

Energievorschriften in der Nutzungs- und Sondernutzungsplanung

Synthesebericht

Impressum

Fachliche Begleitung

Urs Meuli, Bundesamt für Energie Sektion Gebäude
Jean-Michel Vetter, Amt für Gemeinden und Raumordnung Kanton Bern
Matthias Haldi, Amt für Umweltkoordination und Energie Kanton Bern
Erik Lustenberger, Andrea Liniger,
Rechtsdienst Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern
Fabian Peter, Region LuzernPlus
Bernard Staub, Amt für Raumplanung Kanton Solothurn
Marcel Sturzenegger, Abteilung Energie und Luft Kanton St. Gallen
Kurt Egger, EnergieSchweiz für Gemeinden
Lukas Bühlmann, Schweizerische Vereinigung für Landesplanung VLP-ASPAN

Projektkoordination und Bearbeitung

Bruno Hoesli, Bauingenieur, Raumplaner NDS HTL FSU, Planer REG A
Fabia Moret, Dipl. Umwelt-Natw. ETH, MAS FHNW in nachhaltigem Bauen
Marsilio Passaglia, MSc Raumplanung + Infrastruktursysteme ETH

PLANAR AG für Raumentwicklung
Rigistrasse 9, 8006 Zürich
Tel 044 421 38 38, Fax 044 421 38 20
www.planar.ch, info@planar.ch

Mitarbeit Experten

Prof. Dr. Jürg Bichsel und Gregor Steinke, Institut Energie am Bau, Fachhochschule Nordwestschweiz
Stefan Schneider, Planungsbüro Jud AG, Zürich
Katrín Pfäffli, Architekturbüro K. Pfäffli, Zürich

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Fragestellung	2
1.2	Vorgehen	3
1.3	Definitionen	3
2	Rechtsgrundlagen	7
2.1	Kommunale Energieplanung	8
2.2	Bestimmungen zur Energieeffizienz	9
2.3	Bestimmungen zur Nutzung erneuerbarer Energien	10
2.4	Anschlussverpflichtung	11
2.5	Gemeinsame Heizzentrale	12
2.6	Abstellplätze für Personenwagen	13
2.7	Abstellplätze für Zweiräder	17
3	Einflussfaktoren mit Handlungsoptionen	19
3.1	Gebietstypen	19
3.2	Zweckmässige Art der Wärmeversorgung	20
3.3	Folgerungen Wärmeversorgung	23
3.4	Einflussfaktoren Mobilität	26
4	Energievorschriften	28
4.1	Vergleich verschiedener Standards und Instrumente	28
4.2	Vergleich verschiedener Wärmeerzeugungsarten	33
4.3	Regelungstypen	37
4.4	Energievorschriften für die Regelbauweise	40
4.5	Energievorschriften in der Sondernutzungsplanung	43
4.6	Mobilitätsvorschriften in der Regelbauweise	48
4.7	Mobilitätsvorschriften in der Sondernutzungsplanung	49
4.8	Vergleich mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft	51
5	Kantonsspezifische Betrachtungen	56
5.1	Kanton Bern	56
5.2	Kanton St. Gallen	58
5.3	Kanton Luzern	60
5.4	Kanton Solothurn	62
6	Zusammenfassung der Ergebnisse	64
	Literatur	66
	Glossar und Abkürzungen	67
	Anhang 1 Vergleich diverser Anforderungen an Wohnbauten	I
	Anhang 2 Berechnungsgrundlagen zu Kapitel 4.8	II

1 Einleitung

Bund

In der Energiestrategie 2050 formuliert der Bundesrat u.a. das Ziel einer Verringerung der CO₂-Emissionen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Reduktion des Heizwärmebedarfs im Gebäudebereich sowie eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und von Abwärme von zentraler Bedeutung. Neben einer deutlichen Reduktion des Heizwärmebedarfs durch die Sanierung von Altbauten und die Erstellung von Ersatzneubauten wird auch eine deutlich erhöhte Nutzung von Abwärme und Umweltwärme (z.B. aus Boden, Grund- und Oberflächenwasser) für die Wärmebereitstellung angestrebt. Insbesondere zur Erreichung dieses Ziels ist eine verbindliche Verankerung der hierfür erforderlichen Massnahmen in der Bau- und Energiegesetzgebung bzw. im Baubewilligungsverfahren erforderlich.

Neben dem Gebäudebereich ist auch die Mobilität für einen wesentlichen Anteil des Energieverbrauchs verantwortlich.¹ 96% der im Bereich Mobilität verwendeten Energie stammt aus fossilen Treibstoffen. Gemäss der Energiestrategie 2050 besteht ein bedeutendes Einsparpotenzial beim Mobilitätsaufkommen. Zur Ausschöpfung dieses Potenzials setzt der Bund neben der Reduktion der zulässigen CO₂-Emissionswerte von Personenwagen auch auf freiwillige Massnahmen unter dem Dach von EnergieSchweiz (u.a. Mobilitätsmanagement).

Kantone

Einige Kantone passen gegenwärtig – auch in Bezug auf die Neuerungen der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (EnDK 2015) – ihre Gesetzgebung an. Zukünftig sollen Grundeigentümer zur Nutzung erneuerbarer Energien verpflichtet, (bedingte) Anschlussverpflichtungen an Wärme- und Energieverbunde erlassen sowie in Neubau-, Transformations- und Verdichtungsgebieten erhöhte energetische Anforderungen gestellt werden können.

Verbunden mit der wirtschaftlichen Entwicklung seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs erreichte die vom Verkehr verursachte Luftbelastung immer höhere Werte. Dies veranlasste ab den 1980er Jahren den Bund und die Kantone dazu, Massnahmenkataloge zur Reduktion der Luftbelastung zu erarbeiten. Im Rahmen dieser Planungen wurden auch Parkierungsvorschriften erlassen, die das MIV-Verkehrsaufkommen und damit auch den Energieverbrauch beeinflussen.

Gemeinden

Die Gemeinden sind aufgefordert, die neuen Ziele und Vorgaben von Bund und Kanton zielgerichtet anzuwenden und umzusetzen. Dazu fehlt den zuständigen Behörden eine geeignete Arbeitshilfe für eine situative Beurteilung. Nur in wenigen Kantonen sind in der kantonalen Energiegesetzgebung konkrete Vorgaben für die Umsetzung auf kommunaler Ebene verankert. Mit der vorgesehenen Arbeitshilfe kann die Festlegung zweckmässiger, auf die jeweilige Situation zugeschnittener Vorschriften sowohl in der Nutzungsplanung (als Vorgaben für die Grundordnung) als auch in der Sondernutzungsplanung (d.h. bei Areal- und Gebietsentwicklungen) unterstützt werden. Die Ausschöpfung dieses kommunalen Handlungsspielraums trägt zur Erreichung der Energieziele bei und leistet einen Beitrag sowohl zu einer nachhaltigeren Siedlungsentwicklung als auch zu einer höheren lokalen Wertschöpfung durch die Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

¹ Der Anteil des Energieverbrauchs des Verkehrs am gesamten Endenergieverbrauch ist mit 38% (2014) sogar höher als derjenige der Haushalte (27%), in diesem Wert sind jedoch auch der interne Werkverkehr der Industrie, der Dienstleistungen sowie der Land- und Forstwirtschaft enthalten.

Im Bereich Mobilität existieren bereits Arbeitshilfen. Neben solchen, die von den Kantonen erstellt wurden, sind auch die von EnergieSchweiz für Gemeinden erarbeiteten Arbeitshilfen zu nennen. Für die vorliegende Fragestellung sind insbesondere die Projekte "Mobilität in Gemeinden" und "Mobilitätsmanagement in der Arealplanung und im Wohnen" relevant. Im vorliegenden Bericht werden die in diesen Projekten gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und ergänzt.

1.1 Fragestellung

... bezüglich Gebäudepark

Sowohl Neubauten als auch umfassende Sanierungen von Gebäuden sind auf langfristige Ziele auszurichten; im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung sollen sie auf die 2000-Watt-Gesellschaft (vgl. Glossar) ausgerichtete Ziele erfüllen. Dies bedeutet neben einem tiefen Energieverbrauch für den Bau (Graue Energie), den Betrieb und die Mobilität auch eine optimale Nutzung vorhandener erneuerbarer Energiequellen und Abwärme. Folgende beispielhafte Fragen, die sich bei der Festlegung von Vorschriften in der Nutzungs- und Sondernutzungsplanung stellen, sollen mit der Arbeitshilfe beantwortet werden:

- Welche weitergehenden energetischen Anforderungen können (allenfalls für die Vergabe eines Nutzungsbonus) eingefordert werden?
- Ist dabei beispielsweise das Erreichen des Minergie-P-Standards zielführend und zweckmässig, oder sollte das gesamte Areal nach dem SIA-Effizienzpfad Energie beurteilt werden und die darin vorgegebenen Zielwerte erreichen?
- Soll bei der Festlegung von energetischen Anforderungen zwischen Bestandes-, Verdichtungs-, Transformations- und Neubaugebieten sowie zwischen Gebieten unterschiedlicher baulicher Dichte unterschieden werden?
- Ist es sinnvoll, in einem Gebiet, welches durch einen Wärme- oder Energieverbund versorgt wird, die Einhaltung des Minergie-P-Standards vorzuschreiben?

... bezüglich Mobilität

Bei Neubauten sind neben energetischen Aspekten auch solche der Mobilität zu berücksichtigen. Die Arbeitshilfe soll auch für den Bereich Mobilität die Fragen, welche sich im Rahmen der Festlegung von Vorschriften in der Nutzungs- und Sondernutzungsplanung stellen, beantworten. Hierzu zählen insbesondere folgende Fragen:

- Welche Vorgaben bezüglich der erforderlichen und zulässigen Zahl der Abstellplätze für Motorfahrzeuge sind zweckmässig und wirtschaftlich?
- Sollen diese direkt bei den jeweiligen Gebäuden angelegt werden oder macht die Erstellung einer Gemeinschaftsanlage Sinn?
- Sollen die Abstellplätze bewirtschaftet werden?
- Wie können optimale Bedingungen für den Fuss- und Veloverkehr geschaffen werden?

Vorschriften auf die jeweilige Situation ausrichten

Die Ausgestaltung von zweckmässigen Energievorschriften in der Nutzungs- und Sondernutzungsplanung muss auf die jeweilige Situation ausgerichtet werden, damit die Vorschriften einerseits einen ausreichenden Gestaltungsspielraum für eine fortschrittliche Lösung gewähren und andererseits mit zumutbarem Aufwand umgesetzt werden können. So sind z.B. in einem Stadtzentrum mit einem bestehenden Anergienetz (vgl. Glossar) andere Anforderungen an Neubauten zu stellen als in einem Wohn-Neubaugebiet, wo Erdwärmennutzung zulässig ist. Die Ausgestaltung der Mobilitätsvorschriften ist hauptsächlich vom Typ der Gemeinde

(grosse oder kleine Kernstadt, Agglomerations- oder ländliche Gemeinde), der Lage bezüglich Versorgung mit täglichen Gütern, der Güte der ÖV-Erschliessung sowie der Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Abstellplätzen abhängig.

1.2 Vorgehen

Synthesebericht

Für die beteiligten Kantone werden die gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen ermittelt und aufgezeigt (Kapitel 2). Die unterschiedlichen Rahmenbedingungen für die Festlegung von Energievorschriften werden anhand verschiedener Referenzsituationen beschrieben (Kapitel 3). Anschliessend werden entsprechende Energievorschriften für die Nutzungs- und Sondernutzungsplanung definiert (Kapitel 4) und deren Wirkung bezüglich Nachhaltigkeit abgeschätzt. In Kapitel 5 werden kantonsspezifische Empfehlungen zur Anwendung der Vorschriften sowie zur zukünftigen Rechtssetzung formuliert. In Kapitel 6 werden die wesentlichen Erkenntnisse als Grundlage für die nachfolgende Erstellung der Arbeitshilfe zusammengefasst.

Arbeitshilfe

Die Resultate aus dem Synthesebericht werden in Form einer Arbeitshilfe aufbereitet und erläutert. In jenen Kantonen, in welchen die kantonale Gesetzgebung den Gemeinden im Bereich des Energie-, Bau- und Planungsrechts einen entsprechenden Handlungsspielraum gewährt, dient die Arbeitshilfe kantonsübergreifend als Entscheidungshilfe für die Gemeinden. So erhalten Mitglieder von Stadt- und Gemeindebehörden und -verwaltungen, Orts- und Regionalplaner, Energieplaner, Energiestadtberater, Gemeindeingenieure sowie die Fachstellen der Kantone eine fachlich fundierte Unterstützung.

Begleitgruppe

Die Erarbeitung des Syntheseberichts und der Arbeitshilfe wird von einer Arbeitsgruppe mit Fachexperten (vgl. Impressum) und der Projektträgerschaft (Kantone und BFE) begleitet. Dadurch wird neben der fachlichen Begleitung auch der Austausch zwischen den Kantonen gefördert. Dies ermöglicht einen Diskurs über energetische Anforderungen an Gebäude und Mobilitätsvorschriften mit Sicht auf eine nachhaltige Siedlungsentwicklung.

1.3 Definitionen

Nachfolgend werden diejenigen Begriffe definiert, für welche sich im fachlichen Diskurs noch keine genaue Definition eingebürgert hat. Die unterschiedlichen Gebietstypen werden in Kapitel 3.1 definiert und erläutert. Die übrigen Begriffe werden im Glossar, welches sich im Anhang befindet, erläutert.

Themenbereich Gebäude

Neubau

Mit Neubau werden in diesem Bericht generell sowohl Neubauten im engeren Sinn (Bauvorhaben auf einer bisher un bebauten Fläche) als auch Ersatzneubauten (Neubau eines Gebäudes als Ersatz für ein bestehendes Gebäude; das neue Gebäude kann gegenüber dem alten sowohl andere Ausmasse als auch eine andere Nutzungsart aufweisen) bezeichnet.

Altbau

Der Begriff Altbau bezieht sich im vorliegenden Bericht in erster Linie auf den Energieverbrauch: Der flächenspezifische Energieverbrauch von Gebäuden ist aufgrund der zum Erstellungszeitraum jeweils gültigen Wärmedämmvorschriften

vom Baujahr abhängig. Ab ca. 1980 wurden die Vorschriften sukzessive verschärft, daher wird der Begriff Altbau in diesem Bericht für jene Gebäude verwendet, welche vor ca. 1985 bis 1990 erstellt wurden.

Umbau	Als Umbau gilt die Erneuerung eines Gebäudes oder von Teilen davon, wenn an ihnen massgebliche Veränderungen vorgenommen werden (siehe auch Gesamt- und Teilerneuerung).
Umnutzung	Ändert sich die Nutzungsart eines Gebäudes, wird von Umnutzung gesprochen (z.B. Umnutzung eines Gewerbe- in ein Wohngebäude). Oft hat die Änderung der Standardnutzung eine Änderung der erforderlichen Raumtemperatur zur Folge.
Instandhaltung	Nicht bewilligungspflichtige Massnahmen, welche auch keinen energetischen Vorschriften unterstehen (z.B. Neuanstrich der Fassaden).

Themenbereich Raumplanung

Grundordnung	Der Begriff Grundordnung bezeichnet die Gesamtheit derjenigen baurechtlichen Vorschriften, welche zur Anwendung gelangen, wo keine Sondernutzungsplanung erlassen wurde. Aufgrund der Planungshoheit der Kantone existieren je nach Kanton unterschiedliche Begriffe hierfür. ²
Regelbauweise	Der Begriff Regelbauweise bezeichnet die gemäss der Grundordnung zulässige Bauweise.
Sondernutzungsplanung	Im vorliegenden Bericht wie auch in der Arbeitshilfe wird für von der Grundordnung abweichende, arealspezifische baurechtliche Vorschriften überall dort, wo nicht von kantonsspezifischen Regelungen die Rede ist, der Begriff Sondernutzungsplanung verwendet. Aufgrund der Planungshoheit der Kantone existieren je nach Kanton unterschiedliche Begriffe hierfür. ³ Der Begriff Sondernutzungsplanung wird als generischer Begriff überall, wo nicht von kantonsspezifischen Vorschriften die Rede ist, verwendet.
Sonderbauvorschriften	Die im Rahmen einer Sondernutzungsplanung erlassenen Regelungen werden Sonderbauvorschriften genannt. Der Begriff Sonderbauvorschriften wird somit hier umfassender verstanden, als beispielsweise gemäss § 79 ff. des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich.

Themenbereich Wärmeversorgung

Fernwärmeversorgung	Als Fernwärmeversorgung wird die leitungsgebundene Versorgung von Gebäuden mit Wärme für Heizen und Warmwasser bezeichnet. Mit einem Fernwärmenetz werden ganze Quartiere oder Stadtteile erschlossen, die Leitungen werden zum grossen Teil im öffentlichen Grund verlegt. Wird neben Wärme auch Kälte angeboten, so handelt es sich um einen Energieverbund (auch Anergienetz genannt). Im vorliegenden Bericht wird stets von Fernwärmeversorgung gesprochen, auch wenn im Einzelfall neben Wärme auch Kälte transportiert werden kann.
Nahwärmeversorgung	Als Nahwärmeversorgung wird die Übertragung von Wärme zwischen Gebäuden zu Heizzwecken umschrieben, wenn sie im Vergleich zur Fernwärme nur über verhältnismässig kurze Strecken erfolgt (Erschliessung einzelner Gebäude,

² Hier eine Auswahl: Bern: Grundordnung, Luzern: Bau- und Zonenreglement, St. Gallen: Baureglement, Solothurn: Bau- und Zonenreglement

³ Hier eine Auswahl: Bern: Überbauungsordnung, Luzern und Solothurn: Gestaltungsplan, St. Gallen: Überbauungs- oder Gestaltungsplan (gemäss Entwurf Planungs- und Baugesetz neu Sondernutzungsplan)

Gebäudeteile oder Wohnsiedlungen). Ein weiteres Kriterium zur Abgrenzung zwischen Nah- und Fernwärmeversorgung ist das Ausmass der Nutzung des öffentlichen Grundes: Nahwärmeleitungen werden höchstens über kurze Abschnitte im öffentlichen Grund verlegt.

Energiedienstleister sind gemeindeeigene Werke sowie halböffentlich oder privatrechtlich organisierte Energieversorger, die auch Wärmeversorgungssysteme planen, realisieren, finanzieren und betreiben (vgl. Contracting, Glossar).

Fossilfrei Damit wird eine Wärmeerzeugung ohne fossile Brennstoffe bezeichnet. Bei der Definition der Vorschriften wird davon ausgegangen, dass die Erzeugungsart von Strom, beispielsweise für den Betrieb von Wärmepumpen, mehrheitlich fossilfrei ist⁴.

Themenbereich Mobilität

Mobilitätsmanagement Das Mobilitätsmanagement befasst sich mit den Mobilitätsbedürfnissen der verschiedenen Nutzergruppen und den durch diese ausgelösten Verkehrsvorgängen. Für die verschiedenen Nutzergruppen werden Massnahmen bereitgestellt, die es erlauben, die Mobilitätsbedürfnisse möglichst mit den öffentlichen Verkehrsmitteln, dem Velo oder zu Fuss abzuwickeln. Der Aufbau und der Betrieb der Massnahmen erfolgt durch die Bauherr- bzw. die Grundeigentümerschaft.

Mobilitätskonzept Flankierendes Planungsinstrument für den Aufbau und Betrieb eines Mobilitätsmanagements an einem Standort. Im Konzept werden die Rahmenbedingungen, die Potenziale, die Ziele, die Massnahmen, die Zuständigkeiten für den Aufbau und den Betrieb der Massnahmen, das Monitoring und die Wirkungskontrolle sowie die Kosten und Finanzierung definiert. Das Mobilitätskonzept wird oft als Ergänzung von Sonderbauvorschriften oder bei grösseren Bauvorhaben eingesetzt.

Alltagsmobilität Alle Wege in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten. Die Alltagsmobilität entspricht der Jahresmobilität ohne die nicht alltägliche Mobilität (vgl. Glossar).

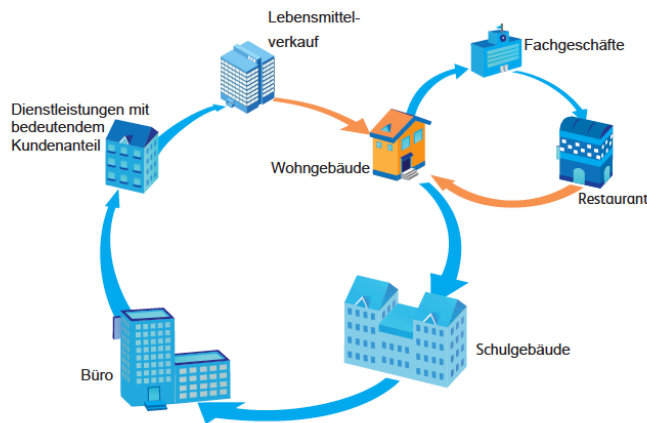


Abb. 1: Beispielhafte Zuordnung von Wegen zur Gebäudenutzung: das Ziel des Weges bestimmt die Anlastung des Energieverbrauchs (Quelle: Methodenbericht SIA 2039 Mobilität, 2016)

Abb. 1 veranschaulicht, wie die Wege der Alltagsmobilität dem Zweck "Wohnen" zugeordnet sind (rund 50% der Wege) und somit durch entsprechende Vorschriften bzw. Dispositionen im Bereich der Wohnbauten beeinflusst werden können.

⁴ Gemäss treeze Ltd. 2014 beträgt der Primärenergiefaktor des durchschnittlichen Schweizer Stromverbrauchs (CH-Verbraucher mix) 3.14, der fossile Anteil davon beträgt 15%.

2 Rechtsgrundlagen

Als Grundlage für den Entwurf geeigneter Energievorschriften werden in diesem Kapitel die Rechtsgrundlagen (Bau-, Planungs- und Energiegesetze sowie die zugehörigen Verordnungen) der Kantone Bern, Luzern, St. Gallen und Solothurn themenspezifisch zusammengefasst und miteinander verglichen. Untersucht werden die gesetzlichen Grundlagen für die Energieplanung, die Bestimmungen zum Wärmebedarf (winterlicher Wärmeschutz) und zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie zum Thema Energieverbunde (Anschlusspflicht etc.). Zudem werden die Neuerungen der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) 2014 aufgeführt. Schliesslich werden auch die gesetzlichen Grundlagen im Bereich Verkehr (mit Schwerpunkt Parkierung) themenspezifisch zusammengefasst und miteinander verglichen.

Kompetenzbereiche
Bund Kantone Gemeinden

Zum Kompetenzbereich des Bundes gehören der Erlass von Vorschriften zum Energieverbrauch von Geräten, Fahrzeugen und Anlagen sowie die Erarbeitung von Grundsätzen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Die Kantone legen Vorschriften und Massnahmen zur Begrenzung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich fest. Diese energetischen Vorschriften und die Rechtsgrundlagen für Energieplanungen sollen möglichst auf den MuKE basieren, um eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den Kantonen zu erreichen. Zudem verankern mehrere Kantone behördenverbindliche Anweisungen an die Regionen und Gemeinden in ihrem kantonalen Richtplan. Die Mobilitätsvorschriften als Teil der Bau- und Planungsgesetzgebung liegen grundsätzlich in der Kompetenz der Kantone.

Die Gemeinden haben je nach Kanton die Möglichkeit, weitergehende Bestimmungen in der Nutzungs- wie auch Sondernutzungsplanung festzulegen. Das Einhalten der Vorschriften wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens überprüft. Auch im Mobilitätsbereich werden den Gemeinden je nach Kanton unterschiedliche Kompetenzen zur Festlegung eigener Regelungen eingeräumt.

MuKE 2014

1992 erarbeitete die Konferenz der Energiedirektoren (EnDK) erstmals energierechtliche Mustervorschriften im Gebäudebereich, die sie periodisch dem technischen Fortschritt angepasst hat. Die MuKE 2014 (EnDK 2015) bestehen aus insgesamt 11 Modulen. Das erste Modul wird Basismodul genannt und soll von allen Kantonen in die kantonale Gesetzgebung übernommen werden. Damit werden die vom Bund geforderten Bestimmungen (Art. 9 Abs. 2 und 3 Energiegesetz des Bundes) in den kantonalen Energiegesetzen verankert. Die Übernahme der Module 2 bis 11 in die kantonale Gesetzgebung ist fakultativ. Wird ein Modul übernommen, soll es jedoch unverändert übernommen werden.

Normen zur Bestimmung des
Parkplatzbedarfes

Der Bund, zahlreiche Kantone und Gemeinden orientieren sich bei der Festlegung von Vorschriften bezüglich der Anzahl von Fahrzeugabstellplätzen und der Bestimmung der ÖV-Erschliessungsgüte an der ehemaligen Norm SN 640 290, resp. 641 400 "Parkieren" des VSS.⁵

⁵ Diese Norm der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS wurde mehrmals überarbeitet, die aktuell gültige Version ist SN 640 281 "Angebot an Parkfeldern für Personenwagen", datiert vom 1. Dezember 2013, verwendet eine etwas abweichende Methodik. Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011), ÖV-Güteklassen - Berechnungsmethodik ARE

2.1 Kommunale Energieplanung

Im Rahmen einer Energieplanung (bzw. im Kanton St. Gallen eines Energiekonzeptes) werden für eine Gemeinde oder eine Region Ziele für die künftige Wärme- und Kälteversorgung definiert und darauf basierend Massnahmen festgelegt. Die Energieplanung ermöglicht die räumliche Koordination der Nutzung ortsgebundener Energiequellen mit der entsprechenden Nachfrage: So können z.B. Versorgungsgebiete für Nah- und Fernwärmeversorgungen oder Standorte für Energiegewinnungsanlagen festgesetzt werden. Zusätzlich können auch Massnahmen ohne räumlichen Bezug festgelegt werden.

Energieplanungen haben möglichst frühzeitig, beispielsweise im Rahmen der Erarbeitung eines Siedungsleitbildes zu erfolgen, damit die Koordination zwischen Siedlungsentwicklung und Energieversorgung sichergestellt werden kann.

In den Kantonen Bern und St. Gallen können Gemeinden zur Durchführung einer Energieplanung (resp. eines Energiekonzeptes) verpflichtet werden. Im Kanton Luzern wird den Gemeinden die Durchführung einer Energieplanung empfohlen, zudem ist vorgesehen, dass der Regierungsrat einzelne Gemeinden zur Erstellung von Energierichtplanungen verpflichten kann. Im Kanton Solothurn ist die Durchführung einer Energieplanung den Gemeinden freigestellt.

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** bezeichnet der Regierungsrat im kantonalen Richtplan die Gemeinden, welche einen kommunalen Richtplan Energie zu erlassen haben (Massnahme C_08). Bei den übrigen Gemeinden wird die Erarbeitung eines Richtplanes Energie begrüsst und unterstützt. Zudem können die Planungsregionen bzw. die Regionalkonferenzen regionale Teilrichtpläne Energie erlassen, welche eine überkommunal koordinierte Energienutzung sicherstellen. Der Energieplanungsprozess der Regionen und Gemeinden wird durch den Kanton Bern mitfinanziert.

