis für die Ökobilanz ermittelt wurde. Alle Angaben, die neben diesen Zahlen gemacht werden, können daher nur als Herstellererklärung gewertet werden.

Für Hersteller*innen und Dienstleister*innen fallen Gebühren an. Zur Benutzung der Datenbank muss man sich registrieren.

- Hier ist der Link zu [epd-online](#)²⁸⁹.
- Für eine Erstabschätzung stehen kostenfreie (siehe oben genannte Tools) zur Verfügung.

K.4.4 Lebenszykluskosten (= Life Cycle Costing; LCC)

Die Lebenszykluskosten (= Life Cycle Costing; LCC) eines Wohngebäudes umfassen alle Kosten, die während der gesamten Nutzungsdauer anfallen – von der Planung und dem Bau über den laufenden Betrieb bis hin zum Rückbau. Diese umfassende Betrachtung ist zentral, um langfristig wirtschaftlich und nachhaltig zu bauen und zu investieren.

Gerade bei Wohngebäuden, die häufig von privaten oder institutionellen Eigentümer*innen über Jahrzehnte genutzt werden, ist eine Bewertung der Lebenszykluskosten essenziell.

Die Lebensdauer eines Gebäudes wird in der Regel mit 50 Jahren angesetzt. In dieser Zeit entstehen nicht nur einmalige Investitionskosten durch den Bau, sondern auch fortlaufende

²⁸⁸ <https://www.baubook.info/de/werkzeuge/eco2soft>

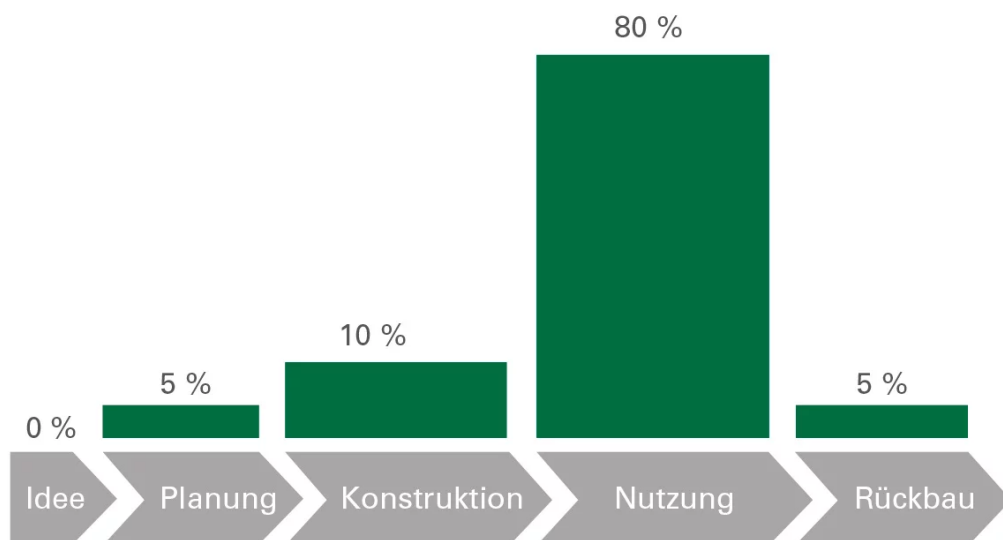
²⁸⁹ <https://epd-online.com/>

Ausgaben für Betrieb, Instandhaltung und schließlich für den Rückbau. Eine rein auf Baukosten fokussierte Planung kann zu Fehlinvestitionen führen, wenn spätere Betriebskosten (z. B. Energie oder Wartung) außer Acht gelassen werden.

Ein typisches Gebäude zeigt, dass der größte Teil der Lebenszykluskosten im Betrieb entsteht. Planung und Rückbau spielen eine vergleichsweise kleinere, aber dennoch relevante Rolle. Dabei kommen folgende Bestandteile zum Tragen:

- Herstellungskosten:
Baukosten des Gebäudes und gegebenenfalls bauliche Außenanlagen
- Nutzungskosten:
Versorgung (Wasser, Wärme, Strom), Entsorgung (Abwasser)
- Baukosten für Unterhalt und Instandsetzung:
inklusive Wartung, Inspektion und Reparaturen
Ersatzaustausch:
turnusmäßiger Austausch technischer Anlagen und Bauteile

Abbildung 20: Verteilung der Lebenszykluskosten bei einem Modulbau (Quelle: ALHO GmbH; [77])



Verteilung der Life-Cycle-Kosten / Nutzungsdauer 50 Jahre

Copyright by ALHO Unternehmensgruppe

Eine Analyse der Lebenszykluskosten hilft, langfristig wirtschaftliche Entscheidungen zu treffen. Energetisch effiziente Gebäude etwa haben zwar oft höhere Baukosten, führen aber zu deutlich geringeren Betriebsausgaben. Deshalb fordern Nachhaltigkeitszertifikate wie DGNB oder BREEAM heute standardmäßig LCC-Berechnungen.

Für eine fundierte Bewertung werden oft Barwertmethoden eingesetzt, bei denen zukünftige Kosten auf den heutigen Wert abgezinst werden. So lassen sich unterschiedliche Entwurfs- oder Sanierungsvarianten objektiv vergleichen.

Bei Wohngebäuden entscheidet nicht nur der Preis beim Bau, sondern vor allem der Betrieb über die tatsächlichen Kosten. Wer von Anfang an Lebenszykluskosten berücksichtigt, trifft fundierte, nachhaltige und wirtschaftlich vorteilhafte Entscheidungen – für Eigentümer*innen, Mietende und Umwelt gleichermaßen.

- Weiterführende Informationen finden Sie zum Beispiel im Internetauftritt des [Gebäudeforums Klimaneutral²⁹⁰](https://www.gebaeudeforum.de/wissen/nachhaltiges-bauen-und-sanieren/lebenszyklusbetrachtung/lebenszykluskosten-von-gebaeuden/), bei der [DGNB²⁹¹](https://www.dgnb.de/filestorages/Downloads_unprotected/dokumente/kriterien/dgnb-kriterium-eco-1-1-gebaeude-neubau-version-2023.pdf) oder anderen Zertifizierungssystemen.

K.4.5 Gebäuderessourcenpass

Der Gebäuderessourcenpass wurde im Rahmen des letzten Koalitionsvertrags in Deutschland gefordert, um die Ressourcenschonung und die Nachhaltigkeit im Bauwesen zu fördern. Ziel ist es, Transparenz über die im Gebäude vorhandenen Materialien und deren Umweltauswirkungen zu schaffen. Der Gebäuderessourcenpass soll als Instrument dienen, um sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung von Gebäuden die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen und den ökologischen Fußabdruck von Immobilien zu reduzieren.

Er dient als Nachweis für die Nachhaltigkeit von Gebäuden und ermöglicht es Eigentümer*innen, Planenden und Nutzenden, informierte Entscheidungen über die Lebenszyklusbewertung und den Materialeinsatz zu treffen. In der Regel sind im Gebäuderessourcenpass folgende Gebäudedaten enthalten:

- Materialien: Auflistung der verwendeten Bau- und Ausbaumaterialien (z. B. Holz, Beton, Stahl) sowie deren Herkunft.
- Mengenangaben: Mengen der einzelnen Materialien, die im Gebäude verbaut sind.
- Recyclingfähigkeit: Angaben zur Möglichkeit der Wiederverwendung oder des Recyclings der Materialien nach der Nutzungsphase.
- CO₂-Bilanz: Erfassung der CO₂-Emissionen, die mit der Herstellung, dem Transport und der Entsorgung der Materialien verbunden sind.
- Betriebsdaten: Angaben zu den energetischen Eigenschaften des Gebäudes, wie zum Beispiel Energiebedarf und -verbrauch.
- Angaben zur: Zirkularität, Angabe von Materialherkunft und Recyclingfähigkeit

Verschiedene Anbieter haben spezifische Lösungen entwickelt, um den Gebäuderessourcenpass zu erstellen und zu verwalten.