Im **Kanton St. Gallen** müssen Gemeinden mit mehr als 7'000 Einwohnern ein kommunales oder regionales Energiekonzept Wärme erarbeiten. Für die kleineren Gemeinden ist die Erarbeitung eines Energiekonzeptes freiwillig. Das kantonale Energiekonzept konzentriert sich auf die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich und die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien. Die Energieagentur bietet fachliche Unterstützung, und der Kanton St. Gallen unterstützt ausgewählte Projekte.

Der **Kanton Luzern** legt im Richtplan 2009 die Prioritäten der Wärmeversorgung fest (Massnahme E5-1) und verpflichtet die Gemeinden zu einer aktiven Energiepolitik, z.B. mit einer kommunalen Energieplanung (Massnahme E5-4). Dabei soll die Energieeffizienz und die Verwendung erneuerbarer Energien und Abwärme (Massnahme E6) gefördert werden. Mit der Teilrevision 2015 des kantonalen Richtplanes werden die relevanten Massnahmen konsequent auf die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet. Zudem wird im Kanton Luzern gegenwärtig ein neues Energiegesetz erarbeitet; es ist vorgesehen, dass Gemeinden Energiepläne (als Konzepte oder behördenverbindliche Richtpläne) erstellen können, zudem soll dem Regierungsrat die Möglichkeit eingeräumt werden, Gemeinden zur Erstellung von Energierichtplanungen zu verpflichten.

Im **Kanton Solothurn** können die Gemeinden ein kommunales Energiekonzept erarbeiten, welches das kantonale Energiekonzept ergänzt. Die grundeigentümerverbindliche Umsetzung kann durch Erschliessungspläne und Reglemente

erfolgen, welche Versorgungsgebiete für die Gas- und Wärmeversorgung auscheiden. Der Begriff Energieplanung ist bisher im Gesetz nicht explizit verankert; entsprechende Planungsgrundsätze und Planungsaufträge sind jedoch im Kantonalen Richtplan (Kanton Solothurn 08/2017) enthalten.

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Energieplanung relevant:

- Kanton Bern: Art. 10 bis 12 Energiegesetz, Art. 3 bis 7 Energieverordnung
- Kanton St. Gallen: Art. 2b Energiegesetz
- Kanton Solothurn: §§ 2 und 7 Energiegesetz

MuKE n 2014

Die Energieplanung der Gemeinden ist im Modul 10, Art. 10.4, Abs. 1 bis 6 aufgeführt (nicht als Bestandteil des Basistools). Die kantonale Exekutive kann einzelne Gemeinden zur Durchführung einer Energieplanung verpflichten. Sie setzt Ziel, Art und Umfang der Planung fest und genehmigt die Planung. Die Energieplanung ist in der kommunalen Richt- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen. Sie kann für das Angebot der Wärmeversorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern Gebietsausscheidungen enthalten, die insbesondere für Massnahmen der Raumplanung als Entscheidungsgrundlage dienen.

2.2 Bestimmungen zur Energieeffizienz

Für den winterlichen Wärmeschutz von Gebäuden gelten in allen Kantonen die in den MuKE n Ausgabe 2008 aufgeführten Vorschriften. Der Nachweis eines ausreichenden Wärmeschutzes ist heute generell durch die Einhaltung der Grenzwerte für die Wärmedämmung einzelner Teile der Gebäudehülle oder eines spezifischen Grenzwertes für das gesamte Gebäude (Systemnachweis) gemäss der SIA-Norm 380/1, Ausgabe 2009⁶ zu erbringen. In den vier untersuchten Kantonen können in der Sondernutzungsplanung und – sofern ein Nutzungsbonus möglich ist – auch in der Grundordnung weitergehende energetische Anforderungen verbindlich festgelegt werden.

Folgende Gesetzestexte sind diesbezüglich relevant:

- Kanton Bern: Art. 14 Energieverordnung
- Kanton Luzern: § 164 Planungs- und Baugesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 2 Abs. 1 bis 3 Energieverordnung, Art. 4 Abs. 4 Energiegesetz
- Kanton Solothurn: § 8 Energiegesetz, § 8 Verordnung zum Energiegesetz

Nutzungsbonus

Mit entsprechender Rechtsgrundlage ist es sowohl in der Regelbauweise als auch in Sonderbauvorschriften möglich, für Gebäude, die das von der Gesetzgebung verlangte Mass an Energieeffizienz übertreffen, einen Nutzungsbonus zu gewähren. Dies ist in den untersuchten Kantonen folgendermassen geregelt:

Im **Kanton Bern** kann in der baurechtlichen Grundordnung oder in Überbauungsordnungen ein Nutzungsbonus von bis zu 10% gewährt werden, wenn u.a. wesentlich erhöhte Anforderungen betreffend des Energiebedarfs erfüllt werden (Art. 14 Abs. 1 Energiegesetz).

Kanton Luzern: Bei einer Minergie-Zertifizierung mit dem Zusatz A oder P oder wenn die Zielwerte von SIA 380/1 (2009) eingehalten werden, gewährt das kanto-

⁶ Sobald in den Kantonen die MuKE n 2014 eingeführt wird, ist voraussichtlich die neue SIA 380/1, Ausgabe 2016 anzuwenden.

nale Recht einen Nutzungsbonus von 5% (§ 14 Planungs- und Bauverordnung). Im Rahmen von Sonderbauvorschriften haben die Gemeinden zudem einen erheblichen rechtlichen Spielraum zur Gewährung von Nutzungsboni bis zu 20%, wenn erhöhte qualitative und energietechnische Anforderungen erfüllt werden.

Im **Kanton St. Gallen** existiert das Instrument des Nutzungsbonus auf kantonaler Stufe gegenwärtig noch nicht, im Entwurf zum revidierten Planungs- und Baugesetz ist dieses neu vorgesehen, allerdings nur als Anreiz für besonders hochwertige Gestaltung (Art. 101 PBG) und nicht in Zusammenhang mit energetischen Vorschriften.

Kanton Solothurn: Bei einer Effizienzverbesserung um 20% wird ein Bonus von 5% auf die Geschossflächen-, Überbauungs- und Baumassenziffer gewährt, bei einer Verbesserung um 40% ein Bonus von 10% und bei einer Verbesserung um 100% ein Bonus von 15% (§ 39 Abs. 3 Bauverordnung).

MuKE n 2014

Mit der Übernahme des Basismoduls (Teil B, Art. 1.7) der MuKE n 2014 werden die reinen Hüllenanforderungen bei Neubauten erhöht (Verschärfung um etwa 15%). Bei Umbauten und Umnutzungen bleiben die Grenzwerte jedoch bestehen. Im bisherigen Energienachweis wurde jeweils "nur" die Hüllenanforderung abgefragt. Mit den MuKE n 2014 wird neu das Rechenverfahren angepasst, wobei auch das Heizsystem beurteilt wird. In der Konsequenz führt dies dazu, dass ein fossil beheizter Neubau gegenüber heute höhere Anforderungen einzuhalten hat, ein Neubau mit einer Minergie-Gebäudehülle und einer Wärmepumpe (Stand der Technik) die Anforderungen jedoch schon heute nahezu erfüllen würde.

2.3 Bestimmungen zur Nutzung erneuerbarer Energien

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung soll gesteigert werden. Daher existieren in allen untersuchten Kantonen Bestimmungen über den minimalen Anteil erneuerbarer Energien bei Neubauten. Bei allen untersuchten Kantonen beträgt der Höchstanteil nicht erneuerbarer Energien für Heizwärme und Warmwasser bei Neubauten 80%. Dieser Wert gilt für die Regelbauweise, bei Sonderbauvorschriften können strengere Anforderungen gestellt werden. Die MuKE n 2014 enthalten darüber hinaus entsprechende Bestimmungen für die Sanierung von Altbauten.

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** können die Gemeinden für das ganze Gemeindegebiet oder Teile davon in der baurechtlichen Grundordnung oder im Rahmen von Sondernutzungsplanungen vorschreiben, dass ein bestimmter erneuerbarer Energieträger eingesetzt wird oder den Höchstanteil nicht erneuerbarer Energien am zulässigen Wärmebedarf⁷ weiter begrenzen. Zudem wird für die Erzeugung von Warmwasser in Neubauten ein Mindestanteil von 50% erneuerbarer Energien vorgeschrieben.

Der **Kanton St. Gallen** schreibt für die elektrische Wärmeerzeugung explizit vor, dass Elektrizität aus Fotovoltaikanlagen bei der Berechnung des Höchstanteils nicht erneuerbarer Energie nicht gesondert berücksichtigt wird.

⁷ Im Kanton Bern ist die MuKE n 2014 im Bereich "gewichteter Energiebedarf" per 1. September 2016 umgesetzt worden. Demzufolge wird der Energienachweis nicht mehr nach dem früheren Berechnungssystem "Höchstanteil nicht erneuerbarer Energie" erbracht sondern nach neuen Berechnungsregeln mit gewichteten Energieträgern (Art. 31f KE n V).

Im **Kanton Luzern** und im **Kanton Solothurn** existieren für die Grundordnung keine weitergehenden Vorgaben. Eine Erhöhung des Mindestanteils an erneuerbaren Energien ist nur im Rahmen der Sondernutzungsplanung oder bei der Gewährung eines Nutzungsbonus möglich.

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien relevant:

- Kanton Bern: Art. 13 und Art. 42 Energiegesetz, Art. 30ff und Art. 21 Energieverordnung
- Kanton Luzern: § 4 Energieverordnung (Art. 1.20 Anhang Energieverordnung)
- Kanton St. Gallen: Art. 5 Energiegesetz, Art. 4 Energieverordnung
- Kanton Solothurn: § 11 Energieverordnung

MuKE 2014

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs von Neubauten finden sich in den MuKE 2014 im Basismodul, Teil D, Art. 1.22. Die Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfs werden in Art. 1.23 und 1.24 spezifiziert: Für jeden Energieträger wird ein Gewichtungsfaktor vorgegeben, welcher den Grad der Nachhaltigkeit des Energieträgers berücksichtigt. Die Gewichtungsfaktoren gelten für die ganze Schweiz und werden von der EnDK bestimmt. Für den gewichteten Energiebedarf werden pro Gebäudekategorie Grenzwerte festgelegt, welche nicht überschritten werden dürfen. Diese sind strenger als die bisherigen Grenzwerte des Minergie-Standards.

Art. 1.16 der MuKE 2014 (Basismodul, Teil C) schreibt vor, dass eine elektrische Wassererwärmung in Neubauten oder bei Ersatz der Anlage nur erlaubt ist, wenn das Warmwasser während der Heizperiode mit der Raumheizung oder zu mindestens 50% mit erneuerbaren Energien oder Abwärme erwärmt wird.

Art. 1.26 der MuKE 2014 (Basismodul, Teil E) enthält Anforderungen an die Eigenstromerzeugung bei Neubauten. Basierend auf der Energiebezugsfläche wird die Menge der selber zu erzeugenden Elektrizität bestimmt.

Darüber hinaus enthalten die MuKE 2014 im Basismodul, Teil F, Art. 1.29 Bestimmungen für den Ersatz bestehender Heizungen: der Anteil nicht erneuerbarer Energien darf in diesem Fall 90% des massgebenden Wärmebedarfs nicht überschreiten.

Die zugehörigen Vollzugsbestimmungen wurden von einer Arbeitsgruppe der Kantonalen Energiefachstellen erarbeitet und publiziert⁸. Die Umsetzung in den einzelnen Kantonen wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

2.4 Anschlussverpflichtung

In Verbundgebieten soll aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen eine möglichst hohe Anschlussdichte erreicht werden. Den Gemeinden kann das Recht eingeräumt werden, Grundeigentümer zu einem Anschluss ihrer Liegenschaft an einen Wärmeverbund zu verpflichten, der lokale Abwärme oder erneuerbare Energien nutzt. Dies erfolgt in den untersuchten Kantonen im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens basierend auf der kantonalen Gesetzgebung (LU), der kommunalen baulichen Grundordnung (BE) oder der Sondernutzungsplanung (BE, SG und SO).

⁸ www.endk.ch

Eine Anschlussverpflichtung kann in den Kantonen Bern, St. Gallen sowie Solothurn für Neubauten wie auch für bestehende Bauten, die energierelevant saniert, umgebaut oder umgenutzt werden (in den Kantonen SG und SO auch bei einem Ersatz der Heizung), vorgegeben werden. Im Kanton Luzern kann die Pflicht zum Anschluss an ein Fernwärmenetz nur bei Neubauten verfügt werden (kommunale ergänzende Regelungen vorbehalten).

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** ist die Anschlusspflicht mit einer Versorgungspflicht des Netzbetreibers verbunden. Wo die Gemeinde eine Anschlusspflicht vorsieht, ist das Energieversorgungsunternehmen verpflichtet, die benötigte Energie zu liefern. Zudem kann ein Grundeigentümer nicht zu einem Anschluss an einen Verbund verpflichtet werden, wenn er seinen Wärmebedarf zu weniger als 25% mit nicht erneuerbaren Energien deckt.

Im **Kanton St. Gallen** müssen die Gemeinden die Voraussetzungen und den Kostenteiler eines Anschlusses an einen Verbund in Reglementen oder im Überbauungs- oder Gestaltungsplan festlegen, soweit die Beteiligten sich nicht durch privatrechtliche Vereinbarung einigen.

Im **Kanton Luzern** bedingt eine Anschlussverpflichtung deren wirtschaftliche Tragbarkeit für den Grundeigentümer. Die Gebühren öffentlicher Verbunde oder die Wärmebezugspreise privater Verbunde müssen angemessen sein. Der Entwurf des neuen kantonalen Energiegesetzes sieht auch für bestehende Bauten eine Anschlusspflicht vor (bei einer Neuinstallation, einem Ersatz oder einer wesentlichen Änderung der haustechnischen Anlagen, welche der Wärmeerzeugung dienen).

Im **Kanton Solothurn** ist im Energiegesetz verankert, dass die Gemeinden befugt sind, durch Erschliessungspläne und Reglemente Versorgungsgebiete für einen Wärmeverbund oder auch die Gasversorgung auszuscheiden. Innerhalb dieser Gebiete kann eine Anschlusspflicht verfügt werden.

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Anschlussverpflichtung relevant:

- Kanton Bern: Art. 13 Abs. 1 und 2, Art. 16 Abs. 1 und 2 Energiegesetz
- Kanton Luzern: § 165 Abs. 2 Planungs- und Baugesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 21 Abs. 1 bis 3 Energiegesetz
- Kanton Solothurn: § 7 Abs. 1 Energiegesetz

MuKE n 2014

Die Anschlussverpflichtung ist im Modul 10 Energieplanung in Art. 10.4 Abs. 7 aufgeführt. Die Anschlusspflicht bedingt technisch und wirtschaftlich zumutbare Bedingungen. Technisch zumutbar ist der Anschluss an ein Fernwärmenetz, wenn der Bezüger seinen Wärmebedarf vollständig abdecken kann. Als wirtschaftlich zumutbar und verhältnismässig beurteilt werden leicht höhere Wärmegestehungskosten gegenüber einer konventionellen Heizanlage (zu vergleichen mit den geltenden gesetzlichen Anforderungen).

2.5 Gemeinsame Heizzentrale

Zweck

Durch die Erstellung von gemeinsamen Heizzentralen z.B. für grössere Wohnüberbauungen oder für gemeinsam zu erschliessende Grundstücke können spätere Anschlüsse an eine Fernwärmeversorgung oder spätere Umstellungen der Wärmeerzeugungsanlagen auf Abwärme und erneuerbare Energien erleichtert

werden. Oft können mit Heizzentralen auch Optimierungen realisiert werden, die eine ökologischere und wirtschaftlichere Wärmeerzeugung ergeben.

Somit sind entsprechende Vorschriften insbesondere sinnvoll in Gebieten

- mit geplanten Wärmeverbunden zur Nutzung von Abwärme und von ortsgebundenen erneuerbaren Energiequellen (See- und Grundwasser, Erdwärme),
- welche sich aufgrund der bestehenden und künftig zu erwartenden Wärmebedarfsdichte für eine wirtschaftliche Wärmeversorgung im Verbund eignen,
- mit einem erheblichen Anteil an vorhandenen oder vorgesehenen, kälteaffinen Nutzungen (z.B. Dienstleistungsbetriebe).

Kantonale Ausprägungen

In allen vier untersuchten Kantonen können Grundeigentümer verpflichtet werden, eine Heizungsanlage mit gemeinsamer Zentrale zu erstellen. Dies erfolgt in den untersuchten Kantonen im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens basierend auf der kantonalen Gesetzgebung (LU), der kommunalen baulichen Grundordnung (BE) oder der Sondernutzungsplanung (BE, SG und SO).

Die Möglichkeit, Grundeigentümer zum Bau einer gemeinsamen Heizzentrale zu verpflichten, besteht im Kanton Bern in der Grundordnung oder bei Gesamtüberbauungen und Neubaugebieten, im Kanton St. Gallen nur bei Neuüberbauungen in Überbauungs- oder Gestaltungsplänen. In den Kantonen Luzern und Solothurn wird hingegen nicht zwischen Bestandes- und Neubauten differenziert.

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Pflicht zur Erstellung einer gemeinsamen Heizzentrale relevant:

- Kanton Bern: Art. 15 Abs. 1 und 2, Art. 16 Abs. 1 und 2 Energiegesetz
- Kanton Luzern: § 165 Abs. 1 Planungs- und Baugesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 22 Energiegesetz
- Kanton Solothurn: § 7 Abs. 1 Energiegesetz

MuKE n 2014

Die MuKE n 2014 enthalten keine Aussagen bezüglich der Pflicht zum Bau von gemeinsamen Heizzentralen.

2.6 Abstellplätze für Personenwagen

a) Erstellungspflicht

Mit dem nach dem zweiten Weltkrieg markant zunehmenden Bestand an Personenwagen integrierten die Kantone eine Erstellungspflicht für Abstellplätze in ihre Bau- und Planungsgesetze. In allen untersuchten Kantonen löst ein Bauvorhaben die Pflicht zur Schaffung von Abstellplätzen für Autos aus. Die Gemeinden können jedoch beim Vorliegen besonderer Verhältnisse ganz oder teilweise darauf verzichten, die Erstellung von Abstellplätzen vorzuschreiben. In diesen Fällen kann die Schaffung von Realersatz angeordnet oder aber eine Ersatzabgabe erhoben werden. Einen Sonderfall stellt die Stadt Basel dar: Dort besteht auf dem ganzen Stadtgebiet bei Wohnbauten keine Parkplatzerstellungspflicht (§ 8 Parkplatzverordnung).

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** können die Gemeinden beim Vorliegen besonderer Verhältnisse Bauvorhaben von der Erstellung von privaten Abstellplätzen für Autos befreien. Hierzu zählen u.a. Gebiete, die vom Fahrzeugverkehr zu entlasten oder freizuhalten sind. Der Bauherrschaft kann die Pflicht auferlegt werden, die Parkierungsmöglichkeiten ausserhalb dieser Gebiete zu erstellen, die Gemeinden können eine

Ersatzabgabe erheben, sie können aber auch auf beide Massnahmen verzichten (Art. 18 Abs. 2 Baugesetz und Art. 55 Bauverordnung). Die Ersatzabgabe muss nicht zwingend zweckgebunden verwendet werden (Art. 56 Bauverordnung).

Im **Kanton Luzern** können die Gemeinden die Erstellung von Fahrzeugabstellplätzen beim Vorliegen besonderer Voraussetzungen untersagen. Für nicht erstellte Fahrzeugabstellplätze können Ersatzabgaben erhoben werden; die Erträge daraus sind zweckgebunden zu verwenden (§§ 93 bis 95 Strassengesetz).

Im **Kanton St. Gallen** waren die Regelungen bezüglich der Erstellungspflicht von Fahrzeugabstellplätzen bisher alleinige Sache der Gemeinden. Das revidierte Planungs- und Baugesetz⁹ sieht neu eine generelle Erstellungspflicht vor. Die Gemeinden können die Erstellung von Abstellplätzen bereits jetzt untersagen oder beschränken, wenn dies aus einem überwiegenden öffentlichen Interesse erforderlich ist. Hierzu soll neu auch das öffentliche Interesse an einem verkehrsarmen Quartier oder einer verkehrsfreien Wohnsiedlung gelten. Ein Verbot oder eine Beschränkung der Abstellplätze muss gemäss der Botschaft des Regierungsrats zum Entwurf des neuen Gesetzes raumplanerisch geboten und verhältnismässig sein. So sind innerstädtische Bewohner nicht auf Motorfahrzeuge angewiesen, wenn eine gute Anbindung an den öffentlichen Verkehr besteht, ein Ortszentrum in Fussdistanz erreichbar ist und in angemessener Distanz eine genügende Anzahl Parkierungsmöglichkeiten bestehen. Das Verbot oder die Beschränkung kann im kommunalen Nutzungsplan erfolgen oder durch Verfügung angeordnet werden (Art. 72 Baugesetz, Art. 69 Entwurf Planungs- und Baugesetz). Die Gemeinden können für nicht erstellte Abstellplätze eine Ersatzabgabe verfügen (Art. 72ter Baugesetz). Die Höhe derselben und die Verwendung der Erträge soll neu von den Gemeinden im Einzelfall festgelegt werden. Die Bestimmungen sind in einem Reglement festzulegen, welches dem fakultativen Referendum untersteht. Ist die Erstellung von Abstellplätzen aus überwiegenden öffentlichen Interessen untersagt oder beschränkt, ist in diesem Umfang auch keine Ersatzabgabe geschuldet (Art. 69 Entwurf Planungs- und Baugesetz).

Im **Kanton Solothurn** kann von der Pflicht zur Schaffung von Abstellplätzen abgesehen werden, wenn überwiegende Interessen des Umweltschutzes oder der Raumplanung entgegenstehen. Können oder dürfen die erforderlichen Abstellflächen nicht erstellt werden, können die Gemeinden eine zweckgebunden zu verwendende Ersatzabgabe erheben (§ 147 Planungs- und Baugesetz).

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Erstellungspflicht von Abstellplätzen für Autos relevant:

- Kanton Bern: Art. 16 bis 18 Abs. 2 Baugesetz, Art. 49 bis 56 Bauverordnung
- Kanton Luzern: §§ 93 bis 95 Strassengesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 72 und 72ter Baugesetz, Art. 69 Entwurf Planungs- und Baugesetz
- Kanton Solothurn: § 147 Planungs- und Baugesetz

b) Anzahl erforderliche und zulässige Abstellplätze für Personenwagen

Jede Fahrt eines Fahrzeugs beginnt und endet auf einem Abstellplatz. Deshalb ist die Zahl der Abstellplätze eine wichtige Stellgrösse, um das Verkehrsaufkommen eines Bauvorhabens oder eines Areals zu beeinflussen. Insbesondere die Verfüg-

⁹ Botschaft der Regierung an den Kantonsrat vom 11. August 2015, Inkrafttreten per 1. Oktober 2017

barkeit eines Parkplatzes an ausgeprägten Zielorten beeinflusst die Verkehrsmittelwahl.¹⁰

Gemäss Städtevergleich Mobilität befinden sich in Städten 70% bis -85% der Parkfelder auf Privatgrund. In kleineren Gemeinden dürfte diese Zahl tendenziell sogar noch höher sein. Daher können durch die Festlegung der erforderlichen Zahl von Fahrzeugabstellplätzen auf Privatgrund das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsmittelwahl massgeblich beeinflusst werden.

VSS Norm 640 281

Die gültige Norm gibt für die Nicht-Wohnnutzungen jeweils eine Bandbreite für das minimal bzw. maximal erforderliche Angebot an Parkfeldern an. Zudem definiert sie fünf Standort-Typen, welche sich hinsichtlich des projektspezifisch zu erwartenden Anteils Langsamverkehr am gesamten erzeugten Personenverkehr sowie hinsichtlich der Bedienungshäufigkeit des öffentlichen Verkehrs¹¹ unterscheiden. Für jeden dieser Standorttypen sind die nutzungsabhängigen Richtwerte um einen spezifischen Abminderungsfaktor zu reduzieren.

Für Wohnnutzungen besagt Ziff. 9.4 der gültigen VSS-Norm, dass unter Berücksichtigung spezieller örtlicher Verhältnisse oder spezieller Wohnformen (z.B. autofreies Wohnen) eine Abweichung von den allgemeinen Richtwerten angezeigt sein kann. Zu den speziellen örtlichen Verhältnissen zählen namentlich sehr gut mit dem ÖV erschlossene Stadtzentren (Citybereiche), Altstadtbereiche mit schützenswertem Ortsbild und andere bezüglich der Anordnung von Parkfeldern empfindliche Standorte.

Auch für Nicht-Wohnnutzungen kann bei speziellen örtlichen Verhältnissen die Zahl der Parkfelder reduziert oder evtl. ganz auf die Anordnung von Parkfeldern verzichtet werden (Ziff. 10.4). Zudem berücksichtigt die Norm auch Mehrfachnutzungen von Parkfeldern (Ziff 10.3).

Kantonale Vorschriften

Die Kantone schreiben in der Regel die minimal erforderliche Zahl an Abstellplätzen für Personenwagen vor. Einige Kantone regeln zusätzlich auch die maximal zulässige Zahl an Abstellplätzen für Personenwagen, insbesondere an ausgeprägten Zielorten (wie Stadtzentrum, dichte Mischgebiete und Arbeitsplatzgebiete oder in Gebieten mit stark verkehrserzeugenden Nutzungen). Zudem bestehen in einigen Kantonen auch Regeln für autoarme Wohnnutzungen¹².

Je nach Kanton verfügen die Gemeinden über unterschiedlich grosse Handlungsspielräume bei der Festlegung der Anzahl der Fahrzeugabstellplätze.

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** legt das Gesetz für die Anzahl der Abstellplätze für Autos eine Bandbreite fest. Falls die Gemeinde keine abweichenden Vorschriften erlassen hat, kann die Bauherrschaft die konkrete Anzahl innerhalb dieser Bandbreite selbst wählen. Die Bandbreite beträgt ab 4 Wohnungen 0.5 bis 2 Plätze pro Wohnung (Art. 50 f. Bauverordnung).

Für motorfahrzeugarme und motorfahrzeugfreie Wohnüberbauungen kann seit 2014 von der unteren Grenze der Bandbreite abgewichen werden, sofern die

¹⁰ Massnahmenplan Lufthygiene Kt. Zürich, 1990, Grundlagenstudien

¹¹ Einige Kantone sowie das ARE des Bundes ermitteln die ÖV-Erschliessungsgüte nach der ehemaligen SN 640 290, welche insbesondere für Gebietsplanungen in städtischen Verhältnissen eine besser anwendbare Methodik vorsieht; vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011), ÖV-Güteklassen - Berechnungsmethodik ARE zur Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung.