- In Kapitel H.1.1.2 werden einige Anbieter für mögliche Materialpässe vorgestellt.

K.4.6 Datenbanken zur Materialgesundheit und Nachhaltigkeit

Materialdatenbanken zur Materialgesundheit und Nachhaltigkeit bieten eine umfassende Informationsquelle über Baustoffe und deren Eigenschaften. Sie ermöglichen Architekt*innen, Planenden und Bauherrschaften, informierte Entscheidungen bei der Auswahl von Materialien für Bauprojekte zu treffen.

Je nach Datenbanken liefern sie detaillierte Informationen über die Umweltwirkungen von Materialien, einschließlich ihrer Lebenszyklusanalysen, die den gesamten Verlauf vom Rohstoffabbau über die Verarbeitung bis hin zur Entsorgung betrachten oder enthalten Daten zu Energieverbrauch, Emissionen und Ressourcennutzung, die dabei helfen, die ökologischen Fußabdrücke von Baustoffen zu bewerten.

²⁹⁰ <https://www.gebaeudeforum.de/wissen/nachhaltiges-bauen-und-sanieren/lebenszyklusbetrachtung/lebenszykluskosten-von-gebaeuden/>

²⁹¹ https://www.dgnb.de/filestorages/Downloads_unprotected/dokumente/kriterien/dgnb-kriterium-eco-1-1-gebaeude-neubau-version-2023.pdf

Diese Materialgesundheitsdatenbanken sind unverzichtbare Werkzeuge für alle, die sich mit nachhaltigem Bauen und den Auswirkungen von Baustoffen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit befassen.

- In Kapitel H.1.1 finden Sie Anbieter von solchen Datenbanken.

L. Best-Practice-Beispiele

In München gibt es bereits viele gebaute Beispiele für nachhaltige Bauprojekte, die innovative Ansätze und Technologien nutzen, um ökologische, ökonomische und soziale Aspekte zu berücksichtigen. Diese Projekte zeigen, wie durchdachte Planung und kreative Lösungen dazu beitragen können, umweltfreundliche und gleichzeitig lebenswerte Räume zu schaffen.

In diesem Kapitel werden einige gelungene Beispiele für nachhaltiges Bauen vorgestellt, die nicht nur durch ihre architektonische Gestaltung bestechen, sondern auch durch ihre Funktionalität und ihren positiven Einfluss auf die Umwelt und die Gemeinschaft.

L.1 „Architektouren“ der Bayerischen Architektenkammer

Zunächst soll hier eine gute Internetplattform der Bayerischen Architektenkammer (ByAK) vorgestellt werden.

„Die „Architektouren“ sind eine jährlich stattfindende Präsentation von Architektur in Bayern, bei der immer am letzten Juni-Wochenende qualitätvolle Planungen und deren realisierte Ergebnisse aus den Bereichen Architektur, Landschafts-, Innenarchitektur sowie Stadtplanung besichtigt werden können. Die Architektinnen und Architekten sowie ihre Bauherrschaften geben Auskunft über die Objekte und informieren interessierte Besucherinnen und Besucher vor Ort“ [79].

Besonders zu erwähnen sind die mit dem Logo „KlimaKulturKompetenz“ ausgezeichneten Gebäude und Maßnahmen aus dem Bereich der Nachhaltigkeit, die ökologische, ökonomische und soziale Kompetenzen stärken.

- Alle Gebäude aus dem Bereich Wohnungsbau, die in den letzten Jahren an den „Architektouren“ teilgenommen haben, finden Sie [hier](#)²⁹².

L.2 Fassadenbegrünung

Ein gutes Beispiel für eine Fassadenbegrünung ist die Borstei – eine denkmalgeschützte Wohnsiedlung im Münchner Stadtbezirk Moosach, die zwischen 1924 und 1929 von dem Architekten und Bauunternehmer Bernhard Borst erbaut wurde.

²⁹² <https://stadt.muenchen.de/infos/projektfoerderung-regelfoerderung-nachhaltigkeit.html>

Abbildung 21: Fassadenbegrünung in der „Borstei“ in Stadtbezirk Moosach (Foto: privat)



L.3 Beispiele außerhalb Münchens

NEB-Initiative

Das Neue Europäische Bauhaus (NEB) ist eine von der Europäischen Kommission ins Leben gerufene Initiative. Ziel ist es, den European Green Deal mit kulturellen und sozialen Aspekten zu verbinden, um eine nachhaltige, inklusive und ästhetisch ansprechende Zukunft zu gestalten. Das NEB entwickelt sich kontinuierlich weiter, um die Prinzipien Nachhaltigkeit, Ästhetik und Inklusion in konkrete Projekte und politische Maßnahmen zu überführen.

- [European Bauhaus](https://new-european-bauhaus.europa.eu/tools-and-resources/neb-investment-guidelines_en)²⁹³
- Publikation „[Wohnen weiterbauen](https://www.arc.ed.tum.de/eud/publikationen/wohnen-weiterbauen/)“²⁹⁴ der TU München

²⁹³ https://new-european-bauhaus.europa.eu/tools-and-resources/neb-investment-guidelines_en

²⁹⁴ <https://www.arc.ed.tum.de/eud/publikationen/wohnen-weiterbauen/>

M.Rechtlicher Rahmen

Der rechtliche Rahmen für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen in Deutschland wird durch eine Kombination aus nationalen Gesetzen und Verordnungen sowie europäischen Richtlinien gestaltet, die darauf abzielen, die energetische Qualität von Gebäuden zu verbessern, den Einsatz erneuerbarer Energien zu fördern und nachhaltige Baupraktiken zu etablieren.

- Alle Gesetzestexte können auf der Seite des Bundesamtes für Justiz [„Gesetze im Internet“²⁹⁵](#) eingesehen werden.

Die wichtigsten Gesetze, Normen und Verordnungen sind nachfolgend benannt, jedoch nicht abschließend:

M.1 Gesetze auf internationaler und europäischer Ebene

UN-Behindertenrechtskonvention (UN-BRK)

Die internationale Konvention dient als Ausgangspunkt und fordert die gleichberechtigte Teilhabe von Menschen mit Behinderungen am gesellschaftlichen Leben.

EU-Gebäuderichtlinie (EPBD)

Die letzte Fassung der europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD) trat am 8. Mai 2025 in Kraft und zielt darauf ab, die Energieeffizienz von Gebäuden in der EU zu verbessern, indem sie Anforderungen an die energetische Gesamtleistung, den Einsatz erneuerbarer Energien, die Einführung von Energieausweisen sowie die Förderung nachhaltiger Baupraktiken festlegt. Die neuen Regelungen müssen somit bis Ende Mai 2026 von den Mitgliedsstaaten in nationales Recht überführt werden.

EU-Richtlinie über die Energieeffizienz (2012/27/EU)

Diese Richtlinie hat das Ziel, die Energieeffizienz innerhalb der EU zu erhöhen und enthält Vorgaben zur energetischen Sanierung von Gebäuden.

EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU)

Diese Richtlinie legt Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Neubauten und bestehenden Gebäuden fest.

EU-Richtlinie über die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien (2009/28/EG)

Fördert die Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich.