¹² Vgl. Plattform autofrei/autoarm Wohnen, UVEK & VCS, www.wohnbau-mobilitaet.ch

Überbauung mindestens zehn Wohnungen umfasst¹³ und diese auf Bewohner ausgerichtet sind, die sehr wenige oder keine Motorfahrzeuge besitzen. Der Nachweis ist mit einem Mobilitätskonzept zu erbringen. Dieses hat Angaben über die bestehenden und geplanten Mobilitätsangebote zu enthalten sowie über die dauerhafte Sicherung und Kontrolle der reduzierten Parkplatzbenutzung. Das Vorhalten von Landreserven für eine allfällige spätere Realisierung von Parkplätzen entfällt. Solange die Vorgaben des Mobilitätskonzepts (Anforderungen vgl. VCS 2014) eingehalten werden, ist keine Ersatzabgabe zu entrichten. Den Gemeinden wird das Recht eingeräumt, in ihrer Nutzungsplanung spezielle Regelungen bezüglich der Abstellplätze für Fahrzeuge zu erlassen (Art. 18 Baugesetz).

Im **Kanton Luzern** wird die Kompetenz, Bestimmungen über die Zahl der Abstellplätze zu erlassen, vollständig an die Gemeinden delegiert. Diese sind im Bau- und Zonenreglement, d.h. im Rahmen der Nutzungsplanung oder in einem besonderen Reglement zu erlassen, müssen aber in jedem Fall von der Gemeindelegislative festgesetzt werden (§ 93 Abs. 4 Strassengesetz). Die Gemeinden können in der Baubewilligung bei Vorliegen besonderer Verhältnisse gemäss § 94 Strassengesetz eine reduzierte Zahl von Fahrzeugabstellplätzen zulassen oder deren Erstellung gänzlich untersagen. Gründe hierfür können u.a. der Schutz der Wohnumgebung oder des Ortsbildes, eine genügende Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr oder eine mangelnde Kapazität des angrenzenden Strassennetzes sein.

Im **Kanton St. Gallen** waren die Regelungen bezüglich der Anzahl der Fahrzeugabstellplätze bisher Sache der Gemeinden. Gemäss dem Entwurf des revidierten Planungs- und Baugesetzes soll die Anzahl der Abstellplätze in einer Verordnung festgelegt werden, welche den Mindestbedarf und wo nötig die höchst zulässige Zahl regelt. Hierbei orientiert sie sich an den VSS-Normen (Art. 69 Abs. 2 Entwurf Planungs- und Baugesetz). Die Gemeinden sollen künftig keine davon abweichenden Bestimmungen mehr erlassen können. Bestehen bleiben soll die Möglichkeit der Gemeinden, im Rahmen von Sondernutzungsplanungen mit Verweis auf die Verhältnismässigkeit Massnahmen zur Beschränkung des Verkehrsaufkommens anzuordnen (Art. 108 Abs. 2 Entwurf Planungs- und Baugesetz).

Der **Kanton Solothurn** verweist bezüglich der Anzahl der Fahrzeugabstellplätze auf die VSS-Normen. Den Gemeinden wird die Kompetenz eingeräumt, die Zahl der Abstellplätze zu beschränken oder die Erstellung derselben ganz auszuschliessen, die Parkplätze zu bewirtschaften (inkl. Privilegierung von Anwohnern auf öffentlichem Grund) und die Schaffung von Gemeinschaftsanlagen vorzusehen (§ 147 Planungs- und Baugesetz). Die für die jeweilige Nutzung erforderlichen oder zulässigen Abstellplätze für Motorfahrzeuge werden von der Gemeinde gestützt auf die VSS-Normen festgelegt. Alternativ kann die Gemeinde auch eigene Regelungen aufstellen (§ 42 Bauverordnung).

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Anzahl Abstellplätze für Autos relevant:

- Kanton Bern: Art. 16 bis 18 Baugesetz, Art. 50-51 und 54a-b Bauverordnung

¹³ Dabei kommt es nicht darauf an, wie gross die Wohnungen sind und ob sich diese in Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhäusern befinden. Eine gemeinsame Bauherrschaft oder ein architektonischer Zusammenhang sind nicht erforderlich, hingegen eine räumliche Nähe und ein organisatorischer Zusammenhang.

- Kanton Luzern: § 93 bis 95 Strassengesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 69 Abs. 2 und Art. 108 Abs. 2 Entwurf Planungs- und Baugesetz
- Kanton Solothurn: § 147 Planungs- und Baugesetz, § 42 Bauverordnung

2.7 Abstellplätze für Zweiräder

Dem Fahrrad kommt bei der Bewältigung von kurzen und mittleren Distanzen bis 15 km im Alltagsverkehr eine grosse Bedeutung zu. Die zunehmende Zahl von Fahrrädern mit elektrischer Unterstützung des Antriebs vergrössert diese Bedeutung noch. In Kombination mit dem öffentlichen Verkehr bildet das Fahrrad zudem ein Glied in Transportketten auch über längere Distanzen. Darüber hinaus ist das Fahrrad auch für die Freizeit von Bedeutung.

Auch Motorräder tragen zu einer nachhaltigen Befriedigung der Verkehrsnachfrage bei. Obwohl der Bestand an Motorrädern ca. 15% der Personenwagen beträgt, werden diese bei Parkierungsanlagen oft vernachlässigt. Ein grosses energetisches Einsparpotenzial schlummert in E-Scooters. Daher umfasst dieses Kapitel nicht nur Fahrräder sondern Zweiräder allgemein.

Mit attraktiven Rahmenbedingungen lässt sich die Nutzung von Zweirädern stimulieren. Zu den wichtigsten Punkten gehört die Bereitstellung einer optimalen Infrastruktur, insbesondere eine ausreichende Zahl an gut erreichbaren Abstellplätzen an den Quell- und Zielorten mit den erforderlichen Nebeneinrichtungen. Diese sollen einen Witterungsschutz und Möglichkeiten zum Anbringen einer Diebstahlsicherung aufweisen. Zudem sind sie mit Steckdosen für das Laden von E-Bikes und E-Scooters auszurüsten.

Bestehen keine kantonalen Vorschriften, orientieren sich die Akteure in der Regel an den einschlägigen VSS-Normen, die wichtigsten Planungsgrundlagen sind:

- VSS-Norm SN 640 065 "Parkieren; Bedarfsermittlung und Standortwahl von Veloparkierungsanlagen"
- VSS-Norm SN 640 066 "Parkieren; Projektierung von Veloparkierungsanlagen"

Kantonale Ausprägungen

Im **Kanton Bern** sind Abstellplätze nicht nur für Fahrräder sondern explizit auch für Motorfahrräder zu erstellen (Art. 16 Abs. 1 Baugesetz). Pro Wohnung sind mindestens zwei Fahrradabstellplätze zu erstellen. Diese müssen auf kurzem und sicherem Weg erreicht werden können. Wenigstens die Hälfte der Abstellplätze muss überdacht werden. Bei besonderen Verhältnissen sind Abweichungen möglich (Art. 54c Bauverordnung).

Im **Kanton Luzern** sind Abstellplätze für Fahrräder anzulegen. Diese sind grundsätzlich zu überdachen und ebenerdig anzulegen (§ 93 Abs. 3 Strassengesetz). Vorschriften über die Zahl der Abstellplätze bestehen keine.

Im **Kanton St. Gallen** fehlen bisher kantonale Regelungen zu Abstellplätzen für Zweiräder. Das revidierte Planungs- und Baugesetz (Botschaft der Regierung an den Kantonsrat vom 11. August 2015) sieht neu eine generelle Erstellungspflicht von Abstellplätzen auch für Zweiräder vor. Die Anzahl der Plätze soll in einer Verordnung festgelegt werden und sich an den VSS-Normen orientieren.

Im **Kanton Solothurn** ist weder die Erstellungspflicht von Abstellplätzen für Fahrräder noch deren Anzahl geregelt.

Folgende Gesetzestexte sind bezüglich der Abstellplätze für Zweiräder relevant:

- Kanton Bern: Art. 16 und 17 Baugesetz, Art. 54c Bauverordnung
- Kanton Luzern: § 93 Strassengesetz
- Kanton St. Gallen: Art. 69 Entwurf des revidierten Baugesetzes

3 Einflussfaktoren mit Handlungsoptionen

Für diverse typische Ausgangslagen in städtebaulichen Planungsprozessen werden in Kapitel 4 zweckmässige Energievorschriften untersucht. Bei den Energievorschriften werden sowohl Regelungen in Situationen mit bestehenden oder geplanten Wärme- und Energieverbunden als auch Anforderungen und Vorschriften für Einzelbauvorhaben mit Einzellösungen behandelt.

Die Mobilitätsvorschriften fokussieren auf die Verfügbarkeit und Bewirtschaftung von Abstellplätzen für Personenwagen, Motorräder und leichte Zweiräder sowie deren Nebeneinrichtungen und geeignete flankierende Massnahmen.

Als Basis dazu werden in diesem Kapitel die verschiedenen Einflussfaktoren für die Festlegung geeigneter Vorschriften beschrieben. So sind die Gebietstypen sowie die spezifische Wärmebedarfsdichte und das lokale Angebot an erneuerbaren Energien massgeblich. Es stellt sich die Frage, wo eine Versorgung im Verbund aufgrund der Nachfrage sinnvoll ist und wenn ja, ob lokale Energiepotenziale vorhanden sind, die nur im Verbund genutzt werden können. Schliesslich werden die Möglichkeiten für weitergehende Energie- und Mobilitätsbestimmungen in verschiedenen Planungs- und Bauprozessen aufgezeigt.

3.1 Gebietstypen

Das Siedlungsgebiet kann unabhängig von den einzelnen Nutzungsarten in verschiedene Gebietstypen eingeteilt werden. Folgend werden die Eigenschaften von Neubau-, Verdichtungs- und Transformationsgebieten sowie Bestandesgebieten (vgl. Tab. 1) beschrieben sowie die Anforderungen an die Wärmeversorgung der Neu- und Altbauten in diesen Gebieten skizziert.

Neubaugebiete

Bei Neubauten soll als erster Grundsatz der Wärmebedarf so gering wie möglich gehalten werden. Der Handlungsspielraum der Bau- und Planungsbehörde ist in Neubaugebieten besonders gross: so können beispielsweise im Rahmen von Sondernutzungsplanungen oder in Kauf- oder Baurechtsverträgen strengere energetische Vorschriften festgelegt werden. Zudem können Nahwärmeverbunde in Neubaugebieten wesentlich kostengünstiger erstellt werden (gleichzeitig mit der Strassenerschliessung) als in Bestandesgebieten.

Verdichtungsgebiete

Verdichtungsgebiete zeichnen sich durch eine massgebliche Erhöhung der baulichen Dichte gegenüber der ursprünglichen baulichen Dichte aus. Hierfür kommen unterschiedliche Massnahmen in Frage:

- die Aufstockung bestehender Bauten,
- Anbauten an bestehende Bauten,
- teilweise oder vollständige Neubauten (z.B. Ersatz eines Einfamilienhauses durch ein kleineres Mehrfamilienhaus),
- die Schliessung von Baulücken.

Dieser Prozess kann unterschiedlich weit fortgeschritten sein. Wo die zulässige bauliche Dichte (weitgehend) ausgeschöpft ist, sind zunächst die planungs- und baurechtlichen Grundlagen für eine Verdichtung in der Richt- und Nutzungsplanung zu schaffen. Wo die zulässige bauliche Dichte nicht ausgeschöpft wurde oder die planungs- und baurechtlichen Grundlagen bereits geschaffen wurden, liegen die Voraussetzungen für eine Umsetzung der Verdichtung vor. Zudem existieren

Gebiete, in welchen der Verdichtungsprozess bereits im Gang ist. In diesem Bericht werden sämtliche dieser Fälle als Verdichtungsgebiete bezeichnet.

Transformationsgebiete

Als Transformationsgebiete werden Gebiete bezeichnet, bei welchen eine Umnutzung (z.B. von Gewerbe- in Wohnnutzung) und/oder eine umfassende Erneuerung beabsichtigt werden. Auch eine Aufzoning oder Verdichtungsmassnahmen (der Nutzungs- oder Sondernutzungsplanung) können zu einer markanten baulichen Veränderung führen, im Rahmen derer Ersatz- und Neubauten entstehen sowie Altbauten umfassend saniert werden.

Sowohl für Verdichtungs- als auch für Transformationsgebiete werden oft Sondernutzungsplanungen erarbeitet, die erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz und die Erzeugung von Komfortwärme und -kälte festlegen können.

Bestandesgebiete

Bestandesgebiete weisen heute oft einen hohen Anteil an nicht oder nur teilweise sanierten Altbauten auf. Bei einer dichten und mehrgeschossigen Bebauung eignen sich diese Gebiete auch längerfristig für eine Versorgung mit Wärme im Verbund. In Altstädten und Ortskernen bestehen aufgrund erhöhter gestalterischer Anforderungen oft Auflagen bezüglich der Energieversorgung (z.B. für die Realisierung von grossflächigen Solaranlagen).

Gebiete mit Mischnutzung

Zusätzlich sind auch die Anforderungen unterschiedlicher Nutzungsarten (Wohnen, Dienstleistungs-, Gewerbe- oder Industriebetriebe) auf die Energieversorgung zu beachten: In Gebieten mit einem erheblichen Anteil an Gewerbe- oder Dienstleistungsbetrieben wird zusätzliche Prozess- und Heizwärme für die Arbeitsplätze benötigt und oft besteht auch eine Nachfrage nach einer Kältenutzung¹⁴. In solchen Kern-, Zentrums- und Mischzonen bestehen oft besonders günstige Voraussetzungen für sehr energieeffiziente thermische Vernetzungen, welche die Abwärme aus der Kälteerzeugung nutzen können.

3.2 Zweckmässige Art der Wärmeversorgung

Folgend werden die Voraussetzungen beschrieben, welche für die Festlegung der zweckmässigen Art der Energieversorgung (Fern- oder Nahwärme mit hohem oder niedrigem Temperaturniveau, Versorgung mit Einzellösungen) massgebend sind. Entscheidend dabei sind die Aspekte der Energienutzung (Nachfrage) und der Verfügbarkeit von Abwärme oder Umweltwärme (Angebot). So bestimmen beispielsweise die Höhe des flächenspezifischen Wärmebedarfs und das Temperaturniveau der Heizsysteme sowie das Vorhandensein von ortsgebundenen Energiequellen, ob sich ein Gebiet im Verbund wirtschaftlich versorgen lässt. Diese Einflussfaktoren werden in Abb. 2 anhand eines Entscheidungsschemas dargestellt und nachfolgend erläutert.

¹⁴ z.B. in Verkaufsgeschäften, in der Gastronomie oder bei der Kühlung von Grossrechnern

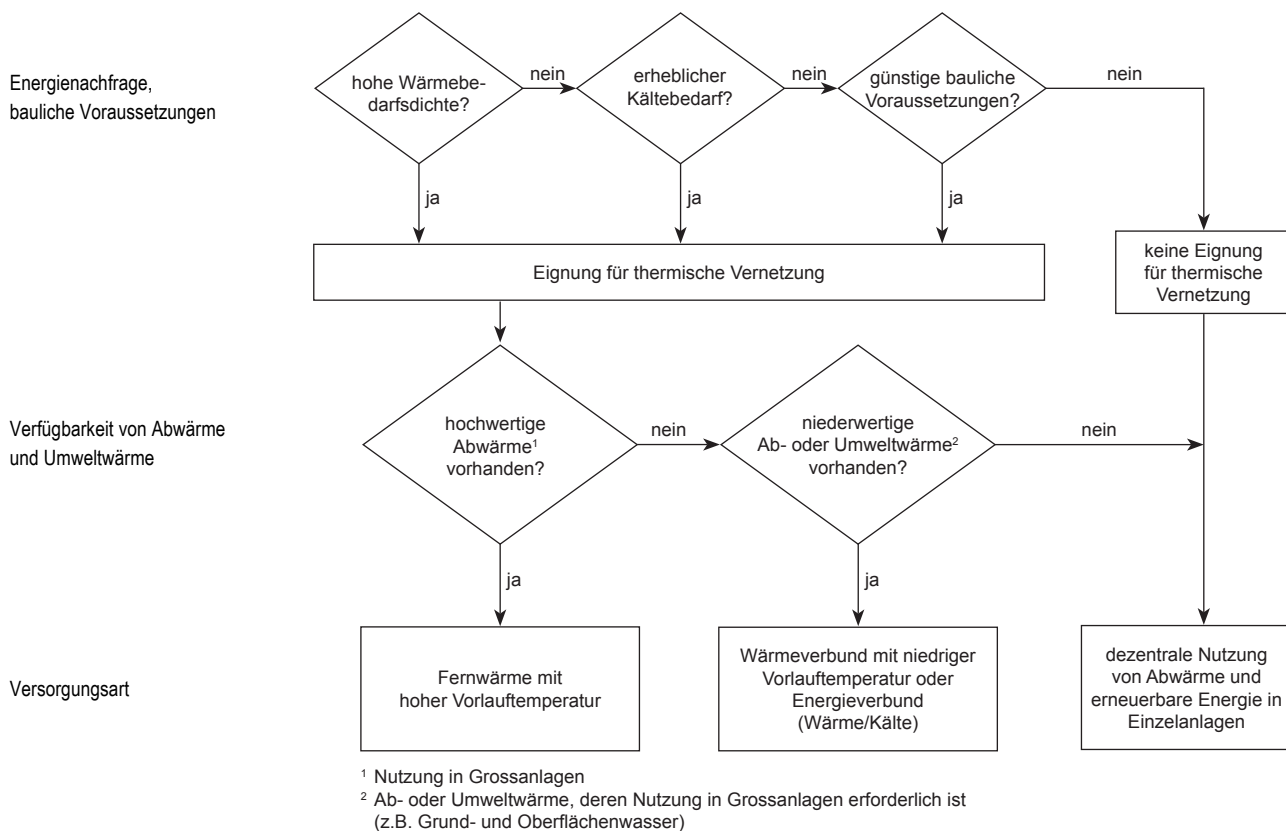


Abb. 2: Entscheidungsschema Versorgungsart in Abhängigkeit von Energienachfrage und Energieangebot (Quelle: PLANAR 2016)

Energienachfrage / bauliche Voraussetzungen

Mit einer Analyse der Energienachfrage in einem Gebiet kann dessen Eignung für eine leitungsgebundene Energieversorgung (Wärme/Kälte) resp. für eine thermische Vernetzung bestimmt werden. Folgende Kriterien sind hierfür massgebend (nicht kumulativ):

Wärmebedarfsdichte

Ein wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmeverbundes ist erst ab einer gewissen minimalen Wärmebedarfsdichte gewährleistet.¹⁵ Die Eignung für eine Versorgung im Verbund ist vor allem im Umfeld von Grossbezügern wie z.B. Spitälern und Altersheimen oder dicht bebauten Wohngebieten erfüllt. Bei der Festlegung solcher Versorgungsgebiete ist die künftig zu erwartende Abnahme des Wärmebedarfs aufgrund von Sanierungsmassnahmen im Gebäudebestand zu berücksichtigen.

Kältebedarf

In Dienstleistungs-, Gewerbe- und Industriegebieten kann das Vorhandensein einer zentralen Kälteversorgung ein wesentlicher Standortvorteil sein. Einrichtungen mit hohem Kältebedarf sind z.B. Einkaufszentren, Betriebe mit Rechenzentren oder diverse Dienstleistungsbauten mit Klimatisierung. Diese können im Verbund mit Kälte versorgt werden. Dabei wird die beim Verbraucher anfallende Abwärme

¹⁵ Als aktuelle Richtwerte gelten ein Wärmebedarf von mind. 400 bis 600 MWh/a pro ha oder 1 kW Heizleistung pro Trasse-Meter. In Gebieten mit besonders günstigen Voraussetzungen (bestehende Nahwärmeverbunde, Neubau- oder Transformationsgebiete mit Neuerschliessungen) können diese Werte tiefer angesetzt werden. In Lagen mit hohen Leitungsbaukosten (z.B. entlang von oder quer zu Hauptverkehrsachsen, archäologische Zonen) sind diese Richtwerte höher anzusetzen.

in das Kältenetz abgegeben. Diese überschüssige Wärme wird in den Energiezentralen dem Kältenetz wieder entzogen und kann wiederum zur Erzeugung von Wärme genutzt werden. Für Energiedienstleistungsunternehmen ist die Erschliessung solcher Gebiete mit Wärme und Kälte im Verbund (auch Anergienetz genannt) wirtschaftlich oft besonders interessant.

Bauliche Voraussetzungen

Günstige bauliche Voraussetzungen bestehen vorwiegend in Transformations- oder Neubaugebieten. Die Versorgung dieser Gebiete im Verbund ist oftmals interessant, da die Erstellungskosten für die Verteilinfrastrukturen im Rahmen von Neuerschliessungen wesentlich geringer ausfallen als beim Aufbau eines Verbunds in einem bereits bestehenden Siedlungsgebiet. Dort kann hingegen eine anstehende Sanierung von Werkleitungen günstige bauliche Voraussetzungen schaffen: die Grabarbeiten und die Instandsetzung der Strassenbeläge lassen sich gemeinsam koordinieren.

Verfügbarkeit von Abwärme und Umweltwärme

Gewisse Energiequellen können dann wirtschaftlich genutzt werden, wenn damit ein Mindestmass an Wärme oder auch Kälte erzeugt werden kann. Oftmals wird die in Grossanlagen erzeugte Energie im Verbund an eine grosse Anzahl von Verbrauchern geliefert.

Hochwertige Abwärme

Als hochwertige Abwärme wird die anfallende Wärme auf einem direkt nutzbaren Temperaturniveau bezeichnet: Abwärme aus Verbrennungsprozessen sowie aus der Stromproduktion ist hochwertig. So wird beispielsweise die Abwärme aus Kehrlichtverbrennungsanlagen, aus Heizkraftwerken oder industriellen Prozessen in Fernwärmeversorgungen genutzt.

Niederwertige
Ab- und Umweltwärme

Bei der niederwertigen Ab- und Umweltwärme ist die anfallende Wärme aufgrund des tiefen Temperaturniveaus (unter 30 °C) nicht direkt nutzbar, d.h. für deren Nutzung sind Wärmepumpen erforderlich. Die Nutzung von Oberflächen- und Grundwasser ist vielerorts aus Gründen des Gewässerschutzes nur mit grossen Fassungen sinnvoll und zugelassen. Auch die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser erfolgt meistens in grossen Verbunden. Eine Nutzung dieser Energiequellen zur Wärme- und Kälteversorgung erfolgt häufig in kalten Wärmeverbunden oder in Anergienetzen; das erforderliche Temperaturniveau wird dezentral erzeugt.

Versorgungsart

Vorlauftemperaturen

Eine Wärmeversorgung mit der Nutzung niederwertiger Abwärmequellen, dem Grundwasser oder der Erdwärme mit Hilfe von Wärmepumpen ist vor allem bei Neubauten oder bei sanierten Altbauten sinnvoll, bei welchen die Heizkreisläufe lediglich tiefe Vorlauftemperaturen erfordern. In Gebieten mit einem hohen Anteil an nicht oder nur teilweise sanierten Altbauten muss die Wärme auf einem relativ hohen Temperaturniveau angeboten werden. Dort kommen mehrheitlich Verbrennungsprozesse (Nutzung der hochwertigen Abwärme sowie Einsatz von Holz- und Gasfeuerungen) oder auch mehrstufige Wärmepumpen zur Anwendung.

Hochtemperatur-Fernwärme

Mit Hochtemperatur-Fernwärme werden sinnvollerweise Siedlungsgebiete mit einem hohen Anteil an nicht sanierten Altbauten versorgt. Für Neubauten sind innerhalb des Fernwärmegebiets allenfalls auch Insellösungen auf einem tieferen Temperaturniveau vorzusehen bzw. zuzulassen.

Energieverbunde

Ein Energieverbund liefert neben Wärme auch Kälte. Neubaugebiete lassen sich oft auch mit kalter Fernwärme (im Niedertemperaturbereich) versorgen, womit dezentral sowohl Wärme als auch Kälte erzeugt werden kann.

Einzellösungen

Gebiete mit einem geringen flächenspezifischen Wärmebedarf sowie ohne nennenswerten Kältebedarf (z.B. Wohngebiete geringer baulicher Dichte) lassen sich kaum wirtschaftlich in grösseren Verbunden mit Wärme versorgen. Dort ist in erster Linie der Wärmebedarf der Gebäude durch die Umsetzung von Effizienzmassnahmen an der Gebäudehülle zu reduzieren und mit der Nutzung erneuerbarer Energiequellen in Einzelanlagen oder Nahwärmeversorgungen zu decken.

3.3 Folgerungen Wärmeversorgung

Effizienz, Substitution und Suffizienz

Für eine nachhaltige Entwicklung der Energienutzung und -versorgung bestehen Handlungsoptionen in den Bereichen Effizienz, Substitution und Suffizienz. Indem die Effizienz erhöht wird, kann derselbe Zweck mit weniger Energie erreicht werden. Die Substitution erfolgt, wenn erneuerbare Energieträger anstelle von nicht erneuerbaren eingesetzt werden. Suffizienz bezeichnet eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen. Einzig der Faktor Suffizienz hat keinen direkten räumlichen Bezug und ist mit den bestehenden gesetzlichen und planerischen Instrumenten nur schwer zu beeinflussen.

Für Bauvorhaben in der Regelbauweise werden Vorgaben bezüglich Effizienz und Substitution meistens unabhängig von den lokalen Rahmenbedingungen gestellt. Eine Verschärfung der energetischen Bestimmungen in der baurechtlichen Grundordnung ist in den vier untersuchten Kantonen lediglich im Kanton Bern möglich (vgl. Kapitel 2.3). In Sonderbauvorschriften können hingegen in allen vier untersuchten Kantonen die energetischen Anforderungen im Vergleich zur Grundordnung verschärft werden.

Nachfolgend werden die Handlungsoptionen für die Gemeinden zur Festlegung von Energievorschriften anhand eines Entscheidungsschemas erläutert.

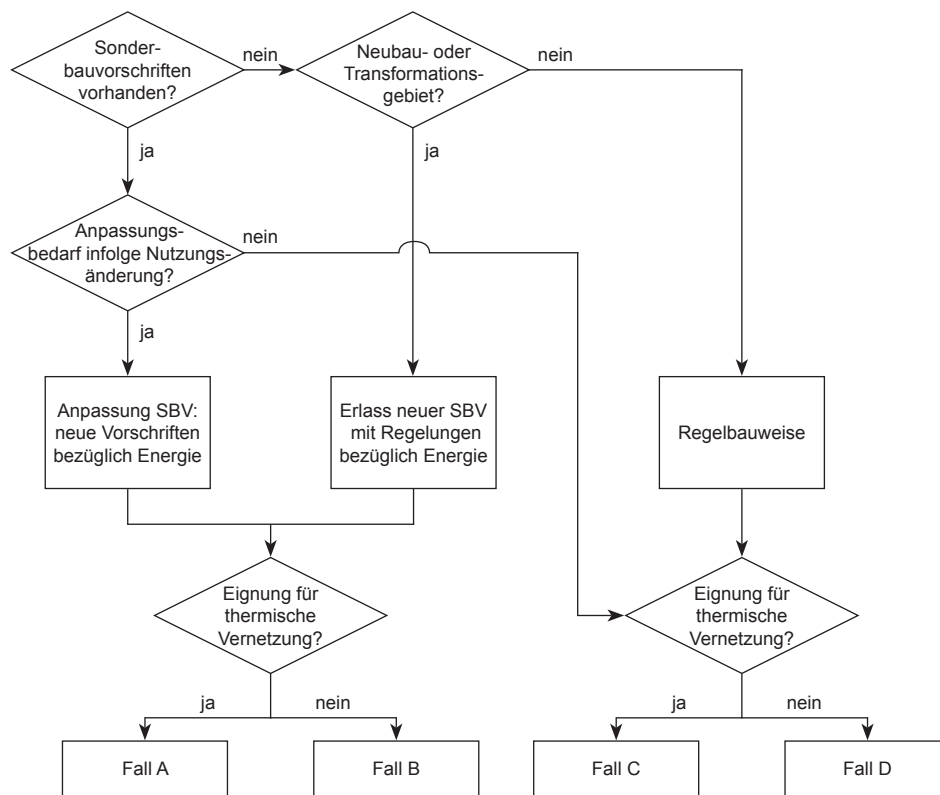


Abb. 3: Entscheidungsschema für die Wahl zweckmässiger Vorschriften (PLANAR 2016)

Hauptkriterien für die Wahl zweckmässiger Vorschriften

Die Art zweckmässiger Vorschriften wird insbesondere durch die folgenden zwei Punkte beeinflusst:

- Bestehen für das entsprechende Gebiet Sonderbauvorschriften oder sind solche vorgesehen?
- Eignet sich das Gebiet für eine thermische Vernetzung?

Sondernutzungsplanung

Gebiete mit bestehenden Sonderbauvorschriften

Sind bestehende Sonderbauvorschriften nicht mehr aktuell und müssen angepasst werden (beispielsweise aufgrund einer beabsichtigten Nutzungsänderung oder gar einer grösseren Transformation), können im Rahmen dieser Anpassung zusätzlich Vorschriften zum Thema Energie integriert oder die allenfalls bereits bestehenden energetischen Vorschriften verschärft und angepasst werden. Besteht kein Anpassungsbedarf der Sonderbauvorschriften, kommen bei Neubauten und Sanierungen die bestehenden Sonderbauvorschriften zur Anwendung. Wo Sonderbauvorschriften keine energetischen Vorgaben enthalten, kommen die Energie-Vorschriften der Grundordnung zur Anwendung (vgl. unten).

Neubau- oder Transformationsgebiete

Besteht bei Neubau- oder Transformationsgebieten Regelungsbedarf bezüglich deren Erschliessung und Gestaltung, sind Sonderbauvorschriften zu erlassen, in welchen auch Regelungen zum Thema Energie vorzusehen sind. Sofern auch Landumlegungen oder eine neue Erschliessung mit Strassen und Werkleitungen erforderlich sind, kann allenfalls auch der Neubau von Infrastrukturanlagen für eine thermische Vernetzung in die Planung integriert werden.

Neue Sonderbauvorschriften	<p>Werden neue Sonderbauvorschriften erlassen oder die bestehenden aktualisiert, können Regelungen zum Thema Energie integriert werden. Entscheidend für die Festlegung geeigneter Vorschriften ist, ob sich ein Gebiet sinnvollerweise im Verbund mit erneuerbaren Energien versorgen lässt. Die genaue Ausgestaltung und Wirkung der einzelnen Vorschriften werden in Kapitel 4.5 beschrieben.</p>
Fall A	<p>Fokus: hoher erneuerbarer Energieanteil im Wärme- oder Energieverbund, kombiniert mit Anschlussverpflichtung in Sonderbauvorschriften</p> <p>Eignet sich das Gebiet für eine Energieversorgung im Verbund, kann eine bedingte Anschlusspflicht an einen bestehenden oder geplanten Verbund verfügt werden (vgl. Kapitel 2.4). Für diese Wärme- und Energieverbunde sind geeignete Mindestwerte bezüglich des Anteils erneuerbarer Energien oder Abwärme vorzugeben.</p> <p>Wenn kein Verbund besteht, ein solcher jedoch geplant ist, kann der Bau einer gemeinsamen Heizzentrale vorgeschrieben (vgl. Kapitel 2.5) werden. Damit werden günstige Voraussetzungen für einen allfälligen späteren Anschluss an einen Energie- oder Wärmeverbund geschaffen.</p>
Fall B	<p>Fokus: erhöhte energetische Anforderungen in den Sonderbauvorschriften (Gebäudehülle und Anteil erneuerbarer Energien)</p> <p>Eignet sich das Gebiet nicht für eine Energieversorgung im Verbund, erfolgt die Energieversorgung der Gebäude mit Einzellösungen. Hierbei sind im Rahmen der Sondernutzungsplanung verschärfte Anforderungen an den maximalen Anteil an nicht erneuerbaren Energien und allenfalls auch an die Gebäudehülle festzulegen.</p> <p>Regelbauweise</p>
Fall C	<p>Fokus: hoher erneuerbarer Energieanteil, allenfalls kombiniert mit Anschlussverpflichtung an Wärme- oder Energieverbund in Baubewilligungsverfahren</p> <p>Eignet sich das Gebiet für eine Energieversorgung im Verbund, ist im Baubewilligungsverfahren eine Anschlusspflicht an einen bestehenden oder geplanten Verbund zu prüfen. Besteht kein Verbund und ist auch keiner in naher Zukunft geplant, kann zumindest der Bau einer gemeinsamen Heizzentrale vorgeschrieben werden (vgl. Fall A).</p> <p>Der Erlass von weitergehenden Vorschriften ist hier meistens aus rechtlichen Gründen nicht möglich. Ausgenommen sind Kantone, in denen auch in der Nutzungsplanung (Bau- und Zonenvorschriften) erhöhte Anforderungen an die Wärmedämmung oder den Anteil erneuerbarer Energien zulässig sind.</p>
Fall D	<p>Eignet sich das Gebiet nicht für eine Energieversorgung im Verbund, erfolgt die Energieversorgung der Gebäude mit Einzellösungen. Der Einfluss der Gemeinden beschränkt sich auf eine umfassende Energieberatung und einen konsequenten Vollzug der allgemeinen Anforderungen.</p> <p>Auch hier ist der Erlass von weitergehenden Vorschriften in der Regel ausgeschlossen. Ausgenommen sind Kantone, in denen in der Nutzungsplanung erhöhte energetische Anforderungen zulässig sind (z.B. Kanton BE).</p>

3.4 Einflussfaktoren Mobilität

Der Energieverbrauch des Verkehrs kann durch die Verkehrsmittelwahl wesentlich beeinflusst werden. Die Wahl des Verkehrsmittels hängt in erster Linie von den verfügbaren Optionen und deren Angebotsqualität ab.

Ermittlung Energiebedarf Mobilität
nach SIA Merkblatt 2039

Das Berechnungsverfahren des SIA Merkblattes 2039¹⁶ basiert auf den Ergebnissen des Mikrozensus Verkehr und Mobilität 2010 zum Verkehrsverhalten der in der Schweiz wohnhaften Bevölkerung. Das Verfahren erfasst den Primärenergiebedarf sowie die Treibhausgasemissionen aus der alltäglichen Mobilität und berücksichtigt Einflüsse verschiedener Variablen wie gebäudestandortabhängiger Merkmale oder verfügbarer Mobilitätswerkzeuge (z.B. Personenwagen und Abonnemente für den öffentlichen Verkehr) sowie das durchschnittliche Haushaltseinkommen von Bewohnern.

Die Berechnungen im Merkblatt erfolgen primär personenbezogen. Die ermittelten schweizerischen Durchschnittswerte zu Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen aus der Mobilität für eine Person werden über die Kenngrösse der spezifischen Geschossfläche auf die Energiebezugsfläche des Gebäudes umgelegt und so auf Gebäudeebene als Projektwert verfügb- und beurteilbar gemacht.

... mit für 2050 reduzierten
Emissionsfaktoren

Zum Vergleich mit den Richtwerten für Mobilität im SIA Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) wird der Projektwert mit den im Jahr 2050 zu erwartenden durchschnittlichen Primärenergiefaktoren und Treibhausgas-Emissionskoeffizienten berechnet, welche gegenüber dem Jahr 2015 bei den Verkehrsmitteln Personenwagen, Bus und Bahn erheblich reduziert sind. Die Reduktion ergibt sich aus der Annahme, dass im Jahr 2050 vermehrt heute bereits existierende, effizientere Technologien zum Einsatz kommen.

Einflussfaktoren

Den grössten Einfluss auf den Energiebedarf des durch die Gebäudenutzung induzierten Verkehrs hat die Standortwahl mit dem Gemeindetyp¹⁷ und die damit verbundene Versorgungsdichte mit Gütern und Dienstleistungen sowie die Güte der Netzerreichbarkeit mit dem öffentlichen Verkehr. Diese Einflussfaktoren werden hauptsächlich durch die Standortwahl beeinflusst, sie können mit Bau- und Mobilitätsvorschriften für einzelne Gebäude und Arealentwicklungen nur noch in kleinerem Mass beeinflusst werden.

Weitere bedeutsame Einflussfaktoren sind:

- die Verfügbarkeit von Fahrzeugabstellplätzen (Anzahl, Bewirtschaftung); bei Arbeitsnutzungen von besonders grosser Bedeutung
- die Verfügbarkeit von Personenwagen
- das Angebot an Carsharing (Distanz und Verfügbarkeit)
- eine optimale Infrastruktur für den Fuss- und Veloverkehr (z.B. sicheres und dichtes Velowegnetz, attraktiver öffentlicher Raum für Fussgänger, Nebeneinrichtungen für Transportketten mit dem ÖV)

¹⁶ SIA Zürich, Merkblatt SIA 2039 "Mobilität - Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort", 2017

¹⁷ das Merkblatt SIA 2039 unterscheidet die folgenden Gemeindetypen mit signifikanten Auswirkungen auf den Energiebedarf der standortgebundenen Mobilität:

- Kernstadt mit mehr als 100'000 Einwohnern
- Kernstadt mit 20'000 bis 100'000 Einwohnern
- Agglomerations- und Zentrumsgemeinden mit weniger als 20'000 Einwohnern
- ländliche Gemeinden

– die Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft

Zudem hat das Haushalteinkommen einen starken Einfluss auf den durch die Gebäudenutzung induzierten Verkehr. Dieses kann jedoch durch Bau- und Energievorschriften nur indirekt (z.B. durch den Komfort- und Baustandard der angebotenen Wohnungen) beeinflusst werden.

Bezüglich CO₂-Emissionen der Mobilität hat neben der Wahl des Verkehrsmittels auch die Wahl des Fahrzeugtyps, resp. der Art des Treibstoffes einen grossen Einfluss. Deutliche Reduktionen der Emissionen können mit Gasfahrzeugen (mit Biogasanteil) und Elektromobilen (mit fossilfreiem Strom) erreicht werden. Diese sollen durch die Bereitstellung einer geeigneten Infrastruktur gefördert werden.

Beispiele

Weiterführende Erläuterungen und gut illustrierte Fassbeispiele wurden im Rahmen der Erarbeitung des SIA-Effizienzpfades Energie, 2017¹⁸ zusammengestellt und publiziert.

¹⁸ SIA-Effizienzpfad Energie - Dokumentation zum Merkblatt SIA 2040, 2017

4 Energievorschriften

In diesem Kapitel wird die Wirkung verschiedener Vorschriften im Rahmen der Grundordnung und der Sondernutzungsplanung abgeschätzt und Empfehlungen bezüglich einer zielorientierten Ausgestaltung dieser Vorschriften abgegeben. Als Grundlage dazu werden in Kapitel 4.1 die bereits heute existierenden energetischen Baustandards beschrieben und in Kapitel 4.2 die verschiedenen Wärmeherzeugungsarten mit ihren typischen Kennwerten miteinander verglichen. In Kapitel 4.3 werden die verschiedenen Wärmeherzeugungsarten bezüglich ihrer Eignung zur Erfüllung der jeweiligen Anforderungen untersucht und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in Form von Erwägungen und Folgerungen beschrieben. In Kapitel 4.4 werden die vier wesentlichen Regelungstypen erläutert. In Kapitel 4.5 und 4.6 werden beispielhafte Energievorschriften für diese Regelungstypen und in Kapitel 4.7 und 4.8 geeignete Mobilitätsvorschriften formuliert.

4.1 Vergleich verschiedener Standards und Instrumente

Für die Bewertung der energetischen Eigenschaften von Gebäuden existieren diverse Standards und Beurteilungsinstrumente. Zu den am häufigsten angewendeten Standards und Instrumenten zählen die Standards der Marke Minergie, der Gebäudeausweis der Kantone (GEAK) und der SIA-Effizienzpfad Energie (SIA 2040). In Abb. 4 wird dargestellt, welche energetischen Aspekte im Bereich Wohnen durch die genannten Standards und Instrumente beurteilt werden (Aspekte wie die Behaglichkeit oder die Eigenstromerzeugung wurden hier nicht berücksichtigt).

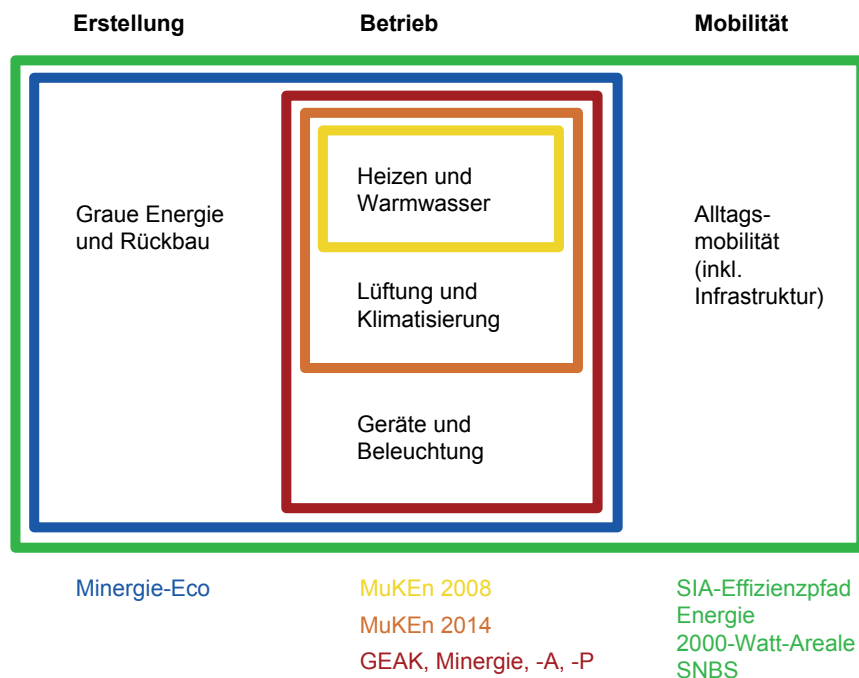


Abb. 4: Standards und Instrumente zur Beurteilung der energetischen Auswirkungen im Bereich Wohnen (PLANAR 2017)

Der Vergleich beschränkt sich auf Schweizer Baustandards und Beurteilungsinstrumente. Neben den hier untersuchten Standards existieren weitere Standards, z. B. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) und SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz), ihre Bedeutung in der Praxis ist noch gering.

Betrachtungsbereich

Folgend werden die in Abb. 4 dargestellten energetisch relevanten Bereiche erläutert:

Erstellung

Die für den Gebäudebereich relevante Graue Energie (auch Erstellungsenergie genannt) ist die Energie, die für die Erstellung wie auch den Rückbau von Gebäuden und der Infrastruktur benötigt wird (Baumaterialien, Aufwand für Aushub, Bau und Transporte, inkl. Entsorgung). Die Grundlage für die Berechnung bildet das Merkblatt SIA 2032 "Graue Energie von Gebäuden". Bei der Beurteilung eines Bauvorhabens wird die Graue Energie für die Erstellung der Gebäude zunehmend berücksichtigt und gleichwertig neben der Betriebsenergie bewertet (SIA-Effizienzpfad Energie, ECO). Bei der Betrachtung der thermischen Vernetzung ist zusätzlich die Graue Energie für die Netzinfrastruktur relevant.

Betrieb

Die Betriebsenergie umfasst gemäss Merkblatt SIA 2040 folgende Bereiche:

- Wärme (Heizen und Warmwasser)
- Lüftung und Klimatisierung
- Beleuchtung und Geräte
- Prozessanlagen
- Allgemeine Gebäudetechnik

In Abb. 4 wird lediglich der Bereich Wohnen betrachtet. Prozessanlagen kommen mehrheitlich in Industrie- und Gewerbebauten vor und werden deswegen nicht weiter betrachtet. Die allgemeine Gebäudetechnik ist bezüglich Energiebedarf von untergeordneter Relevanz und wird daher in Abb. 4 auch nicht dargestellt.

Gemäss heutiger Gesetzgebung ist der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte für den Heizwärmebedarf bei Neu- oder Umbauten mit einem System- oder Einzelbauteilnachweis zu erbringen. Die Berechnung dieser Nachweise ist in der SIA Norm 380/1, Ausgabe 2009 definiert.¹⁹ Die aktuell geltenden kantonalen Energievorschriften, basierend auf der MuKE 2008, beziehen sich im Bereich Wohnen lediglich auf den Wärmebedarf für Heizen und Warmwasser.

In der MuKE 2014 ist eine Verschärfung der Grenzwerte für den Heizwärmebedarf vorgesehen. Zudem soll für Neubauten ein Grenzwert für den gewichteten Energiebedarf (Endenergie) eingeführt werden. Der Endenergiebedarf für Heizen, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung wird dabei mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktors des Energieerzeugers multipliziert²⁰. Diese Gewichtungsfaktoren wurden 2009 von der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (EnDK) und dem Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam festgelegt und 2016 aktualisiert.

¹⁹ Die Norm SIA 380/1 wurde 2016 aktualisiert und mit MuKE 2014 koordiniert.

²⁰ Zur Berechnung des gewichteten Energiebedarfs für Heizen, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung wird der Nutzwärmebedarf für Heizen und Warmwasser mit den Nutzungsgraden der gewählten Wärmeerzeugungen dividiert und mit dem Gewichtungsfaktor der eingesetzten Energieträger multipliziert sowie der ebenfalls mit dem entsprechenden Gewichtungsfaktor gewichtete Elektrizitätsaufwand für Lüftung und Klimatisierung addiert.

Mobilität

Der SIA-Effizienzpfad Energie stellt neben energetischen Vorgaben auch Anforderungen bezüglich Treibhausgasemissionen und deckt neben der Erstellung und dem Betrieb auch die vom Bauvorhaben induzierte alltagsbezogene Mobilität inkl. der zugehörigen Infrastruktur (Fahrzeuge, Strassen und Gleisanlagen) ab. Nicht erfasst wird der Energiebedarf für längere Reisen (wie Tagesausflüge, mehrtägige Reisen). Die alltagsbezogene Mobilität kann insbesondere durch Parkierungsmassnahmen, die Ausrichtung der Quartierserschliessung auf den ÖV und Langsamverkehr, ein wohnort-nahes Angebot an Einkaufsmöglichkeiten für den täglichen Bedarf sowie flankierende Mobilitätskonzepte beeinflusst werden (vgl. Kap. 3.4).

Standards und Instrumente

Folgend werden die in Abb. 4 dargestellten Baustandards und Instrumente erläutert. Ergänzend dazu ist im Anhang 1 eine Gegenüberstellung ausgewählter Anforderungen im Bereich Wohnen aufgeführt.

Gebäudeausweis der Kantone (GEAK)

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone bestimmt, wie viel Energie ein Wohn-, Verwaltungs- oder Schulgebäude bei standardisierter Benutzung für Heizen, Warmwasser, Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher benötigt (basierend auf Merkblatt SIA 2031 Energieausweis für Gebäude). Er schafft einen Vergleich zu anderen Gebäuden und gibt Hinweise für Verbesserungsmassnahmen. Im Kanton Bern ist der GEAK für Gebäude, bei denen Förderbeiträge im Bereich Energie ausgerichtet werden, Pflicht. In den übrigen Kantonen ist die Verwendung freiwillig. Daher weist dieses Instrument schweizweit betrachtet erst eine geringe Abdeckung auf. Beim GEAK werden die Effizienz der Gebäudehülle und der Gesamtenergiebedarf (Heizen, Warmwasser, Geräte und Beleuchtung) beurteilt und der gesamte gewichtete Energiebedarf des Gebäudes bestimmt. Neben dem GEAK existiert auch der GEAK plus, welcher darüber hinaus Massnahmen für ein umfassendes Sanierungskonzept formuliert.

Standards der Marke Minergie (2017)

Mit dem Minergie-Basis-Standard müssen folgende wesentliche Kriterien bei einem Neubau oder einer Erneuerung erfüllt werden: Erreichen der Primäranforderung an die Gebäudehülle (ausser bei Erneuerungen), Einsatz einer fossilfreien Wärmeerzeugung (ausser bei Fernwärme und WKK), ein ganzjährig kontrollierbarer Luftwechsel muss sichergestellt sein, Eigenstromproduktion gemäss MuKE 2014 und der Grenzwert für den gewichteten Gesamtenergiebedarf muss eingehalten werden. Der gewichtete Gesamtenergiebedarf beinhaltet den Energiebedarf für Heizen, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, Geräte und allgemeine Gebäudetechnik, abzüglich eines Anteils der Strom-Eigenproduktion.

Die Marke Minergie kennt neben dem Minergie-Basis-Standard weitere Standards: die Standards Minergie-P und Minergie-A sowie den Standard ECO als Zusatz zu den anderen Standards. Die verschiedenen Standards unterscheiden sich in der Art und Anzahl zusätzlicher Vorgaben. Für Neubauten und Erneuerungen sowie für die einzelnen Gebäudekategorien gelten jeweils unterschiedliche Anforderungen. Die Anforderungen des Basismoduls der MuKE 2014 sind für Minergie einzuhalten.

Beim Minergie-Basis-Standard entsprechen die Primäranforderungen an die Gebäudehülle den Vorgaben gemäss MuKE 2014.

Der Standard Minergie-P qualifiziert Bauten, die einen im Vergleich zu Minergie

noch tieferen Energiebedarf aufweisen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf Effizienz, einem geringen Heizwärmebedarf von 70% der Vorgaben gemäss MuKE 2014 und einem geringeren gewichteten Gesamtenergiebedarf.

Bei Minergie-A liegt der Fokus der Bewertung auf der Gesamtenergiebilanz: am Gebäudestandort muss jahresbilanziert gleichviel Energie produziert werden wie insgesamt für den Betrieb benötigt wird. Zudem ist ein Energie-Monitoring obligatorisch. Als wichtiges zusätzliches Kriterium wird bei Minergie-P und Minergie-A zusätzlich die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle gemessen.

Der ECO-Standard wird erreicht, wenn zusätzliche Anforderungen, die sich auf gesundes Wohnen (z.B. Tageslichtnutzung, Raumluftschadstoffe und Lärmbelastung) und Ökologie (z.B. Ressourcen-Verbrauch bei der Erstellung und den Einsatz von Grauer Energie) beziehen, erfüllt werden.

Die Standards lassen sich kombinieren. Ein P-Haus beispielsweise kann mit zusätzlichen Solaranlagen A-Qualität erlangen. Oder beide Standards – A und P – bekommen mit dem Zusatz ECO eine gesundheitliche und bauökologische Ergänzung und halten Vorgaben zur Ressourcenschonung ein (Graue Energie).

Mit der Beurteilung eines Bauvorhabens nach dem SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt 2040, Ausgabe 2017²¹) wird eine umfassende energetische Betrachtung für die Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität vorgenommen. Der Effizienzpfad definiert Richt- und Zielwerte für den Verbrauch an nicht erneuerbarer Primärenergie und die Treibhausgasemissionen für das Etappenziel 2050 auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Diese Zielwerte sind die Summe der Richtwerte für Erstellung, Betrieb und Mobilität. Wird ein einzelner Richtwert überschritten, kann er durch die Unterschreitung der anderen Richtwerte kompensiert werden. Die Kompensation von sehr guten Werten in der Mobilität wird jedoch beschränkt, um die Anforderungen bei den beiden gebäudenahen Bereichen Erstellung und Betrieb hoch zu halten. Bilanziert wird im Bereich Erstellung die Graue Energie des Gebäudes, im Bereich Betrieb die Energie und die Treibhausgasemissionen für Wärme, Kälte, Lüftung, Beleuchtung, Geräte (inkl. Prozessenergie) und im Bereich Mobilität der zu erwartende Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus der Alltagsmobilität der Nutzenden.

Die im SIA Merkblatt 2040 angegebenen Werte an Primärenergie und Treibhausgasemissionen werden aufgrund des benötigten Endenergiebedarfes mit Primärenergiefaktoren und Faktoren zu den Treibhausgasemissionen multipliziert. Diese Faktoren werden durch eine wissenschaftliche Bilanzierung des gesamten Energieaufwands von der Energiegewinnung bis zur Nutzung bestimmt. Die zu verwendenden Faktoren sind abschliessend in den Ökobilanzdaten zum Baubereich der KBOB genannt und im SIA-Normenwesen verankert.

Es sind Ziel- und Richtwerte für Neubauten und Umbauten der Gebäudekategorien Wohnen, Büro (Verwaltung), Schulen, Lebensmittelverkauf, Fachgeschäfte und Restaurants definiert.

Der SIA-Effizienzpfad Energie ist als Planungsinstrument ausgerichtet und eignet sich sowohl für frühe Planungsphasen (Vorstudien und Vorprojekt, Variantenvergleiche oder Konkurrenzverfahren) als auch für einen Nachweis im Baubewilligungsverfahren.

²¹ Die Ausgabe von 2011 wurde revidiert und für weitere Nutzungsarten ergänzt.

Bei stetig abnehmendem Bedarf an Betriebsenergie bei Neubauten oder bei energetisch umfassenden Sanierungen nimmt die Bedeutung des Energiebedarfs für die Erstellung und die Mobilität in gleichem Mass zu. Daher wird für Neueinzonungen, bei Sondernutzungsplanungen oder teilweise auch bei Arealüberbauungen in Städten wie Zürich, Luzern und Winterthur, aber auch in kleineren Gemeinden vermehrt eine ganzheitliche Betrachtung gefordert und das Erreichen der Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie vorgegeben.

Bezüglich der Anforderungen des SIA-Effizienzpfades Energie kann festgehalten werden, dass die Zielwerte für die Treibhausgasemissionen schwieriger zu erreichen sind als die Zielwerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf. Die Anforderungen sind hoch und können nicht von allen Gebäuden und an allen Standorten erreicht werden. Sie bedingen eine ressourcen- und klimaschonende Bauweise mit gut gedämmter Gebäudehülle. Der Wärme- wie auch der Strombedarf muss mehrheitlich mit erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Grössere und kompakte Gebäude erreichen die Zielwerte mit weniger Aufwand als kleinere, nicht kompakte Gebäude.