²⁹⁵ <https://www.gesetze-im-internet.de/>

M.2 Gesetze des Bundes

Gesetz zur Beschleunigung des Wohnungsbaus („Bau-Turbo“)

Das Gesetz zur Beschleunigung des Wohnungsbaus wurde von der Bundesregierung 2025 eingeführt, um den Wohnraummangel in Deutschland schneller zu beheben. Es reduziert bürokratische Hürden und verkürzt Planungs- sowie Genehmigungsverfahren, etwa durch den Verzicht auf Bebauungspläne und flexiblere Bauvorgaben. Ziel ist es, den Bauprozess zu beschleunigen und mehr bezahlbaren Wohnraum zugänglich zu schaffen.

Dabei ist es essenziell, innovative und nachhaltige Ansätze zu verfolgen, die wirtschaftlich tragbar sind.

- Wie München den Bau-Turbo umsetzt, finden sie [hier](#)²⁹⁶

Baugesetzbuch (BauGB)

Das zentrale Gesetz für das Bau- und Planungsrecht in Deutschland. Es regelt die städtebauliche Planung, die Flächennutzungsplanung sowie das Verfahren zur Aufstellung von Bebauungsplänen.

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Fördert den Ausbau erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz.

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Fasst die Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeffizienz von Gebäuden zusammen, ehemals durch die EnEV geregelt.

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

Regelt die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen für Bauvorhaben und andere Projekte, um sicherzustellen, dass Umweltaspekte ausreichend berücksichtigt werden.

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Regelt den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung von Gebäuden.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Regelt den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, auch im Hinblick auf Bauvorhaben.

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

Schützt die Natur und Landschaft und beeinflusst somit auch Bauprojekte.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Fördert die Einspeisung und Nutzung erneuerbarer Energien in das Stromnetz und unterstützt den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland.

²⁹⁶ <https://www.bauen.bayern.de/miniwebs/gebaeudetyp-e/pilotprojekte/index.php>

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Regelt den Umgang mit Wasserressourcen und deren Schutz, was auch für Bauvorhaben von Bedeutung ist, um nachhaltige Wassernutzungspraktiken zu gewährleisten.

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

Legt verbindliche Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen fest und verpflichtet den Bund, die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele zu ergreifen.

Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und Entwicklung im Bereich nachhaltiger Entwicklung (FuE-Gesetz)

Fördert Forschung und Entwicklung in Bereichen, die zur nachhaltigen Entwicklung beitragen, einschließlich innovativer Bautechnologien.

Behindertengleichstellungsgesetz (BGG)

Das BGG ist ein Bundesgesetz, das die Benachteiligung von Menschen mit Behinderungen beseitigen und ihre selbstbestimmte Lebensführung ermöglichen soll.

Barrierefreiheitsstärkungsgesetz (BFSG)

Dieses Gesetz legt konkrete Anforderungen an die Barrierefreiheit von Produkten und Dienstleistungen fest, die den Alltag der Menschen erleichtern sollen.

Bauproduktenverordnung (BauPVO)

Diese europäische Verordnung regelt die Anforderungen an Bauprodukte und deren CE-Kennzeichnung. Sie stellt sicher, dass Bauprodukte sicher und umweltgerecht sind.

Baunutzungsverordnung (BauNVO)

Die BauNVO regelt die Art und das Maß der baulichen Nutzung von Grundstücken und stellt sicher, dass die städtebaulichen Belange berücksichtigt werden.

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz in Deutschland regelt die umweltgerechte und ressourcenschonende Bewirtschaftung von Abfällen und fördert die Wiederverwendung, das Recycling und die Vermeidung von Abfällen, um eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft zu schaffen.

Mantelverordnung (MantelVO)

Die MantelVO ist die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung des Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung.

Die Regelungen zur Herstellung und Nutzung mineralischer Ersatzbaustoffe variieren bislang stark zwischen den Bundesländern, was für Hersteller*innen, Bauherrschaften und Behörden kompliziert ist. Um dies zu verbessern, wurde nun eine bundeseinheitliche Regelung beschlossen.

Die Mantelverordnung umfasst mehrere Teile, darunter die Ersatzbaustoffverordnung als Kernstück sowie die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Zudem werden die Deponieverordnung und die Gewerbeabfallverordnung geändert.

Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Die EBV legt verbindliche Vorgaben für die Herstellung und Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen fest, einschließlich Recyclingmaterialien aus Bau- und Abbruchabfällen, Bodenaushub und weiteren Quellen. Sie definiert spezifische Grenzwerte für Schadstoffe, die Hersteller*innen im Rahmen einer Qualitätskontrolle einhalten müssen. Zudem legt die Verordnung geeignete Einbauverfahren fest, die an die jeweiligen Materialklassen und örtlichen Gegebenheiten angepasst sind.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Die Überarbeitung der BBodSchV dient dazu, die seit 1999 unveränderten Regelungen an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen anzupassen. Sie erweitert den Anwendungsbereich auf das Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb von durchwurzelbaren Bodenschichten und legt erstmals bundesweit einheitliche Anforderungen für die Verwertung solcher Materialien in Verfüllungen fest. Eine Ausnahme bildet die Länderöffnungsklausel, die es den Bundesländern erlaubt, eigene Regelungen zur Verfüllung zu erlassen. Zusätzlich werden Aspekte des physikalischen Bodenschutzes, die bodenkundliche Baubegleitung und Maßnahmen gegen schädliche Bodenveränderungen berücksichtigt, während die Methoden zur Bestimmung von Schadstoffgehalten aktualisiert werden.

Deponieverordnung (DepV)

Die DepV regelt die Anforderungen an die Errichtung, den Betrieb und die Schließung von Deponien in Deutschland. Sie legt fest, welche Abfälle deponiert werden dürfen, die technischen Standards für Deponien sowie die Überwachung und Nachsorge nach der Schließung. Ziel ist es, Umweltauswirkungen durch Deponierung zu minimieren und den Schutz von Boden, Wasser und Luft zu gewährleisten.

Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)

Die GewAbfV regelt die Entsorgung und Verwertung von Abfällen aus gewerblichen Tätigkeiten. Sie legt Anforderungen an die Trennung, Erfassung und Verwertung von Abfällen fest, um die Recyclingquote zu erhöhen und die Umweltbelastungen zu minimieren. Zudem verpflichtet sie Gewerbebetriebe zur ordnungsgemäßen Dokumentation und Nachweisführung über die Abfallentsorgung. Ziel ist es, eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Abfallwirtschaft im Gewerbe zu fördern.

Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)

Das GEIG ist am 25. März 2021 in Kraft getreten. Es verpflichtet Bauherren und Eigentümer, bei Neubauten sowie bei größeren Renovierungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden Ladeinfrastruktur und/oder Schutzrohre für Ladekabel zu installieren, um den Ausbau der Elektromobilität in Deutschland zu fördern. Das GEIG setzt eine EU-Richtlinie um und sieht für verschiedene Gebäudearten und Stellplatzanzahlen unterschiedliche Anforderungen vor. Es gibt Ausnahmen für Gebäude, die von kleineren und mittleren Unternehmen genutzt werden und bei bestimmten Kostenüberschreitungen.

M.3 Gesetze des Freistaates Bayern

Bayerische Bauordnung (BayBO)

Die Bayerische Bauordnung legt grundlegende Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden fest, die sich an den Vorgaben des GEG orientieren. Sie fördert einen angemessenen Wärmeschutz und die Nutzung erneuerbarer Energien, um den Energieverbrauch zu minimieren. Zudem wird die Berücksichtigung nachhaltiger Baupraktiken und ökologischer Materialien betont, um eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Bauweise zu gewährleisten. Die BayBO fordert darüber hinaus, dass bei der Planung und Ausführung von Bauvorhaben auch Aspekte der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes integriert werden.

Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKSG)

Dieses Gesetz hat das Ziel, die Treibhausgasemissionen in Bayern bis 2030 signifikant zu senken. Es enthält Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Bauweisen und zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Bayerisches Gesetz über die Erhaltung der Natur und die Pflege der Landschaft (BayNatSchG)

Das Bayerische Gesetz über die Erhaltung der Natur und die Pflege der Landschaft (BayNatSchG) regelt den Schutz, die Pflege und die Entwicklung von Natur und Landschaft in Bayern, um die biologische Vielfalt, die natürlichen Lebensgrundlagen und die Erholungsfunktion der Natur zu sichern. Es legt die Ziele des Naturschutzes fest, schreibt die Erhaltung und Wiederherstellung der natürlichen Lebensräume vor und verpflichtet staatliche Stellen sowie Bürger zur Einhaltung der Naturschutzziele. Das Gesetz definiert geschützte Biotop, Landschaftsbestandteile und Gebiete wie Nationalparks und Naturschutzgebiete und regelt Maßnahmen zur Umsetzung von Nachhaltigkeit und Ökologisierung in der Landwirtschaft.

Bayerisches Wassergesetz (BayWG)

Dieses Gesetz regelt den Umgang mit Wasserressourcen in Bayern und enthält Bestimmungen, die auch bei Bauprojekten beachtet werden müssen, um die nachhaltige Nutzung von Wasser zu gewährleisten.

Bayerisches Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Es regelt den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, die durch Bau- und Betriebseinrichtungen entstehen können, und trägt somit zur nachhaltigen Entwicklung bei.

Energieeinsparverordnung (EnEV) / Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Auch wenn diese auf Bundesebene geregelt sind, haben sie direkte Auswirkungen auf Bauprojekte in Bayern. Das GEG legt Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden fest.

Bayerisches Programm zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien

Verschiedene Programme und Fördermaßnahmen auf Landesebene unterstützen die Umsetzung nachhaltiger Bauprojekte, beispielsweise durch finanzielle Anreize für den Einsatz erneuerbarer Energien und energieeffiziente Bauweisen.

Bayerische Richtlinien zur energieeffizienten Sanierung und zum Neubau

Diese Richtlinien geben konkrete Empfehlungen und Vorgaben für die energetische Sanierung bestehender Gebäude und den Neubau von energieeffizienten Häusern.

M.4 Städtische Satzungen und Verordnungen

Flächennutzungsplan und Bebauungspläne der Landeshauptstadt München

Auch der Flächennutzungsplan und viele Bebauungspläne der Landeshauptstadt München enthalten verschiedene Vorgaben und Regelungen, die direkt oder indirekt das nachhaltige Bauen betreffen.

Sie setzen auf eine effiziente Flächennutzung, indem die Verdichtung in bereits erschlossenen Gebieten angeregt wird. Zudem wird Wert auf die Schaffung und den Erhalt von Grünflächen und Biotopen gelegt, um die Biodiversität und Lebensqualität zu unterstützen.

Die Pläne umfassen auch Anforderungen an die energetische Gestaltung von Gebäuden, die über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das Wassermanagement, das Regelungen zur Regenwasserbewirtschaftung beinhaltet, um Überschwemmungen zu vermeiden und die Wasserqualität zu sichern.

Die Verwendung umweltfreundlicher Baustoffe wird ebenfalls empfohlen, während gleichzeitig nachhaltige Mobilitätslösungen gefördert werden, um die Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr und die Bereitstellung von Fahrradstellplätzen zu unterstützen. Schließlich wird auch die soziale Nachhaltigkeit berücksichtigt, indem der Bau von preisgünstigem Wohnraum und die Integration von Gemeinschaftseinrichtungen angestrebt werden.

In dem [Online-Kartendienst](#)²⁹⁷ des Geoportals München können Sie die entsprechenden Bebauungspläne für eine Adresse finden.

Gestaltungs- und Begrünungssatzung

Die [Gestaltungs- und Begrünungssatzung](#)²⁹⁸ bezweckt die Sicherstellung und Förderung einer angemessenen Durchgrünung und Gestaltung der Baugrundstücke.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Satzung ist die Integration von Begrünungsmaßnahmen in die städtebauliche Planung. Sie fördert nicht nur die Anpflanzung von Bäumen, Sträuchern und anderen Pflanzen, sondern setzt auch Standards für die Gestaltung von Freiflächen,

²⁹⁷ https://geoportal.muenchen.de/portal/plan/?Map/layerIds=28beacb5-090d-4c2a-bb1d-39f2a179bbc9,gsm:stadtbezirk,plan:plan_wohnungsbauprojekte_poly_projekte_planungen,plan:plan_wohnungsbauprojekte_poly_untersuchungsgebiete,plan:vagrund_baug_umgriff_join_02&visibility=true,true,true,true,true&transparency=0,0,0,0,0&Map/center=%5b691635,5335428%5d&Map/zoomLevel=4

²⁹⁸ <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/924/version2/0.html>

Vorgärten und Dachterrassen. Durch diese Maßnahmen soll die Biodiversität in urbanen Räumen erhöht und das Mikroklima verbessert werden. Begrünte Flächen tragen zudem zur Erhöhung der Lebensqualität bei, indem sie Erholungsräume schaffen, zur Reduzierung von Luftverschmutzung und zur Verbesserung der Luftqualität beitragen und das Stadtbild aufwerten.

Darüber hinaus werden in der Satzung auch Regelungen zur Gestaltung von Fassaden und öffentlichen Räumen getroffen. Diese Vorschriften sollen sicherstellen, dass sich neue Bauvorhaben mit nachhaltiger Architektur harmonisch in die vorhandene Umgebung einfügen und die städtebauliche Identität Münchens bewahren.

- Näheres hierzu siehe Kapitel F „Grün und Biodiversität“

Baumschutzverordnung 901

Die [Baumschutzsatzung](#)²⁹⁹ zielt darauf ab, die grüne Infrastruktur in München zu erhalten und den Erhalt von Bäumen als wichtigen Bestandteil des Stadtklimas zu fördern. Bestimmte Baumarten und -größen sind geschützt und dürfen nicht ohne Genehmigung gefällt oder beschädigt werden. Bei Fällungen müssen gegebenenfalls Ersatzpflanzungen vorgenommen werden, um den Verlust von Grünflächen auszugleichen.

- Näheres hierzu siehe Kapitel F „Grün und Biodiversität“

Erhaltungssatzung

In [Erhaltungssatzungsgebieten](#)³⁰⁰ (sog. Milieuschutzgebieten) bedarf jeder Rückbau (Abbruch), jede Änderung und jede Nutzungsänderung baulicher Anlagen einer Genehmigung. Jede einzelne bauliche Modernisierungsmaßnahme am bzw. im jeweiligen Wohnraum muss vorab von der Landeshauptstadt München genehmigt werden. Eine solche Genehmigung darf grundsätzlich nur erteilt werden, wenn die Änderung der baulichen Anlage (des Wohnraums) der Herstellung eines zeitgemäßen Ausstattungszustandes einer durchschnittlichen Wohnung unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Mindestanforderungen dient. Im Umkehrschluss müssen grundsätzlich alle baulichen Maßnahmen abgelehnt werden, die über die Herstellung eines zeitgemäßen Ausstattungszustandes hinausgehen (sog. „Luxusmodernisierungen“).

Sinn und Zweck einer Milieuschutzsatzung ist, die Zusammensetzung der jeweiligen gebietsspezifischen Wohnbevölkerung zu schützen und so einer Verdrängungsgefahr entgegenzutreten bzw. diese deutlich abzumildern.