2000-Watt-Areale

Als Ergänzung des Labels Energiestadt hat der Trägerverein Energiestadt für Entwicklungsgebiete basierend auf dem SIA-Effizienzpfad Energie ein Label für 2000-Watt-Areale entwickelt (inkl. Rechenhilfe für Arealentwicklungen für die 2000-Watt-Gesellschaft). Neben den quantitativen Vorgaben des SIA-Effizienzpfades Energie müssen auch qualitative Vorgaben erfüllt werden. So können nachhaltige Arealentwicklungen mit dem Zertifikat "2000-Watt-Areal – in Entwicklung" geprüft und ausgezeichnet werden.

Mit dem Label "2000-Watt-Areale – im Betrieb" sollen entsprechend realisierte Quartiere im Betriebszustand periodisch einem Controlling unterzogen werden. Zudem ist vorgesehen, für bestehende Quartiere mit entsprechender Zielsetzung das Label mit dem Zertifikat "2000-Watt-Areal – in Transformation" zu ergänzen.

Exkurs zum Bilanzierungskonzept
2000-Watt-Gesellschaft

2014 erarbeiteten EnergieSchweiz für Gemeinden, die Stadt Zürich sowie der SIA gemeinsam das Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft (EnergieSchweiz für Gemeinden 2014). Dieses zeigt auf, was die Beteiligten unter der 2000-Watt-Gesellschaft verstehen, konkretisiert die methodischen Grundlagen und soll zu deren homogener Anwendung in der Praxis beitragen. Im Konzept werden die unterschiedlichen Bilanzierungsgegenstände definiert. Es spezifiziert die Erfassungs- und Bilanzierungsregeln zur Quantifizierung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen für die Bereitstellung der Endenergie.

Standard Nachhaltiges Bauen
Schweiz (SNBS)

Mit dem SNBS wurde ein übergreifendes Konzept für das nachhaltige Bauen geschaffen. Dieser Standard umfasst das Gebäude an sich und den Standort im Kontext seines Umfeldes. Ziel ist es, die Bedürfnisse von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt möglichst umfassend in Planung, Erstellung und Betrieb mit einzubeziehen; dabei wird der gesamte Lebenszyklus einer Immobilie berücksichtigt. Der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz ist ein Excel-basiertes Bewertungstool, das als nachvollziehbare Selbstdeklaration angewendet wird. Der SNBS Hochbau steht zurzeit als Version 2.0 für die Nutzungsarten Büro/Verwaltung und Wohnen zur Verfügung – sowohl für Neubauten als auch für bestehende Gebäude.

Trägerschaft ist das Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz NNBS²², das verschiedene Werkzeuge und Hilfsmittel kostenlos zur Verfügung stellt.²³

²² Das Netzwerk NNBS ist eine gemischte Trägerschaft der öffentlichen Hand und der Wirtschaft

4.2 Vergleich verschiedener Wärmeerzeugungsarten

In diesem Kapitel wird untersucht, wie sich die Wahl des Energieerzeugers zur Bereitstellung der Heizwärme und des Warmwassers auf den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen auswirkt. Dargestellt werden die bei grösseren Überbauungen (MFH) häufig eingesetzten Wärmeerzeugungsarten, unterteilt nach Einzellösungen oder Erzeugungsarten mit Nah- oder Fernwärmeversorgung.

Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

Mit dem Energiebedarf im Bereich Betrieb lassen sich über die in treeze Ltd. 2014²⁴ ausgewiesenen Faktoren je Erzeugungsart der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen – in CO₂-Äquivalenten ausgedrückt – abschätzen. Die Faktoren für die häufig eingesetzten Energieerzeugungsarten bei Wärmeverbunden oder Einzellösungen sind in folgender Abbildung dargestellt:

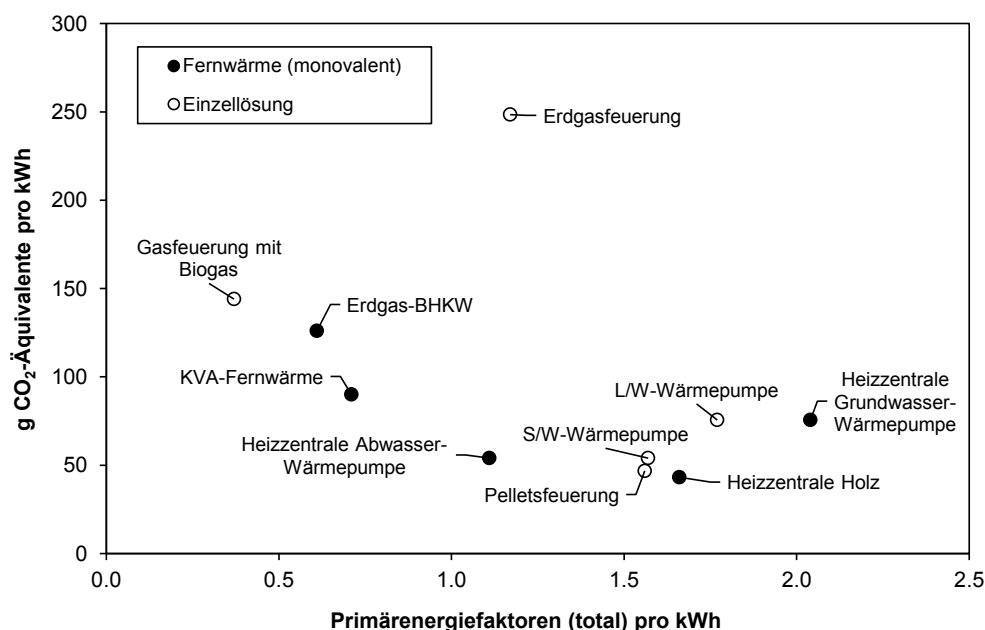


Abb. 5: Primärenergiefaktoren (total) sowie Faktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen von verschiedenen Wärmeerzeugern (PLANAR 2015)

In Abb. 5 ist ersichtlich, dass der Einsatz von fossilen Brennstoffen massgeblich die Menge der anfallenden Treibhausgasemissionen bestimmt. Bei den Wärmepumpen ist die Effizienz des Erzeugers²⁵ sowie die Produktionsart des eingesetzten Stroms massgebend. Bei den Wärmepumpen wurde bei den in treeze Ltd. 2014 publizierten Faktoren davon ausgegangen, dass die Wärmepumpen mit Strom mit Herkunft gemäss Schweizer Verbrauchermix betrieben werden.

Einzellösungen schneiden im Vergleich zu Erzeugungsarten mit Nah- oder Fernwärmeversorgung teilweise besser ab. Gemäss treeze Ltd. 2014 werden in

²³ Bezug www.nnbs.ch; für die Beurteilung steht auch ein Onlinetool zur Verfügung

²⁴ Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt zur Festlegung der Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2014, welche wiederum in der SIA-Norm 380:2015 aufgeführt sind.

²⁵ Abwasser- und Grundwasser-Wärmepumpe mit Jahresarbeitszahl von 3.4 und Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Jahresarbeitszahl von 2.8, Erdsonden-Wärmepumpe mit Jahresarbeitszahl von 3.9.

den Fernwärmedatensätzen die Aufwendungen für den Wärmetransport und die Verluste im Leitungsnetz mit ca. 20% berücksichtigt.²⁶ Bei der Fernwärme aus einer Kehrlichtverbrennungsanlage ist ein Schweizer Durchschnittswert dargestellt, der nur 50% erneuerbare Energie aufweist.²⁷

Primärenergie gesamt

Unter Berücksichtigung eines nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen sind vor allem bei Vorschriften, die auf die 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet sind, neben der nicht erneuerbaren auch die erneuerbaren Primärenergieverbräuche zu minimieren. Die Summe der nicht erneuerbaren und erneuerbaren Primärenergie wird auch Primärenergie gesamt genannt.²⁸ Wird im Vergleich zum nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf der Primärenergiebedarf gesamt der Energieerzeugungsarten betrachtet, ist ersichtlich, dass vor allem bei den Holzfeuerungen der erneuerbare Anteil sehr gross ist (Faktor Primärenergie gesamt bei einer Holz-Heizzentrale beträgt 1.7 im Vergleich zum Faktor für den nicht erneuerbaren Anteil von 0.1, vgl. auch Abb. 6).

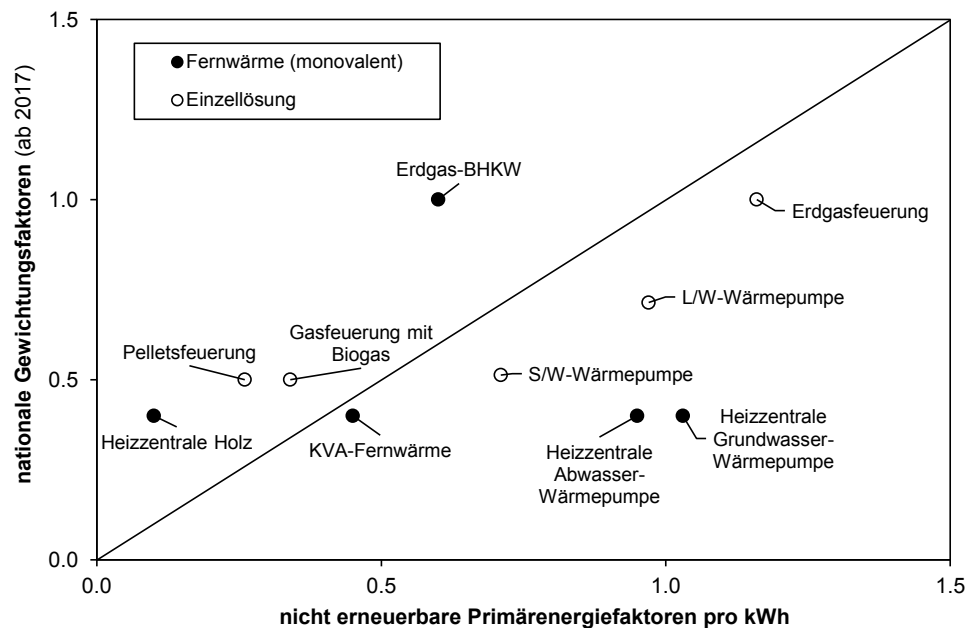


Abb. 6: Nicht erneuerbare Primärenergiefaktoren und nationale Gewichtungsfaktoren (ab 2017) von verschiedenen Wärmeerzeugern (PLANAR 2015)

Werden die nicht erneuerbaren Primärenergiefaktoren mit den nationalen Gewichtungsfaktoren²⁹ verglichen, ist Folgendes ersichtlich: Eine Bewertung des

²⁶ Diese Annahme entspricht oft nicht der Realität.

²⁷ Festgelegt in der Energieverordnung (Anhang 1.5, Ziffer 3.1 EnV).

²⁸ Informativ werden auch Richt- und Zielwerte für die Primärenergie gesamt angegeben. In 2000-Watt-Arealen sind diese verbindlich einzuhalten, nicht aber in SIA-Effizienzpfad-Gebäuden. Für die Wohnnutzung beträgt der vorgesehene Zielwert Primärenergie gesamt 220 kWh/m², der Richtwert für Erstellung und Betrieb 190 kWh/m², derjenige für Mobilität 30 kWh/m².

²⁹ Nationale Gewichtungsfaktoren (in Klammern neue Werte 2017, im Kanton BE gültig ab 01.09.2016):

Elektrizität:	2.0	(2.0)
Heizöl, Gas, Kohle:	1.0	(1.0)
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas):	0.7	(0.5)
Abwärme (inkl. Fernwärme aus KVA, ARA, Industrie):	0.6	
Anteil fossil erzeugte Wärme	≤ 25%	(0.4)
	≤ 50%	(0.6)
	≤ 75%	(0.8)
	> 75%	(1.0)

nicht erneuerbaren Primärenergiebedarfs ist strenger als wenn die nationalen Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden. Die Nutzung von Biomasse (Pelletfeuerungen, Holzschnitzelfeuerungen oder die Verwendung von Biogas) schneidet bei der nationalen Gewichtung schlechter ab, als wenn die nicht erneuerbare Primärenergie berücksichtigt wird. Wärmepumpen-Lösungen schneiden bei der nationalen Gewichtung besser ab, als wenn die nicht erneuerbare Primärenergie berücksichtigt wird (abhängig von der eingesetzten Stromqualität, hier CH-Verbrauchermix).

Holzfeuerungen

Holz ist prioritär als Baustoff einzusetzen und in Form einer Kaskadennutzung soll vorzugsweise Rest- und Altholz³⁰ zur Energieerzeugung verwendet werden.

Wie in Abb. 5 erkennbar ist, weisen insbesondere Heizsysteme mit einer Holzenergienutzung sehr günstige Werte bezüglich der Treibhausgasemissionen auf. Holzfeuerungen emittieren grössere Mengen an Feinstaub³¹ und Stickoxid-Emissionen. Für Anlagen ab 70 kW Feuerungswärmeleistung gelten gemäss Luftreinhalteverordnung erhöhte Anforderungen, was dazu führt, dass Filtersysteme oder eine Rauchgasreinigung eingesetzt werden müssen. Diese Grenze wird aber nur bei grösseren Anlagen erreicht, die Versorgung eines Minergie-Mehrfamilienhauses liegt klar unter dieser Grenze.³²

Anforderungen verschiedener Baustandards an die Wärmeerzeugung

Im Folgenden wird erläutert, wie die Wahl des Energieträgers die Erfüllung der Anforderungen verschiedener Baustandards beeinflusst. Betrachtet werden die MuKE 2014, die Minergie-Standards sowie der SIA-Effizienzpfad Energie (SIA 2040, 2017) im Bereich Betrieb.

MuKE 2014

In der MuKE 2014 wird der Energiebedarf erstmals gewichtet beurteilt. Eine allfällige Anpassung der kantonalen Vorschriften an die Empfehlungen der MuKE 2014 führt gegenüber den heutigen Vorschriften zu einer geringfügigen Verschärfung. Die Praxis zeigt, dass Neubauten vielfach die heute geltenden Anforderungen an die Wärmedämmung bereits unterschreiten. Der Heizwärmebedarf wird dadurch weiter reduziert.

Minergie-Standards

Minergie erfordert erneuerbare Energieträger bei der Wärmeerzeugung und eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung.

Fossile Energieträger dürfen nur bei Fernwärme und WKK-Anlagen unter folgenden Bedingungen zum Einsatz kommen: Eine fossile Spitzendeckung von maximal 30% des jährlichen Gesamtwärmebedarfs ist zulässig und wärmegeführte WKK-Anlagen können fossil betrieben werden, wenn der elektrische Wirkungsgrad mindestens 35% beträgt. Bei Anschlüssen an die Fernwärme darf der Anteil fossiler Energien im Jahresverlauf 50% nicht überschreiten.

Für dezentrale Wärmeerzeuger ist die Nutzung von Netz-Elektrizität zulässig, auch wenn diese teilweise fossil erzeugt wird.

Beim Minergie-A-Standard kann der gewichtete Gesamtenergiebedarf mit der erneuerbaren Eigenstromproduktion (Jahressumme) kompensiert werden. Zu

Sonne, Umweltwärme, Geothermie: 0.0 (0.0)

³⁰ Gemäss Luftreinhalteverordnung darf Altholz nur in Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von mindestens 350 kW verbrannt werden.

³¹ PM₁₀ 290 mg/kWh bei Holzschnitzelfeuerungen, PM₁₀ < 1 mg/kWh bei fossilen Brennstoffen

³² Die Heizleistung bei einem Minergie-Wohngebäude beträgt etwa 20 Watt pro m².

beachten ist aber, dass diese Kompensation durch die zur Verfügung stehenden Fassaden- und Dachflächen limitiert wird.

SIA-Effizienzpfad Energie

Für die Erreichung der Richtwerte des SIA-Effizienzpfads Energie im Bereich Betrieb sind die Gebäudehüllzahl (Kompaktheit der thermischen Gebäudehülle), die Höhe des effektiven Heizwärmebedarfs, die Effizienz der gewählten Systeme für die Wärmeerzeugung, Beleuchtung und Geräte, die Eigenproduktion von Wärme und/oder Strom sowie der gewählte Strommix entscheidend. Bei Nichterreichen des Richtwertes im Bereich Betrieb kann dieser entweder durch die Unterschreitung der Richtwerte für die Erstellung und/oder die Mobilität kompensiert werden. Folgende Sachverhalte sind speziell zu erwähnen:

- Die Effizienzsteigerung bei grossen Wärmeerzeugungsanlagen in Verbunden im Vergleich zu Einzellösungen wird oftmals durch die Aufwendungen für den Wärmetransport sowie durch die Verluste des Leitungsnetzes aufgehoben (vor allem bei Fernwärmenetzen mit hohen Vorlauftemperaturen). Zudem verschlechtert eine allfällige fossile Spitzendeckung die Resultate in nicht erneuerbarer Primärenergie und Treibhausgasemissionen sehr viel deutlicher, als wenn die nationalen Gewichtungsfaktoren eingesetzt werden. Die Wärmeversorgung durch einen Verbund kann dadurch schlechter abschneiden als eine Versorgung durch eine Einzelanlage. Ob eine Einzelanlage oder der Anschluss an einen Verbund die bessere Lösung darstellt, ist im konkreten Einzelfall zu prüfen (unter Berücksichtigung des effektiv verwendeten Strommixes und des effektiven Anteils fossiler Energie).
- Wird für den Stromverbrauch von Wärmepumpen mit dem Schweizer Verbrauchermix gerechnet, können die Richtwerte bei fast allen Erzeugungsarten nicht erreicht werden. Die Eigenstromproduktion wird dadurch gefördert. Zusätzlich kann der Einkauf eines ökologischen Stromprodukts die Resultate stark verbessern. Die Anrechenbarkeit ist dabei limitiert, muss langfristig nachgewiesen werden und die ökologische Qualität des eingekauften Stroms muss mittels anerkannten Zertifikaten belegt werden.³³

³³ Gemäss Merkblatt SIA 2040, Kapitel 2.3.1: "Wenn durch einen langfristigen Liefervertrag belegt ist, dass ein Energieträger in einer Form geliefert wird, die einen günstigen Primärenergiefaktor oder einen günstigeren Treibhausgasemissionen-Koeffizienten hat, können diese Werte verwendet werden, sofern der ökologische Mehrwert der gelieferten erneuerbaren Energien mittels anerkannten Zertifikaten (naturemade star oder gleichwertig) nachgewiesen werden kann."

4.3 Regelungstypen

In diesem Kapitel werden anhand beispielhafter Ausgangssituationen verschiedene Regelungstypen beschrieben und Vorschläge für die Ausgestaltung zweckmässiger Vorschriften formuliert. Die verschiedenen Gebietstypen wurden bereits in Kapitel 3.1 beschrieben. Auch wird folgend aufgezeigt, bei welchen Ausgangssituationen möglicherweise eine Pflicht zur Sondernutzungsplanung (SNP) besteht.

Gebietstyp \ Nutzungsart	bauliche Dichte		
	Hohe bauliche Dichte AZ > 1.2	Mittlere baul. Dichte AZ 0.6 - 1.2	Geringe baul. Dichte AZ < 0.6
Neubaubereich	geeignet für thermische Vernetzung häufig SNP	häufig SNP	geeignet für Einzelanlagen oder Nahwärmeverbunde kaum SNP
Transformations- oder Verdichtungsgebiet	geeignet für thermische Vernetzung häufig SNP	häufig SNP	geeignet für Einzelanlagen oder Nahwärmeverbunde kaum SNP
stabiler Gebäudebestand	geeignet für thermische Vernetzung kaum SNP	häufig SNP	geeignet für Einzelanlagen oder Nahwärmeverbunde kaum SNP

Regelungstyp 1
 Regelungstyp 2
 Regelungstyp 3
 Regelungstyp 4

Abkürzungen:
 AZ Ausnutzungsziffer³⁴
 SNP Sondernutzungsplanung

Tab. 1: Regelungstypen in Abhängigkeit von Nutzungsart, baulicher Dichte und Gebietstyp

Regelungstyp 1

Merkmale

Die Gebiete, die sich für den Regelungstyp 1 eignen, zeichnen sich aus durch:

- eine rege Bautätigkeit, die auch den Neubau von Erschliessungsanlagen umfasst bzw. zur Folge hat,
- einen hohen Anteil an Neubauten,
- einen erheblichen Anteil an kälteaffinen Nutzungen (wie Dienstleistungsbetriebe, Verkaufsgeschäfte), insbesondere in innerstädtischen Lagen.

Für diesen Regelungstyp typische Gebiete sind beispielsweise bahnhofnahe, ehemalige Industriegebiete, Umstrukturierungen von Orts- und Stadtzentren, dichte Neubaubereiche und Verdichtungsgebiete mit Mischnutzungen.

Erwägungen

Diese Gebiete weisen eine hohe Eignung für thermische Vernetzung auf, insbesondere wenn Abwärme oder geeignete, d.h. ortsgebundene Umweltwärme (in

³⁴ Die AZ bezeichnet das Verhältnis der Summe der massgeblichen Geschossflächen (aller dem Wohnen oder Arbeiten dienenden Flächen in Voll-, Unter- und Dachgeschossen) zur anrechenbaren Grundstücksfläche. (Die "Geschossflächenziffer" (gemäss IVHB) ist für diese Differenzierung wenig geeignet, da sie auch grössere unbeheizte Geschossflächen mit einrechnet)

erster Linie Grundwasser und Erdwärme) zur Verfügung steht. In der Regel kommen Verbundsysteme mit einer tiefen Vorlauftemperatur zur Anwendung. In Teilgebieten mit einem erheblichen Anteil an kälteaffinen Nutzungen sollen sowohl Wärme als auch Kälte angeboten werden.

Die Aspekte der Wärme- und Kälteversorgung sollen frühzeitig, idealerweise bereits im Rahmen einer kommunalen Energieplanung, in die Planung der Gebietsentwicklung einfließen. Dies betrifft insbesondere die Planung der Infrastruktur, die Formulierung von Energievorschriften in der Sondernutzungsplanung und auch die Information und Mitwirkung der Beteiligten.

In Transformations-, Verdichtungs- und Neubaugebieten kommen Sondernutzungspläne sehr häufig zur Anwendung (Landumlegung, Erschliessung, Nutzungsvorgaben, höhere Ausnützung, Gestaltungsvorgaben etc.). Der Regelungstyp 1 entspricht dem Fall A gemäss Abb. 3.

Regelungstyp 2

Merkmale

Die Gebiete, die sich für den Regelungstyp 2 eignen, zeichnen sich aus durch:

- eine rege Bautätigkeit, die auch den Neubau von Erschliessungsanlagen umfasst bzw. zur Folge hat,
- einen hohen Anteil an Wohn-Neubauten,
- eine relativ niedrige Wärmebedarfsdichte und voraussichtlich keine oder sehr geringe Nachfrage nach Kälte.

Für diesen Regelungstyp typische Gebiete sind eher peripher liegende Wohnzonen mit mittlerer bis eher geringer baulicher Dichte.

Für grössere Neubaugebiete werden oft Landumlegungen, die Erschliessung und eine hohe Siedlungs- und Wohnqualität mit einer Sondernutzungsplanung gesichert. Dies ermöglicht auch den Erlass von situationsbezogenen Energievorschriften.

Erwägungen

Neubauten können mit niedrigen Vorlauftemperaturen beheizt werden, was die Nutzung von Umweltwärme besonders begünstigt. Diese Gebiete weisen in der Regel eine geringe Eignung für eine thermische Vernetzung auf; sie entsprechen den Fällen B und/oder D gemäss Abb. 3.

Nicht unter den Regelungstyp 2 fallen allenfalls Neubaugebiete mittlerer baulicher Dichte, bei welchen aufgrund der anstehenden Erschliessung besonders günstige bauliche Voraussetzungen für die Realisierung von Nahwärmeverbunden vorherrschen und zugleich geeignete Abwärme oder geeignete, d.h. ortsgebundene Umweltwärme (in erster Linie Grundwasser und Erdwärme) verfügbar sind.

Bei Neubauten weisen die Erstellung und die Mobilität sowohl einen erhöhten relativen Anteil am gesamten Energiebedarf als auch einen grösseren Handlungsspielraum bezüglich einer sparsamen Energieverwendung auf. Somit ist der Fokus vermehrt auch auf diese Bereiche auszurichten.

Regelungstyp 3

Merkmale

Die Gebiete, die sich für den Regelungstyp 3 eignen, zeichnen sich aus durch:

- eine hohe Wärmebedarfsdichte mit einem hohen Anteil an Altbauten³⁵,
- einen erheblichen Anteil an kälteaffinen Nutzungen (z.B. Dienstleistungssektor, Verkauf).

Für diesen Regelungstyp typische Gebiete sind Orts- und Stadtzentren und dichte Vorstadtquartiere mit Mischnutzungen. Oftmals besteht auch ein erheblicher Anteil an öffentlichen Nutzungen (z.B. Schulen oder Verwaltungsgebäude), die sich als Schlüsselkunden oder als Standort für Energiezentralen besonders eignen.

Erwägungen

Diese Gebiete weisen eine hohe Eignung für eine thermische Vernetzung auf, insbesondere wenn hochwertige Abwärme (z.B. aus einem Heizkraftwerk oder einer KVA) oder geeignete, d.h. ortsgebundene Umweltwärme (in erster Linie Grundwasser und Erdwärme) zur Verfügung stehen. Ein grosser Teil der Gebäude in diesen Gebieten benötigt eine relativ hohe Vorlauftemperatur (bis 70 °C) zur Versorgung mit Heizwärme.

Ist ein erheblicher Kältebedarf vorhanden, soll die Groberschliessung des Verbundes mit Nutzung von niederwertiger Abwärme oder Umweltwärme als kalte Fernwärme oder als Anergienetz betrieben werden und die Erzeugung höherer Vorlauftemperaturen dezentral erfolgen. Damit werden energetisch besonders effiziente und wirtschaftlich interessante Systemverknüpfungen ermöglicht.

Diese Gebiete weisen einen hohen Anteil an bestehenden Bauten auf. Grundsätzlich können diese auch einen grösseren Sanierungsbedarf aufweisen. Oftmals sind aufgrund der zentralen Lage dieser Gebiete Aspekte des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege zu beachten. Diese können den Ersatz von Gebäuden oder umfassende energetische Erneuerungen einschränken. Daher besteht oftmals keine Pflicht zur Sondernutzungsplanung resp. bestehende Vorschriften von Sondernutzungsplanungen werden nicht angepasst. Somit kommt der Grundordnung eine besondere Bedeutung zu (der Regelungstyp 3 entspricht dem Fall C gemäss Abb. 3).

Regelungstyp 4

Merkmale

Die Gebiete, die sich für den Regelungstyp 4 eignen, zeichnen sich aus durch:

- einen hohen Anteil von Altbauten, oft mit erheblichem Sanierungsbedarf,
- einen hohen Anteil an Wohnbauten,
- eine relativ niedrige bis mittlere Wärmebedarfsdichte und in der Regel keine oder nur eine sehr geringe Nachfrage nach Kälte.

Für diesen Regelungstyp typische Gebiete sind weitgehend überbaute Wohn- oder Mischzonen mit geringer bis mittlerer baulicher Dichte.