Freiflächengestaltungssatzung

Die [Freiflächengestaltungssatzung](#)³⁰¹ wurde 1996 vom Stadtrat beschlossen mit dem Ziel, die bisherige Qualität der Freiflächen beizubehalten und auch für die Zukunft eine qualitativ hochwertige Begrünung der Baugrundstücke sicherzustellen und somit für unsere Bürgerinnen und Bürger eine ausreichende Lebensqualität insbesondere im Wohn- und Arbeitsumfeld sicherzustellen.

²⁹⁹ <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/901.html>

³⁰⁰ <https://stadt.muenchen.de/service/info/fachbereich-bestandssicherung/1076751/>

³⁰¹ https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:b4f79ad9-8e04-4710-ae27-ce56b00c7bbe/Freiflaechengestaltungssatzung_1996_V2022.pdf

Wärmesatzung

Die Wärmesatzung der Landeshauptstadt München soll noch im Jahr 2025 in Kraft treten.

M.5 sonstige Vorschriften

DIN-Normen

Zahlreiche DIN-Normen (zum Beispiel DIN 4108 (Wärmeschutz), DIN V 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden), DIN 18040 (Planungsgrundlagen zum barrierefreien Bauen)) legen technische Standards fest, die bei der Planung und Umsetzung von nachhaltigen Bauvorhaben beachtet werden sollten.

Stichwortverzeichnis

Abfallvermeidung...2, 8, 18, 24, 30, 64, 66, 67, 68, 82, 138	Lichtverschmutzung125
Adaptierbarkeit 73	Low-Tec-Ansatz 22
allgemein anerkannten Regeln der Technik 161	Low-Tech 16, 17, 18, 22, 161
Animal Aided Design 124	Luftdichtheit 34
Artenvielfalt 121	Luftfeuchte106
Ausbau Photovoltaik..... 26	Luftgeschwindigkeit.....106
Balkonkraftwerke..... 54	Luftqualität 84
Baumfällungen 121	Lüftung.....34, 84
Beton... 24, 32, 69, 70, 74, 75, 76, 91, 112, 151, 176	Lüftungsanlage 50
Biodiversität... 3, 9, 18, 24, 25, 30, 41, 105, 108, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 127, 156, 163, 185, 186	Lüftungswärmeverlust..... 31
Biomasse 49	Mieterstrom-Modelle 53
Bodengebundene	Mindestluftwechsel..... 34
Fassadenbegrünungen 119	Münchener Fernwärme 43
Bundesförderung effiziente Gebäude 55	Münchener Wärmeplan..... 42
Bürgerbeteiligung 28	Nachhaltigkeit 11
Cradle to Cradle (C2C)..... 71	Nachhaltigkeitsziele im Bauwesen 13
Design for Disassembly and Adaptability (DfD)..... 72	Nahwärmenetz..... 45
Effizienz..... 19	Naturnahe Gartengestaltung 124
Effizienzhaus..... 59	Oberflächen-Temperatur106
Einfach Bauen..... 160	ökologische Fußabdruck 11
Energieausweis 60	ökologische Nischen 125
Energie-Effizienz-Experte 36	operative Temperatur 106
Entwicklung der Baukultur 11	Photovoltaik 51
Fassadenbegrünungs-Typen 118	Raumlufttemperatur 106
Gebäudebrüter 122	Recyclingbeton 24, 70
Gebäudeenergiegesetz 56	Ressourcenschonung ... 1, 2, 8, 13, 17, 18, 30, 64, 66, 68, 73, 130, 138, 146, 172, 176
Gebäudenetz..... 44	Sanierungsfahrplan..... 36
Gebäudetyp E 16, 17, 161	Selbstklimmer 119
Gerüstkletterer 119	Serielles Sanieren..... 60
graue Energie..... 78	Solarthermie 48
Grauen Energie 75	Sommerlicher Wärmeschutz . 1, 30, 37, 57, 108
Grenzbauminiative..... 121	Sonnenschutz 38, 39, 103, 108
Großbäume 120	Sonstiger Artenschutz 123
g-Wert 33	Steckersolargeräte..... 54
heimische Pflanzenarten 124	suffiziente architektonische Planung 21
Holzverbrauch 70	suffiziente Materialnutzung 22
Insektenschutz 124	suffiziente Stellplatzplanung..... 22
Jahresarbeitszahl 45	Suffizienz 20
Klimaanpassungskonzept..... 38	Suffizienz in der Nutzungsphase 23
Klimaneutrale Quartiere..... 27	Synergieeffekte 22
Kommunale Wärmewende 26	thermische Hülle 31
Konsistenz..... 18	Tier- und Artenschutz 122
Kreislaufwirtschaftsstrategie 26	Transmissionswärmeverlust..... 30
	Umweltfreundliche Mobilität 27
	UN-Nachhaltigkeitsziele 12
	Urban Mining 24, 64, 67, 75
	U-Wert 32

U _w -Wert	33	Wärmenetze	42
Vermeidung von		Wärmepumpe	45
ressourcenintensiven Bauteilen	22	Wärmewende.....	42
Vermeidung von Vogelverlusten an		Widersprüche.....	14
Glasscheiben.....	123	Wohnfläche.....	20
Vogelschutz.....	122	Wohnraum	129
Wärmebrücken.....	33	Wohnraum, bezahlbar.....	129
Wärmeleitfähigkeit.....	32	Worst Performing Building	60

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	
AAD	Animal Aided Design
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
AIR	Ausschuss für Innenraumluftrichtwerte des Umweltbundesamtes
ALD	Außenluftdurchlässe
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BauPVO	Bauproduktenverordnung
BayBO	Bayerische Bauordnung
Bayern Labo	Bayerische Landesbodenkreditanstalt
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayTB	Bayerische technische Baubestimmungen
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BBSR	Bundesministerium für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BIM	Building Information Modeling
BiRN	Bau-Institut für Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWSB	Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BNB	Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen des Bundes
BNK/BNG	Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnungsbau/ Bewertungssystem Nachhaltige Gebäude
BREAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method, Großbritannien
ByAK	Bayerische Architektenkammer
C2C	Cradle to Cradle
CMR=KMR	karzinogen/mutagen/reproduktionstoxisch = krebserzeugend/erbgutverändernd/fortpflanzungsgefährdend
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid

COP	Coefficient of Performance
DEGA	Deutsche Gesellschaft für Akustik
DepV	Deponieverordnung
DfD	Design for Disassembly and Adaptability
DGNB	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V
e.V.	eingetragener Verein
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EE-Klasse	Erneuerbaren-Energien-Klasse
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes
eG	eingetragene Genossenschaften
EH-Stufe	Effizienzhaus-Stufe
eLCA	Online-Bilanzierungstool
EnEV	Energieeinspar-Verordnung
EOF	Einkommensorientierte Förderung
EPBD	EU-Gebäuderichtlinie
EPD	Environmental Produkt Declaration = Umwelt-Produktdeklaration
FabS	Münchener Fahrradstellplatzsatzung
FAQ	Frequently Asked Questions = häufig gestellte Fragen
FKG	Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude
FSC	Forest Stewardship Council (Weltforstrat)
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GdWE	Gemeinschaft der Wohnungseigentümer*innen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GewAbfV	Gewerbeabfallverordnung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GRP	Gebäudeforum Klimaneutral
GUT	Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V.
GWB	Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen
GWP	Global Warming Potential (= Erderwärmungspotenzial)
HEPA-Filter	High Efficiency Particulate Air = hocheffizienter Partikel(-filter)
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (= Heizung, Lüftung und Klimatechnik)
IARC	Internationale Agentur für Krebsforschung
IBU	Institut Bauen und Umwelt e.V.

IHK	Industrie- und Handelskammer
iSFP	Individueller Sanierungsfahrplan
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KG	Kostengruppe
KMF	künstliche Mineralfasern
KMR=CMR	karzinogen/mutagen/reproduktionstoxisch (= krebserzeugend/erbgutverändernd/fortpflanzungsgefährdend)
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LBV	Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern e.V.
LCA	Lifecycle Assessment (= Ökobilanz)
LCC	Life Cycle Costing (= Lebenszykluskosten)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (Zertifizierungssystem für Gebäude)
LfU	Bayerischen Landesamtes für Umwelt
LHM	Landeshauptstadt München
LNB_QNB	Leitfaden Nachhaltig Bauen (LNB) für das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude(QNG)
MantelVO	Mantelverordnung
MKWS	Münchener Kreislaufwirtschaftsstrategie
NABU	Naturschutzbund
NaWoh	Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau
NH-Klasse	Nachhaltigkeitsklasse
ÖPNV	öffentlicher Personen-Nahverkehr
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCP	Pentachlorphenol
PKW	Personenkraftwagen
PMB	Preisgedämpfter Mietwohnungsbau
PMV	Predicted Mean Vote (= erwartete durchschnittliche Empfindung)
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied (= der Anteil der unzufriedenen Personen)
PUR	Polyurethan
PV	Photovoltaikanlage
PVC	Polyvinylchlorid, „Vinyl“

QNG	Qualitätssiegel Nachhaltige Gebäude
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. (wörtl. Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen)
RKU	Referat für Klima- und Umweltschutz
SDB	Sicherheitsdatenblatt
SDGs	Sustainable Development Goals (= UN-Nachhaltigkeitsziele)
SG Ready	Smart Grid ready (= Integration in ein intelligentes Stromnetz (Smart Grid) ist vorbereitet)
SHI	Sentinel-Haus Institut
SoBon	Sozialgerechte Bodennutzung
SRI	Solare Strahlungsreflexionsgrad
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
StLB	Standardleistungsbuch
SVHC	substances of very high concern (= besonders besorgniserregende Stoffe)
SWM	Stadtwerke München
TGA	technische Gebäudeausrüstung
UBA	Umweltbundesamt
UHIE	Urban Heat Island Effect (= städtischer Wärmeinseleffekt)
VOC	Volatile Organic Compounds (= flüchtige organische Verbindungen)
vPvB	very persistent and very bioaccumulative (= sehr schwer abbaubar und sich in hoher Konzentration im Organismus ablagernd)
VVOC	Very Volatile Organic Compounds (= sehr flüchtige organische Verbindungen)
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WECOBIS	Ökologisches Baustoffinformationssystem
WEG	Wohnungseigentümergeinschaft
WFB	Wohnraumförderbestimmung
WHO	World Health Organisation (= Weltgesundheitsorganisation)
WiM VII	Wohnpolitisches Handlungsprogramm „Wohnen in München VII“
WPB	Worst Performing Building (= Gebäude, das zu den energetisch schlechtesten 25 Prozent des deutschen Gebäudebestands gehört)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verbindungen und Überschneidungen der integrativen Betrachtungsansätze (eigene Darstellung).....	24
Tabelle 2:	Anforderungen von ausgewählten Energieeffizienzhaus-Standards im Vergleich zum GEG-Standard (eigene Darstellung)	59
Tabelle 3:	Benchmarks für Wohngebäude nach QNG	79
Tabelle 4:	Formen der Fassadenbegrünung (eigene Darstellung)	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	UN-Nachhaltigkeitsziele (eigene Darstellung in Anlehnung an die Vereinten Nationen; [3])	13
Abbildung 2:	Beispiele für Zielkonflikte (eigene Darstellung).....	14
Abbildung 3:	Aufteilung von Wärmeverlusten und -gewinnen am Beispiel eines gut gedämmten Wohngebäudes (eigene Darstellung).....	31
Abbildung 4:	Beispiel eines Sanierungsfahrplans (Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Gut beraten, besser saniert“, Berlin 2025; [14])	36
Abbildung 5:	Klimafunktionskarte „Lufttemperatur mittags“ aus der Stadtklimaanalyse LH München (Quelle: Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt München; [15])	38
Abbildung 6:	Übersicht über gängige Wärmepumpentypen (Quelle: Grünes Haus; [18])	46
Abbildung 7:	Entwicklung des energiesparenden Bauens am Beispiel des Primärenergiebedarfs einer Doppelhaushälfte (Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP); [19])	56
Abbildung 8:	Muster-Energieausweis, Seite 2 mit vergrößertem Ausschnitt – Gebäudeklassifizierung nach Endenergiebedarf mit Vergleichswerten für typische Energiestandards für Mehrfamilienhäuser (MFH) und Einfamilienhäuser (EFH) (Quelle: GEG-Infoportal des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); [20])	61
Abbildung 9:	umgekehrte Pyramide der Zirkularität mit R-Strategien (eigene Darstellung)	65
Abbildung 10:	Kreislauf-Vergleich - Biosphäre und Technosphäre (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an © Cradle to Cradle NGO; [31])	72
Abbildung 11:	Lebenszyklusphasen nach DIN EN 15978:2012-10 (eigene Darstellung in Anlehnung an DIN EN 15978:2012-10).....	78
Abbildung 13:	Auszug aus der Karte „Radon in Wohnungen“ (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz; [41])	91
Abbildung 14:	Scofield-Sterling-Diagramm (Quelle: Fachverband Gebäudeklima e.V.; [54])	107
Abbildung 15:	Bilder von nebeneinanderliegenden Vorgärten, von optimaler Gestaltung bis Negativbeispiel (Fotos: Britta Clemens).....	115
Abbildung 16:	Auszug aus der Bildergalerie zur „Grenzbauminitiative“ (Quelle: Landeshauptstadt München; [57]).....	121
Abbildung 17:	Übersicht empfehlenswerter Label im Bauwesen (eigene Darstellung) ...	146
Abbildung 18:	Auszug aus dem Internetauftritt des baubooks (Quelle: baubook; [68])...	148
Abbildung 19:	Zeitachse der Gebäudezertifizierungssysteme (nicht abschließend, eigene Darstellung).....	168
Abbildung 20:	Hauptkriteriengruppen der DGNB- Zertifizierung (Quelle: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB); [71])	171

Abbildung 21:	Verteilung der Lebenszykluskosten bei einem Modulbau (Quelle: ALHO GmbH; [77])	175
Abbildung 22:	Fassadenbegrünung in der „Borstei“ in Stadtbezirk Moosach (Foto: privat)	179

Literaturverzeichnis

- [1] G. H. Brundtland, „Report of the World Commission on Environment and Development, Our Common Future,“ United Nations, Oslo, 1987.
- [2] Plan International Deutschland e.V., [Online]. Available: <https://www.plan.de/sdg-nachhaltige-entwicklungsziele.html?sc=IDQ26100>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [3] United Nations, „Sustainable Development Goals,“ [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [4] Bundesregierung, „Die 17 globalen Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt,“ [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/nachhaltigkeitsziele-erklaert-232174>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV), „Abfallratgeber Bayern,“ [Online]. Available: https://www.abfallratgeber.bayern.de/haushalte/abfalltrennung/ruecknahme_und_ruecknahmestysteme/index.htm. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [6] Umweltbundesamt (UBA), „Wohnfläche pro Kopf gestiegen,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaeche#wohnflaeche-pro-kopf-gestiegen>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [7] Referat für Stadtplanung und Bauordnung, LHM, „Bericht zur Wohnungsasituation in München 2022-2023, Seite 9,“ 2024.
- [8] Pichlmeier, Franziska, „Ressourceneffizienz im Bauwesen, Von der Planung bis zum Bauwerk,“ VDI Zentrum Ressourceneffizienz, Berlin, 2019.
- [9] Zimmermann, Patrick et al., „Unterstützung von Suffizienzansätzen im Gebäudebereich,“ BBSR-Online-Publikation, Bonn, 2023.
- [10] Zell-Ziegler, Carina et al., „Mit Suffizienz mehr Klimaschutz modellieren,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2018.
- [11] Timpe, Christof et al., „Abschlussbericht zum Fachgutachten Klimaneutralität München 2035,“ Öko-Institut e.V., Freiburg/Hamburg/München, 2022.
- [12] T. Popovic und J. Reichard-Chahine, „Finanzierung von energetischen Gebäudesanierungen,“ Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, 2024.
- [13] Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE), „Wärmestrategie München - Verbesserung der Daten- und Analysegrundlage für die kommunale Wärmeplanung (Abschlussbericht),“ München, 2024.