Erwägungen

Bestehende Bauten erfordern in der Regel relativ hohe Vorlauftemperaturen (bis 70 °C) zur Versorgung mit Heizwärme. Bei energetisch sanierten Bauten können diese oft deutlich reduziert werden.³⁶

In diesen Gebieten kann es zweckmässig sein, wenn sich jeweils einige wenige Gebäude für die Wärmeversorgung auf privater Basis zusammenschliessen und

³⁵ Vgl. Kapitel 3.1, Bestandesgebiete

³⁶ Gemäss Art. 1.17 MuKE n 2014 max. 50 °C.

eine gemeinsame Heizzentrale betreiben, man spricht in diesem Fall von einem Nahwärmeverbund.

Mit bestehenden oder neuen Nahwärmeverbunden können bivalente Heizsysteme (z.B. Grundversorgung mit Wärmepumpen, fossile Spitzendeckung) oft energieeffiziente und wirtschaftliche Lösungen ergeben. Dank Fortschritten in der Wärmepumpen-Technik können auch relativ hohe Vorlauftemperaturen mit Umweltwärme erzeugt werden.

Ergänzende Neubauten (und Ersatzbauten) können mit niedrigen Vorlauftemperaturen beheizt werden und sind damit besonders geeignet zur Nutzung von Umweltwärme.

In diesen Gebieten stehen Liegenschaftsbesitzer oft vor der Frage, ob Altbauten energetisch saniert oder durch Neubauten ersetzt werden sollen. Bei diesen Entscheiden ist im Sinne einer energetischen Gesamtbetrachtung (gemäss Merkblatt SIA 2040) neben dem Bereich Betrieb auch der Bereich Erstellung (Graue Energie) mit zu berücksichtigen.

Sondernutzungsplanungen kommen in diesen Gebieten selten zur Anwendung. Der Gebietstyp entspricht dem Fall D gemäss Abb. 3.

4.4 Energievorschriften für die Regelbauweise

Die Kantone räumen in ihren Planungs- und Baugesetzen den Gemeinden die Kompetenz ein, Vorschriften über die Nutzweise und die Intensität der Nutzung von Grundstücken innerhalb von Bauzonen zu erlassen. Die energetischen Vorschriften, welche für die Regelbauweise (gemäss Grundordnung) gelten, sind hingegen in den kantonalen Gesetzen oft abschliessend festgelegt, so dass die Gemeinden über keinen rechtlichen Spielraum zum Erlass von weitergehenden Vorschriften verfügen.

Umsetzung MuKE 2014

Die Kantone legen in ihren Gesetzen und Verordnungen Vorschriften zur Begrenzung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich fest. Mit der Umsetzung des Basismoduls der MuKE 2014 in die kantonale Gesetzgebung wird der maximal zulässige Energiebedarf neu in Form des nach Energieträger gewichteten Energiebedarfs bestimmt. Dies hat auf die Regelung in der Grundordnung und den Bauvortrag folgende Auswirkungen:

- Die Anforderungen an die Wärmedämmung werden damit von der Wahl der Energieträger beeinflusst: Bei der Nutzung von fossilen Energieträgern zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser ist eine wesentlich bessere Wärmedämmung erforderlich als bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen oder der Abwärme.
- Die neuen Vorschriften werden die Bedeutung des heutigen Minergie-Basis-Standards für Neubauten erheblich reduzieren.

Das Basismodul der MuKE 2014 enthält weder die Pflicht zur Durchführung einer kommunalen Energieplanung noch Bestimmungen zur Statuierung einer Anschlussverpflichtung. Diese Bestimmungen befinden sich im optionalen Modul 10 der MuKE 2014. Im Interesse einer einheitlichen Umsetzung dieser Punkte in den

Gemeinden wird den Kantonen empfohlen, Art. 10.4 des Moduls 10 der MuKE 2014 ebenfalls in ihre kantonale Gesetzgebung zu übernehmen.

Art. 10.4 Energieplanung der Gemeinden

¹ Die Gemeinden können für ihr Gebiet eine eigene Energieplanung durchführen. Die Regierung/Der Staatsrat kann einzelne Gemeinden oder die Gemeinden eines zusammenhängenden Energieversorgungsgebiets zur Durchführung einer Energieplanung verpflichten.

² Verpflichtet die Regierung/der Staatsrat eine oder mehrere Gemeinden zur Energieplanung, setzt sie nach deren Anhörung Ziel, Art und Umfang der Planung fest. Verpflichtet sie mehrere Gemeinden eines zusammenhängenden Versorgungsgebiets zur Energieplanung, setzt sie die Organisationsstruktur fest.

³ Gemeinden und Energieversorgungsunternehmen werden über die Einleitung einer sie betreffenden Planung unterrichtet. Gemeinden, Energieversorgungsunternehmen und deren Fachverbände stellen unter anderem ihre energiewirtschaftlichen Daten und Statistiken sowie ihre Grundlagen zur künftigen Entwicklung zur Verfügung.

⁴ Die kommunale Energieplanung unterliegt der Genehmigung der Regierung/des Staatsrates. Sie/Er prüft die kommunale Energieplanung insbesondere auf ihre Übereinstimmung mit derjenigen des Kantons und der Nachbargemeinden.

⁵ Die Energieplanung wird in der kommunalen Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigt.

⁶ Die Energieplanung kann für das Angebot der Wärmeversorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern Gebietsausscheidungen enthalten, die insbesondere bei Massnahmen der Raumplanung als Entscheidungsgrundlage dienen.

⁷ Wenn eine Fernwärmeversorgung lokale Abwärme oder erneuerbare Energien nutzt, die Wärme zu technisch und wirtschaftlich zumutbaren Bedingungen anbietet und gemäss Absatz 6 ausgeschiedene Gebiete versorgt, kann der Kanton oder die Gemeinde Grundeigentümer verpflichten, ihr Gebäude innert angemessener Frist an das Leitungsnetz anzuschliessen und Durchleitungsrechte zu gewähren.

Folgend eine Erläuterung der Bedeutung der Begriffe von Art. 10.4, Abs. 7:

- Technisch und wirtschaftlich zumutbare Bedingungen:
Technisch zumutbar bedeutet, dass ein Anschluss an die Fernwärmeversorgung technisch mit marktüblichen Mitteln realisierbar ist und das benötigte Temperaturniveau und eine ausreichende Verfügbarkeit gewährleistet werden können. Wirtschaftlich zumutbar bedeutet, dass die Bruttogestehungskosten³⁷ für die Wärme nicht wesentlich über den Kosten für eine vergleichbare Einzellösung liegen dürfen. Bei Gebäuden mit einem deutlich unter den Anforderungen liegenden Energiebedarf ist eine wirtschaftlich zumutbare Versorgung mit Fernwärme oft nicht möglich. Diese Gebäude sind daher von der Anschlusspflicht auszunehmen.
- Gewährung von Durchleitungsrechten:
Mit dieser Bestimmung wird die Rechtsgrundlage geschaffen, um den Gemeinden für den Fall, dass Fernwärmeleitungen durch Privatgrundstücke zu führen sind, ein Durchleitungsrecht zu gewähren.

Verzögerung der Umsetzung
der MuKE 2014

Bei einer Verzögerung der Umsetzung der MuKE 2014 in der kantonalen Gesetzgebung wird den Kantonen empfohlen, den Gemeinden das Recht einzuräumen, in kommunalen Reglementen weitergehende Energievorschriften zu erlassen. Zweckmässige Beispiele für das Recht der Gemeinden, einen geringeren Anteil an nicht erneuerbarer Energie bei Neubauten wie auch beim Heizungsersatz

³⁷ Die Bruttogestehungskosten umfassen Amortisations-, Erneuerungs- und Betriebskosten

bei bestehenden Bauten zuzulassen, sind die Regelungen des Kantons Bern (vgl. Kapitel 2.3), sowie die Energiezonen im Kanton Zürich (§ 78a des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich).

Weiterer Regelungsbedarf

In den MuKE n 2014 ist die Möglichkeit zur Statuierung einer Pflicht zum Bau einer gemeinsamen Heizzentrale oder zur Gewährung eines Nutzungsbonus für eine deutlich erhöhte Energieeffizienz nicht vorgesehen. Es wird empfohlen, dies in der kantonalen Gesetzgebung zu ermöglichen. Damit lassen sich diese Bestimmungen im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens anwenden.

Beispiele für weitergehende Regelungen

Die erwähnten Regelungen können entweder auf kantonaler Ebene als direkt anwendbare Vorschriften festgelegt werden oder das kantonale Gesetz kann den Gemeinden die entsprechende Kompetenz einräumen. Falls den Gemeinden die Rechtskompetenz hierzu eingeräumt wird, sind die kantonalen Vorgaben auf kommunaler Stufe zu konkretisieren. Nachfolgend werden einige Beispiele für entsprechende Regelungen auf kommunaler Ebene aufgeführt (vgl. auch Muster-Vorschriften in Kapitel 4.5). Allfällig darin enthaltene konkrete Werte sind als Richtwerte zu verstehen; sie sind auf die lokalen Verhältnisse anzupassen.

Reduzierter Anteil an nicht erneuerbarer Energie

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass höchstens 20% des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit fossilen Energien gedeckt werden.

Gemeinsame Heizzentrale (Zweck vgl. auch Kapitel 2.5)

In Gebieten, die sich für thermische Vernetzungen besonders eignen oder wo die Energieplanung einen Wärme- oder Energieverbund vorsieht, soll die Erstellung einer gemeinsamen Heizzentrale geprüft werden:

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) sowie Umbauten mit Heizungersatz von mehreren, auf der gleichen oder auf aneinander grenzenden Parzellen liegenden Gebäuden sind mit einer gemeinsamen Heizzentrale auszurüsten und es sind geeignete Vorkehrungen für einen späteren Anschluss an eine Fernwärmeversorgung zu schaffen.

Keine gemeinsame Heizzentrale muss realisiert werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass eine dezentrale Lösung zweckmässiger ist und nachweislich ökologische Vorteile aufweist. Mit dem Baugesuch ist ein entsprechender Variantenvergleich mit Nachweis der Wirkung auf den Primärenergiebedarf und auf die Treibhausgasemissionen einzureichen.

Nutzungsbonus für erhöhte Energieeffizienz

Wird der Ausnützungsbonus von 5% beansprucht, haben Gebäude mindestens die energetischen Kennzahlen von Minergie-ECO zu erfüllen oder einen gegenüber den kantonalen Wärmedämmvorschriften um 20% reduzierten Heizwärmebedarf einzuhalten. Wird der Ausnützungsbonus von 10% beansprucht, müssen Gebäude mindestens die energetischen Kennzahlen von Minergie-P-ECO einzuhalten.

Für Transformations- und Neubaugebiete können erhöhte Energieeffizienz-Anforderungen festgelegt werden. Dies erfolgt z.B. in der Stadt Luzern basierend auf Art. 43 Abs. 3 des Bau- und Zonenreglements als Vorgabe für nachfolgende Gebietsentwicklungen oder Sondernutzungsplanungen.

Transformationsgebiete und Neueinzonungen

Für die im Zonenplan bezeichneten Entwicklungsareale (Transformationsgebiete und Neueinzonungen) gelten erhöhte Energieeffizienz-Anforderungen.

In diesen Gebieten sind die Vorgaben des "SIA-Effizienzpfads Energie" (SIA Merkblatt 2040) bzw. des "Zertifikats für 2000-Watt-Areale" in den entsprechenden Planungs- und Projektierungsphasen stufengerecht zu berücksichtigen und deren Einhaltung nachzuweisen.

4.5 Energievorschriften in der Sondernutzungsplanung

Die Erarbeitung von Sondernutzungsplanungen ist meistens mit Vorteilen für die Grundeigentümer verbunden: sei dies eine erhöhte Ausnutzung, die Zulassung abweichender Nutzungsarten oder besondere Regelungen zur Erschliessung. Deshalb sehen die kantonalen Bestimmungen für Sondernutzungsplanungen in der Regel erhöhte Anforderungen sowohl an die Gestaltung als auch an die Ausrüstung und Ausstattung vor. In den Sonderbauvorschriften eingeschlossen sind oft auch erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz und an die Nachhaltigkeit der Energieversorgung.

Folgend werden Mustervorschriften für erhöhte energetische Anforderungen formuliert (grau hinterlegte Abschnitte), die verschiedene Ausgangslagen berücksichtigen:

- a) bei verfügbarer thermischer Vernetzung resp. bei Vorhandensein einer Fernwärmeversorgung,
- b) bei einer Eignung für eine thermische Vernetzung,
- c) bei Gebieten, wo ortsgebundene dezentral nutzbare erneuerbare Energiequellen vorhanden sind,
- d) bei Gebieten, wo besonders auf die Energieeffizienz gesetzt wird, weil keine ortsgebundenen dezentral nutzbaren erneuerbaren Energiequellen vorhanden sind und
- e) bei Gebieten, wo bei einer ganzheitlichen Betrachtung auch die Erstellung und die Mobilität berücksichtigt werden soll.

Für weitergehende Vorschriften im Bereich Mobilität wird auf die Kapitel 4.6 und 4.7 verwiesen.

Richtwerte

Sofern die nachfolgenden Mustervorschriften konkrete Werte beinhalten, sind diese als Richtwerte zu verstehen. Gegebenenfalls ist eine Anpassung an die örtlichen Verhältnisse vorzunehmen.

a) Mustervorschriften mit verfügbarer thermischer Vernetzung

hauptsächlich in Teilgebieten der Regelungstypen 1 und 3 zweckmässig (vgl. Kapitel 4.3)

Falls eine Fernwärmeversorgung (Wärme und/oder Kälte) mit der Nutzung von Abwärme und/oder erneuerbaren Energien vorhanden oder verbindlich beschlossen ist (Investitionsentscheid gefällt), kann im Sinne der MuKE 2014 Modul 10 eine Anschlussverpflichtung in den Sonderbauvorschriften statuiert werden.

Anschlusspflicht

Innerhalb des bezeichneten Perimeters sind Neubauten und Umbauten mit Heizungsersatz an die Fernwärmeversorgung anzuschliessen.

Ausgenommen von einer Anschlussverpflichtung sind Gebäude, deren alternative Wärmeversorgung für Heizung und Warmwasser ökologische Vorteile aufweist. Es ist ein Variantenvergleich mit Nachweis der Wirkung auf den Primärenergiebedarf und auf die Treibhausgasemissionen einzureichen.

Die Gemeinde kann Grundeigentümer verpflichten, ohne Entschädigung Durchleitungsrechte für die Fernwärmeversorgung zu gewähren.

Um eine Anschlusspflicht verfügen zu können, müssen in der Regel folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Versorgungsperimeter der Fernwärmeversorgung ist im Rahmen einer kommunalen Energieplanung ausgeschieden. Dadurch ist die räumliche Koordination der Fernwärmeversorgung mit der zukünftigen Nutzung sichergestellt. Die kommunale Energieplanung begründet ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Versorgung des Gebiets mit Fernwärme. Demnach sind Vorhaben nicht mehr zulässig, welche der Energieplanung entgegenstehen³⁸.
- Ein Wärmeangebot (allenfalls auch Kälte) muss vorhanden oder in nützlicher Frist verfügbar sein.
- Die Rechte und Pflichten der Standortgemeinde und des Energiedienstleisters sowie deren Zusammenarbeit soll vertraglich geregelt werden.

Sofern die Fernwärme weitgehend Abwärme und erneuerbare Energien nutzt, sind in der Regel minimale Effizienzvorgaben ausreichend. Wo die Umsetzung der MuKE 2014 voraussichtlich noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird, sind weitergehende Effizienzvorgaben jedoch als Übergangsbestimmungen zweckmässig. In Gebieten mit verfügbarer oder vorgesehener thermischer Vernetzung sind allfällige, weitergehende Effizienzvorschriften mit der Erzeugungsart der Fernwärme abzustimmen.

Effizienzvorgabe

Die Zertifizierung von Neubauten nach Minergie-ECO schliesst eine Komfortlüftung sowie den Nachweis der Verwendung ökologischer Baumaterialien mit ein:

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) sind nach dem zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden Minergie-ECO-Standard, Umbauten nach dem Minergie-Standard für Modernisierungen zu zertifizieren.

Eine auf die Energieeffizienz (bez. Erstellung und Betrieb) fokussierte Variante:

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) haben die energetischen Kennzahlen von Minergie-ECO zu erfüllen, Umbauten diejenigen des Minergie-ECO Standards für Modernisierungen.

Oder eine Effizienzvorgabe bezogen auf die aktuell geltende Gesetzgebung:

Neubauten und Umbauten haben hinsichtlich Heizwärmebedarf den um 20% reduzierten Grenzwert der zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden kantonalen Wärmedämmvorschriften einzuhalten.

Oder mit Einschluss der grauen Energie und den Treibhausgasemissionen gemäss SIA-Effizienzpfad Energie:

Neubauten und Umbauten haben die Richtwerte für Erstellung und Betrieb gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) einzuhalten.

Konzessionsvertrag

Damit die Gemeinden ihre Verantwortung bezüglich der Konformität mit ihren Energieplanungen und der Versorgungssicherheit sowie ihre Koordinationspflicht bei der Groberschliessung wahrnehmen können, ist eine geregelte Zusammenarbeit mit den Energiedienstleistern erforderlich. Die Regelung der Rechte und Pflichten zwischen Gemeinden und Energiedienstleistern bei Fernwärmeversorgungen in einem Konzessions- oder Zusammenarbeitsvertrag³⁹ beinhaltet unter anderem:

³⁸ Eine Ausnahme bildet lediglich die Wärmeversorgung mittels Solarthermie, da diese gemäss Art. 18a RPG nicht eingeschränkt werden darf. Immerhin können die Gemeinden eine allfällige Förderung von Solaranlagen auf Vorhaben ausserhalb von bestehenden Versorgungsgebieten der Fernwärme beschränken.

³⁹ Vgl. EnergieSchweiz gemeinsam mit den Kantonen Luzern, St. Gallen, Thurgau, Schaffhausen und Zürich "Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund", 2016.

- Die Wärmeerzeugung des Wärmeverbundes muss zu mindestens 80% fossilfrei erfolgen. Ein Wert in dieser Grössenordnung ist auch für Wärmeverbunde, die mit Abwärme aus einer ARA oder KVA betrieben wird, realistisch. Falls eine Spitzenlastdeckung im Umfang von mehr als 20% betrieblich erforderlich ist, soll diese möglichst fossilfrei erfolgen (bei grösseren Abwärmenetzen werden neben fossilen Spitzenlastkesseln auch Holzheizkraftwerke zur Spitzenlastdeckung eingesetzt).
- Nutzung des öffentlichen Grundes und Durchleitungsrechte,
- Planung und Bau der Infrastruktur,
- Gegenseitiger Informationsaustausch und Information der Bevölkerung,
- Regelung der Anschlussverpflichtung mit Versorgungspflicht,
- Vorgaben bezüglich Effizienz und Klimaschutz (z.B. Anteil erneuerbarer Energie, spezifischer CO₂-Gehalt der Wärme oder Effizienzvorgaben für die Kälteerzeugung)

b) Mustervorschriften bei Eignung für thermische Vernetzung

hauptsächlich in Teilgebieten der Regelungstypen 1 und 3 zweckmässig (vgl. Kapitel 4.3)

Die folgenden Sonderbauvorschriften kommen in Gebieten zur Anwendung, die sich auch längerfristig für eine Versorgung im Verbund eignen, wo aber noch keine Fernwärmeversorgung verfügbar ist, eine Energieplanung eine solche aber vorsieht. Um in solchen Gebieten Nahwärmeversorgungen, welche ortsgebundene erneuerbare Energieträger oder Abwärme nutzen, zu fördern, sollen die Voraussetzungen für die Realisierung von gemeinsamen Heizzentralen geschaffen werden.

Effizienzvorgabe

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) haben die energetischen Vorgaben nach dem zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden Minergie-ECO-Standard, Umbauten die energetischen Vorgaben nach dem Minergie-ECO Standard für Modernisierungen einzuhalten.

Oder bezogen auf die aktuell geltende Gesetzgebung:

Neubauten und Umbauten haben hinsichtlich Heizwärmebedarf den um 20% reduzierten Grenzwert der zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden kantonalen Wärmedämmvorschriften zu unterschreiten.

Oder mit Einschluss der grauen Energie und der Treibhausgasemissionen gemäss SIA-Effizienzpfad Energie:

Neubauten und Umbauten haben die Richtwerte für Erstellung und Betrieb gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) einzuhalten.

Gemeinsame Heizzentrale

Wo es aus energetischer Sicht zweckmässig ist (z.B. keine alternative Wärmequelle vorhanden oder kombinierte Wärme-/Kältenutzung möglich):

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) sowie Umbauten mit Heizungsersatz von mehreren, auf der gleichen oder auf aneinander grenzenden Parzellen liegenden Gebäuden sind mit einer gemeinsamen Heizzentrale auszurüsten und es sind geeignete Vorkehrungen für einen späteren Anschluss an eine Fernwärmeversorgung zu schaffen.

Keine gemeinsame Heizzentrale muss realisiert werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass eine dezentrale Lösung zweckmässiger ist und nachweislich ökologische Vorteile aufweist. Die Gemeinde kann einen Variantenvergleich mit Nachweis der Wirkung auf den Primärenergiebedarf und auf die Treibhausgasemissionen einfordern.

Hinweise

Sind an einem Standort ortsgebundene erneuerbare Energiequellen oder Abwärme vorhanden, ist es zweckmässig, wenn in den Sonderbauvorschriften ein hoher Anteil fossilfreier Wärmeherzeugung vorgeschrieben wird. Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen wie Grundwasser oder Oberflächengewässer und von Abwärme erfolgt häufig im Verbund. So sind beispielsweise aus Gründen des Gewässerschutzes oftmals nur grössere Anlagen erwünscht und zugelassen. Hingegen kann z.B. Erdwärme (mit Erdsonden, Erdwärmekörpern etc.) häufig in Einzellösungen dezentral genutzt werden, die Nutzung ist aber aufgrund einer möglichen gegenseitigen thermischen Beeinflussung der Anlagen zu koordinieren. Die direkte Nutzung von Energieholz ist bei Neubauten meistens nicht sinnvoll (vgl. Kap. 3.2 und 3.3).

c) Mustervorschriften für Gebiete mit dezentraler Energieversorgung

hauptsächlich in Teilgebieten des Regelungstyps 4 zweckmässig (vgl. Kapitel 4.3)

Diese Gebiete weisen einen hohen Anteil an bestehenden Bauten auf und lassen sich aufgrund einer relativ geringen Wärmebedarfsdichte nicht wirtschaftlich mit Fernwärme versorgen. Die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen ist in Einzellösungen oder Kleinverbunden möglich (je nach lokaler Eignung z.B. mit Erdwärme, Solar- und Umweltwärme, Energieholz).

Reduzierter Anteil an nicht erneuerbarer Energie

Neubauten und Erweiterungen bestehender Bauten (Aufstockungen, Anbauten) sowie Umbauten müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass höchstens 20% des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit fossilen Energien gedeckt werden.

d) Mustervorschriften für erhöhte Energieeffizienz

hauptsächlich in Teilgebieten des Regelungstyps 2 zweckmässig (vgl. Kapitel 4.3)

In Transformations- und Neubaugebieten, die sich aufgrund geringer Wärmebedarfsdichte nicht für eine thermische Vernetzung eignen und wo weder ortsgebundene erneuerbare Energiequellen oder Abwärme vorhanden sind, soll eine möglichst hohe Energieeffizienz angestrebt werden.

Effizienzvorgabe

Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Bauten (Aufstockungen, Anbauten) haben die energetischen Vorgaben des Minergie-P-ECO-Standards, Umbauten die energetischen Vorgaben des Minergie-ECO Standards für Modernisierungen einzuhalten.

Oder bezogen auf die aktuelle Gesetzgebung:

Neubauten und Umbauten haben hinsichtlich Heizwärmebedarf den um 20% reduzierten Grenzwert der zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden kantonalen Wärmedämmvorschriften zu unterschreiten.

Hinweise

Wird der Minergie-P-Standard vorgeschrieben, wird die Prüfung der Anforderungen durch die Zertifizierungsstelle vorgenommen. Daher entsteht der Gemeinde kein zusätzlicher Aufwand für die Prüfung. Bei Neubauten bedingt der Minergie-P-Standard u.a. eine kontrollierte Lüftung, die eine Wärmerückgewinnung ermöglicht und auch Vorteile bezüglich Lärmschutz an mit Lärm belasteten Lagen aufweist. Allerdings können sich diese Lüftungsanlagen bei falscher Dimensionierung negativ auf das Wohlbefinden auswirken und werden als Folge davon oftmals in Frage gestellt.

e) Mustervorschriften für ganzheitliche Betrachtung

geeignet für 2000-Watt-Gesellschaft kompatible Arealentwicklungen

Die folgende Regelung basiert auf dem SIA-Effizienzpfad Energie (vgl. Kapitel 4.1). Dieser definiert Richt- und Zielwerte für den Verbrauch an nicht erneuerbarer Primärenergie und Treibhausgasemissionen sowie Zielwerte als Summe der Richtwerte für Erstellung, Betrieb und Mobilität. Wird ein einzelner Richtwert überschritten, kann er durch die Unterschreitung der anderen Richtwerte kompensiert werden.

Die Einhaltung der Zielvorgaben des SIA-Effizienzpfades Energie wird in der Regel durch externe Experten geprüft. Daher entsteht der Gemeinde kein zusätzlicher Aufwand für die Prüfung.

Zielwerte SIA-Effizienzpfad
Energie

Die zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden Anforderungen gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) sind einzuhalten.

Soweit für die Beurteilung erforderlich, kann die Gemeinde auf Kosten der Bauherrschaft ein Gutachten einer qualifizierten Fachperson einholen.

Die Richtwerte im Bereich Mobilität sind in ländlichen, mit dem ÖV nur mittelmässig erschlossenen Lagen kaum erreichbar oder kompensierbar. Daher können hier die Anforderungen auf die Bereiche Erstellung (Graue Energie) und Betrieb beschränkt werden und ergänzende Massnahmen im Bereich Mobilität separat eingefordert werden.

... an nicht zentralen Lagen

Die zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden Zusatzanforderungen⁴⁰ für Erstellung und Betrieb gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) sind einzuhalten.

Mit der Baueingabe ist ein Mobilitätskonzept einzureichen, das Massnahmen zugunsten einer umweltschonenden Verkehrserschliessung aufzeigt.

Soweit für die Beurteilung erforderlich, kann die Gemeinde auf Kosten der Bauherrschaft ein Gutachten einer qualifizierten Fachperson einholen.

Bei Arealen ab einer bestimmten Grösse (mehr als 1 ha), welche die Zielwerte gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie einhalten, besteht die Möglichkeit einer Zertifizierung als 2000-Watt-Areal. Dieses Label wurde vom Verein Energie-Schweiz für Gemeinden entwickelt, der auch die entsprechende Prüfung und Zertifizierung durchführt. Eine Zertifizierung bietet den Vorteil, dass kein zusätzliches Gutachten eingeholt werden muss und der Prozess der Überprüfung der Anforderungen somit für die Gemeinde vereinfacht wird. Da das Zertifikat auch Aspekte umfasst, welche durch den Betrieb beeinflusst werden, ist die Zertifizierung alle vier Jahre zu wiederholen. Zum Zeitpunkt der Baueingabe ist der Nachweis 2000-Watt-Areal in Entwicklung zu erbringen.⁴¹ Dank den zusätzlichen qualitativen Anforderungen wirkt die Zertifizierung als 2000-Watt-Areal auch als Gütemerkmal auf dem Immobilienmarkt.