- [14] dena, „Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP),“ [Online]. Available: <https://www.dena.de/projekte/energieberatung-und-individueller-sanierungsfahrplan-isfp/>. [Zugriff am 11.09.2025].
- [15] Landeshauptstadt München (LHM), „Münchens Stadtklimaanalyse (Klimafunktionskarte),“ 2014.
- [16] Hutter, Christina et al., „Kühle Gebäude im Sommer,“ Umweltbundesamt, Roßlau-Dessau, 2023.
- [17] Stadtwerke München (SWM), „Geothermie, Nord-Süd-Schnitt durch das Voralpenland,“ [Online]. Available: <https://www.swm.de/unternehmen/waermewende#geo>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [18] Grünes Haus, [Online]. Available: <https://gruenes.haus/innenaufstellung-waerpumpe/>. [Zugriff am 10.09.2025].
- [19] Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, „Energiesparendes Bauen,“ [Online]. Available: <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/kompetenzen/energieeffizienz-und-raumklima/energiesparendes-bauen.html>. [Zugriff am 25.09.2025].
- [20] GEG Infoportal, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, [Online]. Available: https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Energieausweise/Muster/Downloads/GEG24_Wohngebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=3. [Zugriff am 27.08.2025].
- [21] Umweltbundesamt (UBA), „Ressourcennutzung und ihre Folgen,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [22] European Commission, „Circular economy,“ [Online]. Available: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en. [Zugriff am 27.08.2025].
- [23] Müller, Felix et al., „Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2020.
- [24] DBZ, „Strategien der Kreislaufwirtschaft,“ [Online]. Available: <https://www.dbz.de/artikel/materialwahl-und-kreislaufwirtschaft-3878340.html>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [25] Kreislaufwirtschaftsstrategie Deutschland, „Kreislaufwirtschaftsstrategie Deutschland,“ [Online]. Available: <https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/kreislaufwirtschaftsstrategie/handlungsfelder/bau-und-gebaeudebereich>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [26] Griechisch, Dora et al., „Gebäude bewahren und das Klima schützen,“ Deutsche Umwelthilfe, Berlin, 2022.
- [27] Mahler, Boris et al., „Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus,“ Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau, 2019.

- [28] FUB IGES Wohnen+Umwelt GmbH, „Energetische Sanierung und Immobilienwert: Preissteigerung durch Nachhaltigkeit,“ FUB IGES Wohnen+Umwelt GmbH, Hamburg, 2024.
- [29] WWF, „Alles aus Holz?,“ [Online]. Available: <https://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/verantwortungsvollere-waldnutzung/alles-aus-holz>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [30] European Investment Bank, „A GUIDE FOR CIRCULARITY IN THE URBAN BUILT ENVIRONMENT,“ 2024.
- [31] C2C, „C2C in der gebauten Umwelt,“ [Online]. Available: <https://c2c-bau.org/2-c2c-in-gebauter-umwelt/2-1-c2c/>.
- [32] Bayrische Ingenieurkammer-Bau, „DIN SPEC 91484: Neuer Standard zur erneuten Verwendung von Bauprodukten,“ [Online]. Available: https://www.bayika.de/de/aktuelles/meldungen/2023-08-18_DIN-SPEC-91484-Neuer-Standard-zur-erneuten-Verwendung-von-Bauprodukten.php. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [33] Baustoffrecycling Bayern, „Baustoffrecycling,“ [Online]. Available: <https://www.baustoffrecycling-bayern.de/baustoffrecycling>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [34] Sommer/Kröll, „Lehrbuch zur Immobilienbewertung,“ Köln, Werner Verlag, 2010, p. 695.
- [35] WECOBIS, „Zwischen den Zeilen von Ökobilanzen - Gesamttext,“ [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/en/service/sonderthemen-info/gesamttext-oekobilanz-zwischen-den-zeilen-info/gesamttext-zwischen-den-zeilen-von-oekobilanzen-info.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [36] Hillebrandt, Annette et al., „Atlas Recycling,“ Detail, 2021.
- [37] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, „QNG Siegeldokumente,“ [Online]. Available: <https://www.qng.info/qng/qng-anforderungen/qng-siegeldokumente/>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [38] Umweltbundesamt (UBA), „Hygienische Leitwerte für die Innenraumluft,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte?sprungmarke=hygienische-leitwerte#richtwerte-fur-die-innenraumluft>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [39] Umweltbundesamt (UBA), „Empfehlungen der Innenraumlufthygiene-Kommission am Umweltbundesamt für Schulen und andere Innenräume,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/richtiges-lueften-reduziert-risiko-der-sars-cov-2>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [40] Umweltbundesamt (UBA), „Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-vorbeugung-erfassung-sanierung-von>. [Zugriff am 27 08 2025].
- [41] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), „Geoportal,“ [Online]. Available: <https://www.imis.bfs.de/geoportal/#map/1243859/6706481/6%7Clayers/%7B%22layers%22%3A%7B%7D%7D>

22%3A%5B%7B%22uuid%22%3A%228bc03d7b-ac22-4e85-a4ca-b2cd477e82ae%22%2C%22isVisible%22%3A1%2C%22opacity%22%3A0.75%2C%22filters%22%3A%5B%5D%7D%2C%7B%22uuid%22%3A%223ac1899b-485a-4. [Zugriff am 27. 08. 2025].

- [42] Deutsches Ärzteblatt, „Radon laut Strahlenschutzamt zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs,“ [Online]. Available: <https://www.aerzteblatt.de/news/radon-laut-strahlenschutzamt-zweithaeufigste-ursache-fuer-lungenkrebs-630df16f-af1e-42f8-8d23-28e4635a984e>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [43] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Strahlung, Gesetzliche Anforderungen an den Neubau,“ [Online]. Available: https://www.lfu.bayern.de/strahlung/radon_in_gebaeuden/massnahmen_schutz/neubaute_n/index.htm. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [44] WECOBIS, „Wecobis-Lexikon "Fasern",“ [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/service/lexikon/fasern-lex.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [45] European Chemicals Agency (ECHA), „Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe,“ [Online]. Available: <https://www.echa.europa.eu/de/candidate-list-table>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [46] WECOBIS, „Wecobis-Lexikon "VOC",“ [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/service/lexikon/voc-lex.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [47] Umweltbundesamt (UBA), „Wie können VOC verhindert werden?,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/fluechtige-organische-verbindungen#wie-konnen-voc-vermindert-werden>. [Zugriff am 25. 08. 2025].
- [48] WECOBIS, „Wecobis-Lexikon "Biozid",“ [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/service/lexikon/biozid-lex.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [49] WECOBIS, „Kleb- und Dichtstoffe,“ [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/kleb-dichtstoffe-pg/hybrid-dichtstoffe-pg.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [50] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Schadstoffratgeber Gebäuderückbau,“ Augsburg, 2021.
- [51] Bayerische Staatskanzlei, Bayern.Recht, „Bayerische Bauordnung,“ [Online]. Available: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayBO>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [52] Baunetzwissen, „Tageslicht: Planungsgrundlagen,“ [Online]. Available: <https://www.baunetzwissen.de/glas/fachwissen/bauphysik/tageslicht-planungsgrundlagen-7363377>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [53] pro klima, „Wohlfühlklima,“ [Online]. Available: <https://de.proclima.com/wirkung/wohlfuehlklima>. [Zugriff am 11 09 2025].
- [54] Condair, [Online]. Available: <https://www.condair.ch/privatkunden/>.