2000-Watt-Areal

Die zum Zeitpunkt der Baueingabe geltenden Zielwerte gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) sind einzuhalten und das Areal ist als 2000-Watt-Areal zu zertifizieren.

⁴⁰ Die Zusatzanforderung ist die Summe der Richtwerte für Erstellung und Betrieb nach SIA 2040.

⁴¹ Die Labels "2000-Watt-Areal in Betrieb" und "2000-Watt-Areal in Transformation" befinden sich 2017 in Erarbeitung, resp. in der Testphase; mit einer bereinigten Version wird 2018 gerechnet.

4.6 Mobilitätsvorschriften in der Regelbauweise

Wie bereits in den Kapiteln 2.6 und 3.4 aufgezeigt, ist die Anzahl der Parkplätze eine der wichtigsten Einflussgrössen bezüglich der Verkehrsmittelwahl und somit des Energieverbrauchs der Mobilität. Somit ist der Formulierung adäquater Bestimmungen in der Grundordnung eine grosse Beachtung beizumessen.

Grundlagen

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf den Überlegungen gemäss Kapitel 3.4 sowie dem Projekt "Mobilitätsmanagement in Planungsprozessen von neuen Arealen" von EnergieSchweiz für Gemeinden.

Verfügbarkeit von Abstellplätzen für Personenwagen

Als Folge der unterschiedlichen ÖV-Erschliessung und Versorgungsstruktur weist der spezifische Motorfahrzeugbestand zwischen zentralen Orten und ländlichen Gemeinden grosse Unterschiede auf, die Bandbreite reicht von 0,3 bis 0,7 Fahrzeuge pro Einwohner. Um Leerbestände in Parkieranlagen zu vermeiden und einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, sind Vorschriften über das erforderliche und zulässige Angebot an Fahrzeugabstellplätzen sowie deren Zuteilung und Bewirtschaftung sorgfältig auf die örtlichen Verhältnisse auszurichten.

Die Anzahl der angebotenen Abstellplätze für Personenwagen hat erhebliche Auswirkungen auf den Energiebedarf für die Deckung der Mobilitätsbedürfnisse und die Aufenthaltsqualität des Freiraumes. Mit einer optimierten Bemessung, einer geschickten Anordnung und einer geeigneten Bewirtschaftung des Parkplatz-Angebotes können folgende Punkte erreicht werden:

- Verringerung der grauen Energie für (sehr energieintensive, unterirdische) Parkieranlagen
- Steigerung der Aufenthaltsqualität der Freiflächen
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl (insbesondere durch beschränkte PP-Angebote an Zielorten wie Arbeitsstätten und Einkauf)

Mit weiteren flankierenden Massnahmen kann eine energieoptimierte Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse gefördert werden:

- ausreichende und gut zugängliche Veloabstellplätze mit Abschliessmöglichkeiten und Nebeneinrichtungen (wie Schliessfächer für Helm und Regenschutz sowie Stromanschluss zum Nachladen von E-Bikes)
- Infrastruktur für Transportketten (wie direkte Fusswege zu Bushaltestellen, Witterungsschutz an Haltestellen, Bike&Ride)
- nahegelegene Carsharing-Standorte mit vielfältigem Angebot an Fahrzeugen

Mustervorschriften Parkierung

Die nachfolgenden Mustervorschriften beziehen sich lediglich auf Wohnnutzungen; Dienstleistungsnutzungen wurden nicht untersucht. Die Vorschriften sind auf eine kleinere Stadt mit Zentrumsfunktion ausgelegt. Die im Beispiel gewählten Grenzwerte sind jeweils auf die örtlichen Verhältnisse, zu welchen insbesondere der Gemeindetyp und auch die ÖV-Erschliessungsgüte zählt, anzupassen. In Gemeinden mit unterschiedlicher ÖV-Erschliessungsgüte in Teilgebieten können diese Werte örtlich differenziert werden.

Zahl der Abstellplätze für Wohnbauten

Für Wohnnutzungen beträgt die Zahl der minimal erforderlichen Abstellplätze für Personenwagen 1 Parkplatz pro 150 m², die maximal zulässige Zahl beträgt 1 Parkplatz pro 120 m² Bruttogeschossfläche.

Die Zahl der erforderlichen Abstellplätze für Motorräder beträgt mindestens 15% der Anzahl der realisierten Abstellplätze für Personenwagen.

Die Zahl der minimal erforderlichen Abstellplätze für leichte Zweiräder beträgt 1 Abstellplatz pro 40 m² Bruttogeschossfläche. Diese sind witterungsgeschützt auszugestalten und gut zugänglich anzuordnen.

Ein gesicherter Parkplatz für institutionelles Car-Sharing ersetzt vier (bis acht) Pflichtparkplätze; die minimal erforderliche Parkplatzzahl vermindert sich dem entsprechend.

Entsprechende Bemessungsvorgaben und Bestimmungen sind auch für die übrigen Nutzungsarten festzulegen.

Sonderregelungen

Bei Inventar- und Schutzobjekten sowie in Kernzonen können die Minimal- und Maximalwerte reduziert werden.

Zusätzlich sind 10% der realisierten Abstellplätze für Personenwagen für Besucher und Güterumschlag zu erstellen und für die vorgesehene Nutzung freizuhalten.

Für autoarme Nutzungen kann die Baubehörde die minimal erforderliche Zahl an Abstellplätzen für Bewohner und Beschäftigte tiefer festlegen, wenn durch ein Mobilitätskonzept eine reduzierte Nachfrage nachgewiesen und mit flankierenden Massnahmen gesichert wird.

Gedeckte Parkieranlagen für Personenwagen und Zweiräder für mehr als 10 Fahrzeuge sind mit baulichen Vorkehrungen für die Realisierung von individuell abrechenbaren Anschlüssen für Ladevorrichtungen von Elektrofahrzeugen zu versehen.

Für Bauprojekte mit über 30 Abstellplätzen für Personenwagen kann die Baubehörde die Erarbeitung und Festlegung eines Mobilitätskonzeptes verlangen. Dieses behandelt die Anordnung, Zuteilung und Bewirtschaftung der Parkieranlagen, die Ausstattung der Abstellplätze sowie flankierende organisatorische und monetäre Massnahmen.

4.7 Mobilitätsvorschriften in der Sondernutzungsplanung

Quartierparkhaus

Ein erhebliches energetisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial kann über eine flexible Zuteilung der Abstellplätze in zentralen Parkieranlagen realisiert werden. Während den verschiedenen Belegungszyklen einer Familienwohnung treten oft stark wechselnde Mobilitätsbedürfnisse auf: Von kinderlosen Zweipersonenhaushalten oder Senioren ohne Auto bis Familien mit erwachsenen Kindern mit mehreren Fahrzeugen pro Haushalt.

Ein zentrales Quartierparkhaus ermöglicht die Bereitstellung eines bedarfsabhängigen Angebotes an Abstellplätzen. Die Parkfelder werden nicht fest den Wohnungen zugeteilt, sondern können bedarfsabhängig gemietet werden. Ein direkt kostenwirksames Parkplatzangebot zusammen mit guten Angeboten des öffentlichen Verkehrs und Carsharing wirkt sich dämpfend auf den Bestand an Motorfahrzeugen und damit auf die Verkehrserzeugung aus.

Auf den einzelnen Baufeldern dürfen maximal 1 Abstellplatz für Personenwagen pro 150 m² BGF in Tiefgaragen erstellt werden. Zusätzlich sind pro Baufeld drei Abstellplätze für Güterumschlag und Car-Sharing zulässig.

Für den zusätzlichen Bedarf können Abstellplätze im Quartierparkhaus gemietet werden.

Dank der Beschränkung der dezentralen Parkplatzzahl sind auf den einzelnen Baufeldern nur kleinflächige Sammelgaragen erforderlich. Dadurch verringert sich der Eingriff in den Boden und die Graue Energie für die Parkieranlagen.

Auch wirtschaftliche Gründe sprechen für die Schaffung eines flexiblen Parkraumangebotes in einem Quartier-Parkhaus:

- Die mehrgeschossige, konzentrierte Bauweise ermöglicht ein kostengünstiges Angebot an Abstellplätzen.
- Fehlinvestitionen für möglicherweise nicht benötigte Parkplätze werden vermieden. Ein allfälliger temporärer Zusatzbedarf kann in zumutbarer Distanz zugemietet werden. Dadurch können Wohnungen günstiger angeboten werden.

Mobilitätskonzept

Weitere Massnahmen werden zweckmässigerweise in einem Mobilitätskonzept geregelt, welches mit dem Sondernutzungsplan erarbeitet wird und als Beurteilungsgrundlage für die Prüfung des Bauprojekts im Baubewilligungsverfahren dient:

- Anreize (z.B. Mobilitätsgutschein Wohnen, Mobilitätsanreiz für Beschäftigte)
- Information (z.B. Infomappe, Webseite)
- Services (Veloverleih / Bikesharing, Carsharing-Nutzung für alle (wie mobility@home), Depot für Hauslieferdienst)
- Sensibilisierung
- Regelungen betreffend Monitoring und Controlling

Mit einem im Rahmen des ersten Baubewilligungsverfahrens vorzulegenden und zu genehmigenden Mobilitätskonzept ist für das ganze Areal aufzuzeigen, wie die Mobilität aller Nutzergruppen (Beschäftigte, Bewohnerschaft, Besuchende, Kundschaft) im Sinne der verkehrlichen Zielsetzungen der Sondernutzungsplanung zu ihrem räumlichen Umfeld organisiert und zu bewältigen ist. Die Bauherrschaft erarbeitet das Mobilitätskonzept und stellt dessen Umsetzung sicher.

Im vorzulegenden Mobilitätskonzept müssen zwingend folgende Punkte enthalten sein:

- Ziele
- Projektbeschrieb mit wichtigen Eckdaten (Nutzungen, nachvollziehbare Herleitung der Anzahl Auto- Parkfelder und Veloabstellplätze, ÖV- und Velo-/Fussverkehrs-Anbindung; wichtigste Ziele und Quellen des erwarteten Verkehrsaufkommens)
- monetäre Parkraumbewirtschaftung mit verkehrswirksamer Gebührenhöhe (ohne Bewohner)
- Informationen und Anreize zum Benützen des öffentlichen Verkehrs und des Fuss- und Veloverkehrs (z.B. Ökobonus)
- bedarfsgerechtes Carsharing-Angebot
- Monitoring/Controlling

Das Mobilitätskonzept wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens geprüft und bewilligt.

Zeigt das Monitoring/Controlling wiederholt auf, dass die anvisierten Ziele nicht erreicht wurden, kann die Baubehörde verlangen, dass bestehende Massnahmen verschärft und weitere Massnahmen auf ihre Zweckmässigkeit hin geprüft und bei Eignung umgesetzt werden. Diese Verpflichtung ist vor Baubeginn als öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung im Grundbuch anmerken zu lassen.⁴²

Sind die notwendigen Rechtsgrundlagen gegeben, können bei Bedarf gewisse Elemente des Mobilitätskonzepts (maximal zulässige Anzahl Parkfelder, minimal zu erhebende Gebührenhöhe, Bewirtschaftungspflicht ab der ersten Minute etc.) in den Sondernutzungsvorschriften auch bereits konkret vorgeschrieben werden:

Flankierend zu diesen Vorschriften soll in den Sondernutzungsplanungen eine für den öffentlichen Verkehr und den Langsamverkehr optimierte Verkehrsinfrastruktur geplant und festlegt werden. Diese umfasst sowohl ein optimiertes Wegnetz für Velo- und Fussverkehr als auch geeignete Nebeneinrichtungen für kombinierten Verkehr (wie Abschliessmöglichkeiten und Schliessfächer bei Bike&Ride-Anlagen).

⁴² Quelle: MIPA-Handbuch, Teil 2, Seite 11, www.mobilitaet-fuer-gemeinden.ch

4.8 Vergleich mit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft

Im folgenden Kapitel werden verschiedene Fallbeispiele von Neu- und Umbauten hinsichtlich der Erreichung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft untersucht.

Ziel- bzw. Richtwerte gemäss SIA-Effizienzpfad Energie

Der SIA-Effizienzpfad Energie (SIA 2040, 2017) definiert Richt- und Zielwerte im Gebäudebereich für das Etappenziel 2050 auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Die Zielwerte ergeben sich aus der Summe der Richtwerte für die Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität. Bei SIA-Effizienzpfad Energie konformen Bauten ist der Zielwert der entsprechenden Gebäudekategorie einzuhalten. Für jede Gebäudekategorie (Neu- oder Umbauten) werden Zielwerte für den nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (für Wohnen 120 kWh/m².a) sowie für die Treibhausgasemissionen (Neubau: für Wohnen 16 kg/m².a, Umbau: 14 kg/m².a) pro m² Energiebezugsfläche festgelegt.

In Abb. 7a und 7b werden der Primärenergiebedarf nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen für Neu- oder Umbauten unterteilt in die Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität für Wohnbauten dargestellt. Der massgebende Zielwert für den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar bis 2050 ist für Wohn-Neubauten gleich hoch wie für Umbauten. Die Richtwerte für die Bereiche Erstellung und Betrieb werden jedoch für Neu- und Umbauten unterschiedlich hoch festgelegt.

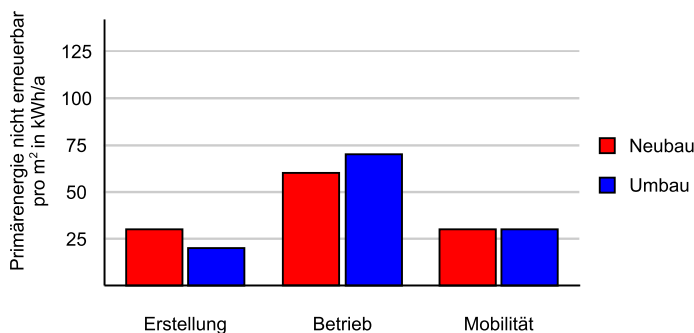


Abb. 7a: Richtwerte Wohnen der Primärenergie nicht erneuerbar pro m² Energiebezugsfläche in kWh/a für Neu- und Umbauten gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (PLANAR 2017)

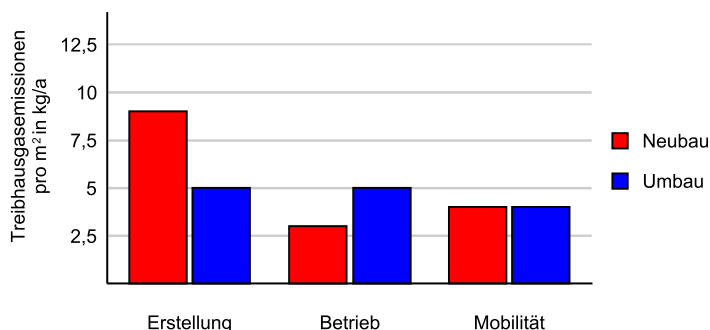


Abb. 7b: Richtwerte Wohnen der Treibhausgasemissionen pro m² Energiebezugsfläche in kg/a für Neu- und

Umbauten gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (PLANAR 2017)

Die Zielwerte (als Summe der drei Richtwerte) sind verbindlich. Eine Überschreitung eines Richtwerts in einem Bereich kann hingegen durch eine Unterschreitung in einem andern Bereich kompensiert werden.

Erstellung

Die Richtwerte für den Bereich Erstellung lassen sich bei Neubauten mit grösseren und mittleren Baukörpern in kompakter Bauweise erreichen. Mit einer besonders kompakten Bauweise lassen sich der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen im Bereich Erstellung weiter reduzieren. Einen grossen Einfluss hat auch der Umfang der Tiefbauarbeiten. So führen beispielsweise grosse Tiefgaragen zu hohen Werten. Eine ressourcenschonende Materialisierung und ein angemessener Fensteranteil verbessern die Resultate. Der Wärmedämmstandard (entsprechend Minergie-P oder Minergie) ist im Bereich Erstellung von eher untergeordneter Bedeutung.

Bei Umbauten sind der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen bei der Erstellung geringer als bei Neubauten, da nur die neu zugeführten Bauteile bilanziert werden. Bestehende, weiterverwendete Bauteile hingegen werden dem Umbau nicht belastet. Die Richtwerte Erstellung sind bei Umbauten deshalb einfacher einzuhalten als bei Neubauten. Bei einem vorzeitigen Ersatz bestehender Bauteile ist deren Amortisationszeit zu beachten (diese entspricht einer durchschnittlichen Lebensdauer).

Betrieb

Der Anteil an nicht erneuerbarer Energie im Bereich Betrieb ist von grosser Bedeutung für die Einhaltung des Richtwerts. Bei Umbauten sind die Richtwerte Betrieb für den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen höher als bei Neubauten, da der Raumwärmebedarf pro m² Energiebezugsfläche bei Umbauten im Vergleich zu Neubauten höher liegen kann (bestehende Wärmebrücken, Wärmedämmung etc.). Der Einsatz energieeffizienter Systeme für die Beleuchtung und Haushaltgeräte sowie geringe Verteilverluste beim Warmwasser sind für die Zielerreichung unumgänglich.

Mobilität

Wie in Kapitel 3.4 dargelegt, hängen die erreichbaren Werte für die Mobilität in erster Linie vom Gemeindetyp des Gebäudestandortes (mit Zentralität, Versorgung mit täglichen Gütern) sowie der Verfügbarkeit von Personenwagen und Parkplätzen ab. Mittels geeigneter Mobilitätsvorschriften und Nebenbestimmungen (z.B. Mobilitätskonzepten) lassen sich der Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen des Bereichs Mobilität entsprechend beeinflussen.

Vergleich mit den SIA Richtwerten Betrieb

Um Aussagen zur Wirkung möglicher Vorschriften in der Sondernutzungsplanung machen zu können, wurden folgende Fallbeispiele untersucht (die Berechnungsgrundlagen dazu sind im Anhang 2 aufgeführt):

- Es wurde von einem Mehrfamilienhaus ausgegangen, welches neu im Minergie-Basis-Standard (2017) gebaut wird und an eine Fernwärmeversorgung angeschlossen werden soll.
- Umbau eines Mehrfamilienhauses im Minergie-Basis-Standard (2017) und Anschluss an eine Fernwärmeversorgung
- Neubau und Umbau eines Mehrfamilienhauses nach den neuen gesetzlichen Anforderungen gemäss MuKE n 2014 mit dezentraler Wärmeversorgung
- Neubau eines Mehrfamilienhauses im Minergie-P-Standard (2017) mit dezentraler Wärmeversorgung.

Die Berechnungsannahmen und -grundlagen sind in Anhang 2 dokumentiert.

Abgeschätzt wird die Wirkung auf den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar und auf die Treibhausgasemissionen im Bereich Betrieb. Neben dem Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser wurde auch der Strombedarf für die Lüftung, für die Geräte und Beleuchtung sowie für die Hilfsenergie der Haustechnik einbezogen. Erst damit wird ein Vergleich mit dem Richtwert Betrieb des SIA-Effizienzpfades möglich. Um den Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen des Strombedarfs zu bestimmen, wurde angenommen, dass dieser (wo nichts anderes vermerkt wird) mit dem Schweizer Verbrauchermix (2009) gedeckt wird.

In den folgenden Abbildungen werden die Resultate in Anlehnung an die Ausführungen im Kapitel 4.5 a) bis d) dargestellt und mit den Richtwerten des SIA-Effizienzpfades Energie im Bereich Betrieb verglichen.

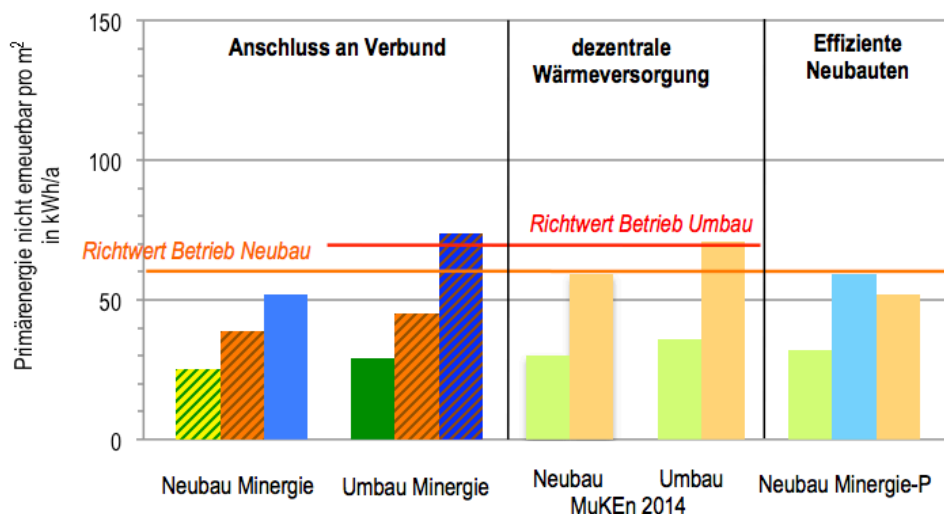


Abb. 8: **Primärenergiebedarf nicht erneuerbar** der gewählten Fallbeispiele im Vergleich mit den Richtwerten Betrieb für die Wohnnutzung gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (PLANAR 2017)

Legende zu Abb. 8 und 9:

- Holzsnitzel Wärmeverbund; WW zu 50% thermische Solarenergie
- Holzsnitzel Wärmeverbund (für Heizung und WW)
- KVA Abwärmeverbund, mit 20% fossiler Spitzendeckung
- ARA Abwärmeverbund, mit 20% fossiler Spitzendeckung & 50% zert. Ökostrom
- Grundwasser Wärmeverbund; 50% zertifizierter Ökostrom
- Pelletfeuerung
- Umgebungsluft, Luft/Wasser Wärmepumpe
- Erdsonde, Sole/Wasser Wärmepumpe

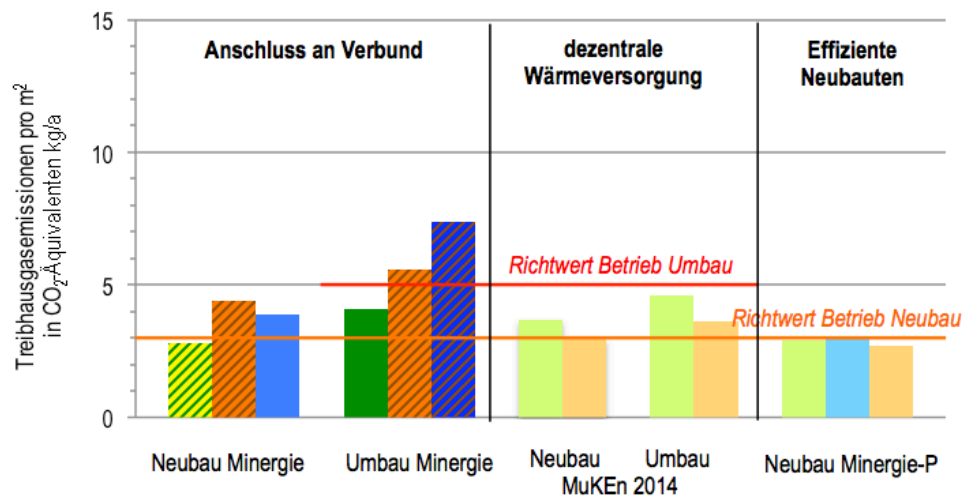


Abb. 9: **Treibhausgasemissionen** der gewählten Fallbeispiele im Vergleich mit den Richtwerten Betrieb für die Wohnnutzung gemäss SIA-Effizienzpfad Energie (PLANAR 2017)

Diskussion der Ergebnisse

Die Richtwerte Betrieb lassen sich bei einer Wärmeversorgung mit fossiler Spitzendeckung kaum erreichen. Bei den Abwärmeverbunden (aus KVA und ARA) wurde von einem Anteil fossiler Spitzendeckung von 20% ausgegangen. Damit können die Treibhausgasemissionen nur für sehr kompakte Bauten oder mit flankierenden Massnahmen unter die Richtwerte des SIA-Effizienzpfads Energie im Bereich Betrieb gesenkt werden.

Ein Wärmeverbund mit fossiler Spitzendeckung schliesst im Vergleich zu einer dezentralen fossilfreien Wärmeversorgung meistens ökologisch schlechter ab. Es ist deshalb sinnvoll, Neu- und Umbauten mit fossilfreier Wärmeversorgung von einer Anschlusspflicht zu befreien bzw. die fossile Spitzendeckung im Wärmeverbund kontinuierlich zu verringern. Im Rahmen von Konzessions- oder Zusammenarbeitsverträgen mit den Energiedienstleistern (Contractor) für Wärme- und Energieverbunde können Vorgaben an den Anteil erneuerbarer Energieträger an der Wärmeerzeugung und den Strommix festgehalten werden. Damit können die Werte für Primärenergie nicht erneuerbar und für die CO₂-Emissionen deutlich reduziert werden.

Bei Neubauten im Minergie-P-Standard mit dezentraler Wärmeversorgung können die Richtwerte für die Treibhausgasemissionen durchwegs eingehalten werden.

Bei Wärmepumpen ist der hinterlegte Strommix ausschlaggebend: in den Diagrammen ist bei allen dezentralen Systemen mit Wärmepumpen der CH-Verbrauchermix hinterlegt. Bei den Wärmeverbunden mit ARA Abwärme und thermischer Grundwassernutzung wurde mit den Kennwerten von zertifiziertem Ökostrom gerechnet⁴³; der übrige Strombedarf der Gebäude im CH-Verbrauchermix.

In der Regel hat die Baubehörde keinen Einfluss auf den für den Betrieb einer Wärmepumpe eingesetzten Strommix. Bei 2000-Watt-Arealen, die auch während

⁴³ Gemäss dem SIA Effizienzpfad Energie 2017 darf zertifizierter Ökostrom bis zu 50% des gesamten Stromverbrauchs angerechnet werden und der Rest mit CH-Verbrauchermix; vgl. SIA Merkblatt 2040, Ziffer 2.3.1.4

des Betriebs regelmässig zertifiziert werden (Zertifikat 2000-Watt-Areal im Betrieb), und mit Zusatzmodulen von Minergie besteht jedoch die Möglichkeit, die Umsetzung der Vorgaben im laufenden Betrieb zu überprüfen.

Im Rahmen von Konzessions- oder Zusammenarbeitsverträgen mit den Energiedienstleistern (Contractor) für Wärme- und Energieverbunde können Vorgaben an den Anteil erneuerbarer Energieträger an der Wärmeerzeugung und an den Strommix festgehalten werden. Damit können die Werte für Primärenergie nicht erneuerbar und für die CO₂-Emissionen beeinflusst werden.