- [55] genius e, „Was sind die Grundlagen der Thermischen Behaglichkeit?“, [Online]. Available: <https://www.e-genius.at/lernfelder/energieeffiziente-gebaeudekonzepte/thermische-behaglichkeit/was-sind-die-grundlagen-der-thermischen-behaglichkeit>. [Zugriff am 11.09.2025].
- [56] Nicole Pfoser, *Vertikale Begrünung*, Fachbibliothek grün, 2016, pp. S. 70, S. 71–86.
- [57] Landeshauptstadt München, „Förderung für Grenzbäume“, [Online]. Available: <https://stadt.muenchen.de/service/info/abt-5-baumschutz-und-freiflaechengestaltung/10338413/>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [58] LBV München, „Artenschutz an Gebäuden“, [Online]. Available: <https://www.lbv-muenchen.de/unsere-themen-lbv-muenchen/artenschutz-an-gebaeuden-lbv-muenchen/gesetzlicher-schutz-lbv-muenchen/>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [59] Stadt Penzberg, „Ökologischer Kriterienkatalog der Stadt Penzberg, Empfehlungen für Nachhaltiges Bauen“, Stadt Penzberg, Penzberg, 2021.
- [60] Mitbauzentrale München, „Projekt- und Rechtsformen“, [Online]. Available: <https://www.mitbauzentrale-muenchen.de/wohnprojekte/projektformen.html>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [61] Erlwein, Sabrina et al., „Quartiersgaragen und umgenutzte Stellflächen“, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Institut für Soziologie der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), München, 2023.
- [62] WECOBIS, „WECOBIS hilft Ihnen bei der ökologischen Baustoffauswahl“, [Online]. Available: <https://www.wecobis.de/>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [63] Erzdiözese München, „Leitfaden für nachhaltige Baumaterial- und Baustoffauswahl verfügbar“, [Online]. Available: <https://www.erzbistum-muenchen.de/ordinariat/ressort-1-grundsatzfragen-und-strategie/umwelt/leitfaden-nachhaltige-baumaterialauswahl/92148>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [64] Architektur-online, „Öko-Baustoffdatenbanken: Mit der Natur bauen“, [Online]. Available: <https://www.architektur-online.com/kolumnen/oeko-baustoffdatenbanken-mit-der-natur-bauen>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [65] Umweltbundesamt (UBA), „Labelratgeber: TOP-Umweltsiegel für den nachhaltigen Konsum“, [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/uebergreifende-tipps/siegel-label#diese-siegel-und-label-helfen-beim-umweltbewussten-einkauf>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [66] Siegelklarheit, „Xertifix“, [Online]. Available: <https://www.siegelklarheit.de/xertifix-13>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [67] Siegelklarheit, „Fair Stone“, [Online]. Available: <https://www.siegelklarheit.de/fair-stone-12>. [Zugriff am 27.08.2025].
- [68] baubook, „Produkte (Zentrale)“, [Online]. Available: <https://www.baubook.info/de/products>. [Zugriff am 27.08.2025].

- [69] Baunetzwissen, „Sentinel-Haus Institut (SHI),“ [Online]. Available: <https://www.baunetzwissen.de/gesund-bauen/tipps/beratungsstellen/sentinel-haus-institut-shi-1539681>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [70] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG),“ [Online]. Available: <https://www.qng.info/qng/>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [71] Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB), „Über das DGNB-System,“ [Online]. Available: <https://www.dgnb.de/de/zertifizierung/das-wichtigste-zur-dgnb-zertifizierung/ueber-das-dgnb-system>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [72] BiRN-Institut, „BNK/BNG (QNG) Steckbriefe,“ [Online]. Available: <https://bau-irn.com/bnkibng-system/bnkibng-qng-kriteriensteckbriefe>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [73] BiRN-Institut, „Mindestanforderungen und Bewertungsmatrix (BiRN),“ 2024.
- [74] NaWoh, „Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau,“ [Online]. Available: <https://nawoh.de/>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [75] Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau, „Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau ein bewährtes System für den Wohnungsneubau,“ [Online]. Available: <https://nawoh.de/eu-taxo-check/qualitaetssiegel-nachhaltiger-wohnungsbau-ein-bewaehrtes-system-fuer-den-wohnungsbau>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [76] baubook, „eco2soft - Ökobilanz für Gebäude,“ [Online]. Available: <https://www.baubook.info/de/werkzeuge/eco2soft>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [77] ALHO GmbH, „Verteilung der Lebenszykluskosten,“ [Online]. Available: <https://www.alho.com/de/nachhaltigkeit/life-cycle-costs/>. [Zugriff am 11 09. 2025].
- [78] Förderinstitut der BayernLB (Bayern Labo), „Einkommensorientierte Förderung (EOF),“ [Online]. Available: <https://bayernlabo.de/mietwohnraum/bayerisches-wohnungsbauprogramm/einkommensorientierte-foerderung>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [79] Bayerische Architektenkammer, „Architektouren,“ [Online]. Available: <https://www.byak.de/planen-und-bauen/architektur-baukultur/architektouren/architektouren-bis-2021-alle-projekte.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [80] Bayerische Architektenkammer, „Logo KlimaKulturKompetenz,“ [Online]. Available: <https://www.byak.de/veranstaltungen/akademie-fuer-fort-und-weiterbildung/klimakulturkompetenz.html>. [Zugriff am 27. 08. 2025].
- [81] von Carlowitz, Hans Carl, „Nachhaltigkeit in der Forstwirtschaft,“ 1713, p. 76.
- [82] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Durchschnittliche Wohnfläche je Einwohner*in in Wohn- und Nichtwohngebäuden in der Region 14 und in Bayern 2015 - 2019,“ 2020.
- [83] Baunetzwissen, „Dämmstoffe, A/V-Verhältnis,“ [Online]. Available: <https://www.baunetzwissen.de/glossar/a/a-v-verhaeltnis-724354>. [Zugriff am 27. 08. 2025].

- [84] dena, „Leitfaden Energetische Gebäudebilanzierung nach DIN V 18599,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2. Auflage, 2023.
- [85] Christof Timpe et al., „Abschlussbericht zum Fachgutachten Klimaneutralität München 2035,“ Öko-Institut e.V., Freiburg/Hamburg/München, 2022.
- [86] Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), „Planungsparameter Photovoltaik,“ [Online]. Available: <https://solar.stoffstrom.org/solar-leitfaden/planung-von-solaranlagen/photovoltaik-2/>.
- [87] Kälte Klima Aktuelle (KKA), „Mindestfeuchte am Arbeitsplatz,“ [Online]. Available: <https://www.kka-online.info/artikel/mindestfeuchte-am-arbeitsplatz-4079216.html>. [Zugriff am 11.09.2025].

Impressum

Herausgeberin

Landeshauptstadt München
Referat für Klima- und Umweltschutz
Bayerstraße 28a
80335 München

muenchen.de/rku

Redaktion, Kontakt und Gestaltung

Referat für Klima- und Umweltschutz
Sachgebiet Klimaneutrale Gebäude: Britta Clemens, Christina Hutter et al.
Bayerstraße 28a
80335 München

Titelbild

München Tourismus, Tommy Lösch

Stand: März 2026