Mit der Umsetzung des Basismoduls der MuKE n 2014 in die kantonale Gesetzgebung entsteht bei Neubauten die Pflicht zur Eigenstromproduktion (der Pflichtanteil wurde in den Fallbeispielen eingerechnet). Dies führt in Kombination mit Wärmepumpen-Systemen zu einer wesentlichen Reduktion des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen dieser Systeme.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Richtwerte des SIA-Effizienzpfads Energie für den Bereich Betrieb nur bei einem tiefen Wärmebedarf in Kombination mit einer effizienten Wärmeerzeugung und weitgehend erneuerbaren Energieträgern (auch aus Eigenproduktion) erreicht werden können. Eine wertvolle Beispielsammlung von Neu- und Umbauten von Wohn- und Geschäftsbauten sowie Schulhäusern sind in der Dokumentation zum Merkblatt SIA 2040 zusammengestellt.

5 Kantonsspezifische Betrachtungen

In diesem Kapitel werden die Folgerungen aus den vorausgehenden Betrachtungen und Ausführungen der am Projekt beteiligten Kantone zusammengefasst. Die Entwürfe der Autoren werden im Gespräch mit den am Projekt beteiligten Fachpersonen der Kantone überprüft und an die aktuelle Situation der kantonalen Rechtssetzung angepasst. Der Raster der Ausführungen orientiert sich an der Struktur des Syntheseberichtes.

Empfehlungen der Autoren sind in kursiver Schrift aufgeführt. In Kantonen mit einer laufenden Revision der Energiegesetze beziehen sich unsere Empfehlungen auf den aktuellen Stand dieser Entwürfe.

5.1 Kanton Bern

Rechtsgrundlagen Energie

Umsetzung Basismodul
MuKE 2014

Der Kanton Bern hat mit dem Kantonalen Energiegesetz von 2011 (KE nG) bereits fortschrittliche Energiebestimmungen geschaffen. Zur Umsetzung der MuKE 2014 hat der Regierungsrat des Kantons Bern (BVE) 2016 die Kantonale Energieverordnung (KE nV) revidiert und am 16. August 2017 die Revision des KE nG (eKE nG) zuhanden des Grossen Rates (Legislative) beschlossen. Diese sind Grundlage für die folgende Beurteilung der Rechtsgrundlagen des Kantons Bern.

Bestimmungen zum
Wärmebedarf (Energieeffizienz)

Die revidierte KE nV übernimmt das Basismodul der MuKE 2014 bezüglich Wärmeschutz vollständig (inkl. gewichtetem Energiebedarf für Neubauten). Gemäss Art. 13 KE nG und Art. 13a eKE nG können Gemeinden in der Nutzungs- oder Sondernutzungsplanung für das ganze Gemeindegebiet oder für Teile davon den gewichteten Energiebedarf weiter begrenzen.

Kommunale Energieplanung

Art. 10ff des KE nG regelt die Erarbeitung von kommunalen und regionalen Richtplänen Energie. Diese Bestimmungen haben sich bewährt und werden unverändert beibehalten.

Umsetzung
in der Nutzungsplanung,
mit Anschlussverpflichtung

Gemäss Art. 13 KE nG und Art. 13 eKE nG können Gemeinden in der Nutzungs- oder Sondernutzungsplanung für das ganze Gemeindegebiet oder für Teile sowohl einen bestimmten Energieträger vorschreiben als auch eine Anschlussverpflichtung an ein Fernwärme- oder Fernkälteverteilnetz verlangen.

Hinweis: Die Gemeinden müssen in ihren Vorschriften festlegen, ob und in welchem Zeitpunkt für bestehende Gebäude die Anschlussverpflichtung verfügt werden kann.

Erhöhte energetische
Anforderungen

Art. 13 Abs. 1 lit. b eKE nG soll Rechtsgrundlage für die Festlegung einer gewichteten Gesamtenergieeffizienz (Komfortwärme, inkl. Stromnutzung und -erzeugung) für Neubauten (Einzelgebäude) oder Gesamtüberbauungen (Arealbetrachtung) durch die Gemeinden sein.

Da Neubauten für den Betrieb im Verhältnis zur Erstellung und Mobilität einen relativ geringen Energiebedarf aufweisen, sollte der Betrachtungsperimeter dieser Bestimmung ausgeweitet werden.

Empfehlung: Diese Bestimmung sollte auch die Erstellung (graue Energie) und Mobilität mit einschliessen und auf den SIA-Effizienzpfad Energie (SIA Merkblatt 2040) ausgerichtet werden.

Gemeinsames Heizwerk	<p>Gemäss Art. 15 KEnG kann die Gemeinde für Neubaugebiete und Gesamtüberbauungen in der Nutzungs- oder Sondernutzungsplanung ein gemeinsames Heizwerk oder Heizkraftwerk vorschreiben. Mit Art. 15 eKEnG wird diese Bestimmung auf Wärmeversorgungen mit vorwiegend erneuerbaren Energien beschränkt.</p>
Zusammenfassender Kommentar	<p>Für die in dieser Studie ermittelten und postulierten Kernmassnahmen im Bereich Gebäude werden mit der revidierten KEnV und der vorgesehenen Revision des Kantonalen Energiegesetzes (eKEnG) die erforderlichen Rechtgrundlagen weitgehend geschaffen.</p> <p>Mobilität</p>
Abstellplätze für Motorfahrzeuge und für Zweiräder	<p>Art. 16 bis 18 BauG und Art. 49 bis 56 BauV definieren grössere Bandbreiten für den Bedarf an Abstellplätzen; ein zugehöriger Leitfaden zur Berechnung der erforderlichen Anzahl an Abstellplätzen enthält Anweisungen zur Anwendung und Fallbeispiele. Mit Art. 18 BauG erhalten die Gemeinden zudem weitgehende Kompetenzen, die Zahl der Abstellplätze für Fahrzeuge und Zweiräder detaillierter zu regeln.</p> <p><i>Empfehlungen:</i> <i>Bei einer künftigen Überarbeitung der Bedarfsregelung für Abstellplätze sollen folgende Hinweise und Vorschläge geprüft werden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>der Bedarf Abstellplätzen für Motorräder beträgt mindestens 15 % der Abstellplätze für Personenwagen,</i> – <i>stärkere Ausrichtung der erforderlichen und der max. zulässigen PP-Zahl auf die ÖV-Erschliessungsgüte,</i> – <i>der Bedarf an Abstellplätzen für Fahrräder sollte auf mindestens 1 AP/40 m² Geschossfläche für leichte Zweiräder bei der Wohnnutzung (gut zugänglich) erhöht werden.</i> <p><i>Zusätzlich solle eine Rechtsgrundlage für eine Bewirtschaftungspflicht für öffentlich zugängliche, private Parkplätze (insbesondere an ausgeprägten Zielorten) geschaffen werden.</i></p>
Flankierende Mobilitätsvorschriften	<p>Vorschriften oder Rechtsgrundlagen zu flankierenden Mobilitätsmassnahmen bestehen in der aktuellen Gesetzgebung keine.</p> <p><i>Empfehlung: Entsprechende Vorschriften sollen direkt im kantonalen Recht verankert werden - oder es sollen den Gemeinden entsprechende Kompetenzen eingeräumt werden.</i></p> <p><i>Beispiele entsprechender, flankierender Massnahmen sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Obligatorisches Mobilitätskonzept (z.B. in Sondernutzungsplänen und generell ab 30 PP für Nicht-Wohnnutzungen),</i> – <i>Anrechnung von Abstellplätzen für Mobility (z.B. 1 Mobility-Auto ersetzt 6 Pflicht-Abstellplätze),</i> – <i>Pflicht zur Schaffung von Vorkehrungen, die eine einfache Installation von individuell abrechenbaren Elektroanschlüssen in Parkieranlagen ermöglichen.</i>

5.2 Kanton St. Gallen

Rechtsgrundlagen Energie

Kantonale Umsetzung
Basismodul MuKE n 2014

Es ist vorgesehen, das MuKE n Basismodul in einem neuen Energiegesetz zu verankern, welches gemäss kantonalem Vorgehensplan 2020 in Kraft treten soll.

Bestimmungen zum
Wärmebedarf (Energieeffizienz)

Die Bestimmungen zum Wärmebedarf sind in Art. 4 Abs. 1 bis 3 EnerG und Art. 2 Abs. 1 bis 3 EnerV (entsprechend MuKE n 2008 und SIA-Norm 380/1) festgelegt. Die Anpassung an das Basismodul MuKE n 2014 mit der nach Energieträger gewichteten Ermittlung des zulässigen Energiebedarfes soll mit der Revision des Energiegesetzes umgesetzt werden.

Erhöhte Anforderungen sind heute nur im Rahmen von Sondernutzungsplänen möglich (Art. 4 Abs. 4 EnerG).

Gemäss dem Entwurf zum revidierten PBG kann in der Nutzungsplanung ein Nutzungsbonus als Anreiz für eine besonders gute Gestaltung gewährt werden.

Empfehlung: Als Anforderung für die Gewährung eines Nutzungsbonus sollen auch erhöhte energetische Vorgaben festgelegt werden.

Kommunale Energieplanung

Die kantonale Rechtsgrundlage für die Erstellung von Energiekonzepten Wärme ist in Art. 2b Energiegesetz gegeben. Gemeinden mit mehr als 7'000 Einwohnern sind verpflichtet, ein Energiekonzept zu erstellen.

Empfehlung: Die Anforderungen an eine räumliche Koordination der Wärmeversorgung sollen konkretisiert werden (allenfalls in einer Wegleitung).

Das räumliche Energiekonzept Wärme soll auch als Rechtsbasis für die Anwendung der Anschlussverpflichtung dienen (sowohl für Neu- als auch für Altbauten).

Anschlussverpflichtung

Gemäss geltendem Recht (Art. 21 Abs. 1 bis 3 EnerG) können Anschlussverpflichtungen (für bestehende und neue Bauten) an Energieanlagen für bezeichnete Gebiete in Überbauungs- und Gestaltungsplänen festgelegt werden. Die Voraussetzungen und die Kostenverteilung sind im Überbauungs- oder Gestaltungsplan zu regeln, welches vom Gemeinderat zu genehmigen ist, sofern sich die Beteiligten nicht durch privatrechtliche Vereinbarung einigen.

Empfehlung: In Gebieten mit in Energiekonzepten Wärme festgelegten Energieverbunden sollten (bedingte) Anschlussverpflichtungen (für Neu- und Altbauten) auch ohne Sondernutzungspläne zulässig sein (vgl. MuKE n 2014, Art. 10.4 Abs.7).

Erhöhte energetische
Anforderungen in
Sondernutzungsplänen

Erhöhte Anforderungen an die städtebauliche und architektonische Qualität können im Rahmen von Sondernutzungsplänen festgelegt werden (Art. 25 Entwurf PBG).

Empfehlung: Auch erhöhte energetische Vorgaben sollen als Anforderung für Sondernutzungspläne festgelegt werden.

Sind mit dem Sondernutzungsplan eine Ein- oder Umzonung (z.B. Wohnen anstelle einer Arbeitszone) oder anderweitige erhebliche Vorteile für die Grundeigentümer verbunden, sollen Gemeinden zudem die Rechtsgrundlage erhalten, umfassendere energetische Voraussetzungen festzulegen (z.B. Ausschluss fossiler Wärmeerzeuger oder die Erfüllung der Zielwerte des SIA-Effizienzpfades Energie gemäss SIA Merkblatt 2040 für Erstellung, Betrieb und Mobilität).

Gemeinsame Heizzentrale

Eine gemeinsame Energieanlage kann bei Neuüberbauungen im Rahmen von Sondernutzungsplänen vorgeschrieben werden (EnerG Art. 22).

Empfehlung: Schaffung einer kantonalen Rechtsgrundlage, damit Gemeinden die Erstellung einer gemeinsamen Heizzentrale in Gebieten mit in Energiekonzepten vorgesehenen thermischen Vernetzungen (nach Art. 2b EnerG) auch ohne Sondernutzungsplanung verlangen können.

Mobilität

Abstellplätze für Motorfahrzeuge

Gemäss Art. 72ff BauG haben die Gemeinden das Recht, die Erstellung von Abstellflächen für Motorfahrzeuge zu verlangen und im öffentlichen Interesse die zulässige PP-Zahl zu beschränken.

In Art. 69 Entwurf PBG ist die Erstellungspflicht und wo nötig auch eine Beschränkung der Abstellplätze für Motorfahrzeuge vorgesehen. In einer kantonalen Verordnung sind noch zu bestimmen:

- die Mindestanzahl erforderlicher Abstellplätze,
- die Ausgestaltung der Abstellplätze,
- die Beschränkung der max. zulässigen Zahl an Abstellplätzen wo nötig (z.B. an ausgeprägten Zielorten).

Empfehlungen:

Zusätzliche kantonale Regelung: in Sammel-Parkieranlagen sind zusätzlich Abstellplätze für Motorräder zu realisieren; der Bedarf beträgt mindestens 15 % der Abstellplätze für Personenwagen.

Den Gemeinden sind erweiterte Rechtskompetenzen zu gewähren:

- zur Zulassung von autoarmen Nutzungen (z.B. mit Mobilitätskonzept),
- zur generellen Reduktion der erforderlichen und Beschränkung der max. zulässigen PP-Zahl an gut mit ÖV erreichbaren Lagen,
- zur Verfügung einer Bewirtschaftungspflicht, insbesondere für öffentlich zugängliche, private Parkplätze an ausgeprägten Zielorten.

Abstellplätze für Zweiräder

Bisher besteht keine Erstellungspflicht für Abstellplätze für Zweiräder.

In Art. 69 Entwurf PBG ist neu eine Erstellungspflicht für Fahrräder vorgesehen; die Bedarfszahlen sollen in einer kantonalen Verordnung geregelt werden.

Empfehlung:

Bedarfsregelung für Abstellplätze für Fahrräder in kantonalen Verordnung:

- mindestens 1 AP/40 m² Geschossfläche für leichte Zweiräder bei der Wohnnutzung (gut zugänglich),
- Anteile in abschliessbaren Räumen und mit Witterungsschutz.

Flankierende
Mobilitätsvorschriften

Vorschriften oder Rechtsgrundlagen zu flankierenden Mobilitätsmassnahmen bestehen in der aktuellen Gesetzgebung keine.

Empfehlung: Entsprechende Vorschriften sollen direkt im kantonalen Recht verankert werden - oder es sollen den Gemeinden entsprechende Kompetenzen eingeräumt werden.

Beispiele entsprechender, flankierender Massnahmen sind:

- Obligatorisches Mobilitätskonzept (z.B. in Sondernutzungsplänen und generell ab 30 PP für Nicht-Wohnnutzungen),
- Anrechnung von Abstellplätzen für Mobility (z.B. 1 Mobility-Auto ersetzt 4 PP),
- Sammelparkieranlagen in Arealentwicklungen,
- Pflicht zur Schaffung von Vorkehrungen, die eine einfache Installation von individuell abrechenbaren Elektroanschlüssen in Parkieranlagen ermöglichen.

5.3 Kanton Luzern

Rechtsgrundlagen Energie

Umsetzung Basismodul MuKE n 2014	Das Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern hat einen Entwurf zu einem revidierten Energiegesetz (eKE nG) erarbeitet und 2016 in die öffentliche Vernehmlassung gesandt. Mit der Revision des Energiegesetzes beabsichtigt der Kanton Luzern, die MuKE n 2014 soweit zweckmässig und möglich umzusetzen.
Bestimmungen zum Wärmebedarf (Energieeffizienz)	§ 11 eKE nG formuliert die Minimalanforderungen an die Energienutzung für Gebäude und gebäudetechnische Anlagen, die im Entwurf der Kantonalen Energieverordnung (eKE nV) mit Ausführungsbestimmungen ergänzt werden. Diese nehmen direkt Bezug zu den Mustervorschriften der Kantone; womit das Basismodul der MuKE n 2014 bezüglich Wärmeschutz vollständig umgesetzt wird (inkl. gewichtetem Energiebedarf für Neubauten).
Kommunale Energieplanung	Im Entwurf des neuen Energiegesetzes ist die kantonale Rechtsgrundlage für kommunale Energieplanungen aufgenommen (§ 5 eKE nG). Gemäss diesem Entwurf kann der Regierungsrat Gemeinden verpflichten, einen kommunalen Richtplan Energie oder bei entsprechendem Koordinationsbedarf eine überkommunale Energieplanung zu erarbeiten.
Anschlussverpflichtung	§ 6 eKE nG schafft die Rechtsgrundlage für eine allfällige Anschlussverpflichtung (Anschluss muss zweckmässig und zumutbar sein). Diese Bestimmungen sind auch im Einzelfall für neue Bauten sowie bei einer wesentlichen Änderung der Wärme- und Kälteversorgung auch für bestehende Gebäude direkt anwendbar. <i>Empfehlung: entsprechende Festlegungen in der kommunalen Energieplanung gemäss § 5 sollten für eine (bedingte) Anschlussverpflichtung ausreichen.</i>
Erhöhte energetische Anforderungen	Die Gemeinden können für bestimmte, in der Nutzungsplanung oder in Bebauungsplänen bezeichnete Gebiete strengere Vorschriften als diejenigen dieses Gesetzes erlassen (§ 9 eKE nG). Mit dieser sehr offenen Formulierung können sowohl höhere Effizienzanforderungen an Gebäude als auch erhöhte Anteile an erneuerbaren Energieträgern verlangt werden (z.B. Minergie, SIA 2040, Anschluss fossiler Energieträger).
Gemeinsame Heizzentrale	Gemäss § 7 eKE nG kann die Gemeinde für Überbauungen mit > 3'000 m ² EBF eine gemeinsame Heiz- oder Kühlanlage verlangen. Damit wird die bisherige Rechtsgrundlage für gemeinsame Heizzentralen (§ 165 PBG) abgelöst.
Zusammenfassender Kommentar	Für die in dieser Studie ermittelten und postulierten Kernmassnahmen im Bereich Gebäude werden mit der vorgesehenen Revision des Kantonalen Energiegesetzes (eKE nG und eKE nV, Stand 24. Mai 2016) die erforderlichen Rechtsgrundlagen weitgehend geschaffen.

Mobilität

Abstellplätze für Motorfahrzeuge	Die Abstellflächen für Fahrzeuge sind im Kantonalen Strassengesetz (StrG) geregelt. Die Gemeinden erhalten weitgehende Kompetenzen, die Zahl der Abstellplätze für Fahrzeuge und Zweiräder zu regeln. <i>Empfehlungen: Damit zwischen den Gemeinden nicht grosse, inhaltlich unbegründete Unterschiede in der Bemessung und Regelungsdichte entstehen, regelt der Kanton den</i>
----------------------------------	---

Bedarf und die Ausgestaltung der Abstellflächen in einer kantonalen Verordnung oder zumindest in einer kantonalen Wegleitung⁴⁴. Dabei beachtet er möglichst die folgenden Hinweise und Vorschläge:

- *in Sammel-Parkierungsanlagen sind zusätzlich Abstellplätze für Motorräder zu realisieren; der Bedarf beträgt mindestens 15 % der Abstellplätze für Personenkraftwagen.*
- *Zulassung von autoarmem Wohnen (z.B. mit Mobilitätskonzept),*
- *generelle Reduktion der erforderlichen und Beschränkung der max. zulässigen PP-Zahl an gut mit ÖV erreichbaren Lagen,*
- *Verfügung einer Bewirtschaftungspflicht, insbesondere für öffentlich zugängliche, private Parkplätze an ausgeprägten Zielorten.*

Abstellplätze für Zweiräder

Eine generelle Erstellungspflicht für Abstellplätze für Zweiräder ist in § 93 Abs. 3 StrG festgelegt.

Empfehlung:

Bedarfsregelung für Abstellplätze für Fahrräder in kantonalen Verordnungen oder Wegleitungen:

- *mindestens 1 AP/40 m² Geschossfläche für leichte Zweiräder bei der Wohnnutzung (gut zugänglich),*
- *Anteile in abschliessbaren Räumen und mit Witterungsschutz.*

Flankierende
Mobilitätsvorschriften

Vorschriften oder Rechtsgrundlagen zu flankierenden Mobilitätsmassnahmen bestehen in der aktuellen Gesetzgebung keine direkt anwendbare⁴⁵.

Empfehlung: Entsprechende Vorschriften sollen direkt im kantonalen Recht verankert werden - oder es sollen den Gemeinden entsprechende Kompetenzen eingeräumt werden.

Beispiele entsprechender, flankierender Massnahmen sind:

- *Obligatorisches Mobilitätskonzept (z.B. in Sondernutzungsplänen und generell ab 30 PP für Nicht-Wohnnutzungen),*
- *Anrechnung von Abstellplätzen für Mobility (z.B. 1 Mobility-Auto ersetzt 4 PP),*
- *Sammelparkierungsanlagen in Arealentwicklungen,*
- *Pflicht zur Schaffung von Vorkehrungen, die eine einfache Installation von individuell abrechenbaren Elektroanschlüssen in Parkierungsanlagen ermöglichen.*

⁴⁴ Es besteht bereits ein unverbindliches Musterreglement von Luzern Plus (www.luzernplus.ch).

⁴⁵ In § 36 Abs.2 Ziff. 11 PBG können die Gemeinden - soweit notwendig - Vorschriften zur Abstimmung von Siedlung und Verkehr erlassen. Auf dieser Rechtsgrundlage könnte z.B. eine Bewirtschaftungspflicht für Kundenparkplätze von verkehrsintensiven Betrieben erlassen werden.

5.4 Kanton Solothurn

Rechtsgrundlagen Energie

Umsetzung Basismodul MuKE n 2014	Der Kanton Solothurn hat einen Entwurf zu einem revidierten Energiegesetz (rEnG) erarbeitet und bis Ende 2016 eine öffentliche Vernehmlassung durchgeführt. Mit der Teilrevision des Energiegesetzes ⁴⁶ beabsichtigt der Kanton Solothurn, das Basismodul der MuKE n 2014 möglichst vollständig umzusetzen.
Bestimmungen zum Wärmebedarf (Energieeffizienz)	Die Umsetzung der Minimalanforderungen an die Energienutzung für Gebäude und gebäudetechnische Anlagen gemäss MuKE n soll mit der dem rEnG nachfolgenden Energieverordnung (rEnV) erfolgen. Gemäss § 8 Abs. 3 EnG erhalten die Gemeinden weitgehende Kompetenzen, um zum Zwecke der effizienten Energieverwendung weitergehende Vorschriften zu erlassen.
Kommunale Energieplanung	Gemäss § 2 Abs. 4 und § 7 EnG können die Gemeinden die Ziele des kantonalen Energiekonzeptes ergänzen sowie in Erschliessungsplänen und Reglementen Versorgungsgebiete ausscheiden. <i>Empfehlung:</i> <i>Schaffung einer Rechtsgrundlage im Sinne von Art. 10.4 MuKE n 2014 "Energieplanung der Gemeinden" zur räumlichen Koordination der Wärme- und Kälteversorgung der Gemeinden. Damit kann eine Abstimmung des Energiebedarfes mit den Potenzialen an Abwärme und ortsgebundener Umweltwärme auf dem Gemeindegebiet und zwischen den Gemeinden erreicht werden.</i>
Anschlussverpflichtung	Gemäss § 7 EnG kann über Erschliessungspläne und Reglemente eine Anschlussverpflichtung festgelegt und verfügt werden. <i>Empfehlung:</i> <i>Neuausrichtung der Anschlussverpflichtung gemäss Art. 10.4 MuKE n 2014, Abs. 7: Ausgestaltung mit Bezug zur kommunalen Energieplanung und anwendbar nur für Verbunde, die mehrheitlich Abwärme und erneuerbare Energien nutzen.</i>
Erhöhte energetische Anforderungen	Die Gemeinden können zum Zwecke der effizienten Energieverwendung weitergehende Vorschriften erlassen (§ 8 Abs. 3 EnG). Mit dieser sehr offenen Formulierung können u.E. sowohl höhere Effizienzanforderungen an Gebäude als auch erhöhte Anteile an erneuerbaren Energieträgern verlangt werden (z.B. Minergie, SIA 2040).
Gemeinsame Heizzentrale	Gemäss § 7 Abs. 1 EnG kann die Gemeinde durch Erschliessungspläne und Reglemente eine Wärmeversorgung mit Gemeinschaftsanlagen vorschreiben.

⁴⁶ Die neuen Energievorschriften sind inoch in der parlamentarischen Beratung. Wann, welche Vorschriften im Kanton Solothurn umgesetzt werden ist noch offen. Die Energiefachstelle empfiehlt die in den MuKE n 2014 vorgesehenen Massnahmen bereits umzusetzen und so freiwillig einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten (Mitteilung der Energiefachstelle vom 24.11.2017).

Mobilität

Abstellplätze für Fahrzeuge

Die Abstellplätze für Fahrzeuge sind im Planungs- und Baugesetz (PBG) des Kantons Solothurn geregelt. Mit § 147 PBG erhalten die Gemeinden weitgehende Kompetenzen, die Zahl der Abstellplätze und deren Bewirtschaftung zu regeln.

Zur Bemessung der erforderlichen und zulässigen Zahl der Abstellplätze ist gemäss § 147 PBG und § 42 BauV die Baubehörde zuständig; als Bemessungsgrundlagen wird auf die Richtwerte im Anhang III BauV und die einschlägigen VSS-Normen verwiesen. Die Richtwerte in Anhang III BauV sind Bedarfswerte, die eine Bedarfsminderung durch die Erschliessung mit öffentlichem Verkehr noch nicht berücksichtigen.

Empfehlungen:

Die in den VSS-Normen vorgesehene Bedarfsminderung durch die Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr sollte in der BauV oder in einer Wegleitung zur Bestimmung des Parkplatzbedarfes als Grundsatz verankert werden.

Um den Umbau des Fahrzeugparkes, die rasche Verbreitung von Car-Sharing sowie den Zweiradverkehr zu berücksichtigen und zu fördern, sollten aus unserer Sicht auch die folgenden Hinweise und Vorschläge in die kantonalen Vorgaben (PBG, BauV oder Wegleitung) eingeschlossen werden:

- in Sammel-Parkierungsanlagen sind zusätzlich Abstellplätze für Motorräder zu realisieren; der Bedarf beträgt mindestens 15 % der Abstellplätze für Personewagen.*
- Zulassung von autoarmem Wohnen (Unterschreitung der Minimalwerte zulassen z.B. mit Mobilitätskonzept,*
- generelle Reduktion der erforderlichen und Beschränkung der max. zulässigen PP-Zahl an gut mit ÖV-erreichbaren Lagen,*
- Verfügung einer Bewirtschaftungspflicht, insbesondere für öffentlich zugängliche, private Parkplätze an ausgeprägten Zielorten (Unterschiede bei der Bewirtschaftungspflicht zwischen benachbarten Gemeinden wirken wettbewerbsverzerrend),*
- Bedarfsregelung für Velo: mindestens 1 AP/40 m² Geschossfläche für leichte Zweiräder bei der Wohnnutzung (gut zugänglich),*
- Anteile in abschliessbaren Räumen und mit Witterungsschutz.*

Flankierende
Mobilitätsvorschriften

Vorschriften oder Rechtgrundlagen zu flankierenden Mobilitätsmassnahmen bestehen in der aktuellen Gesetzgebung keine.

Empfehlung: Entsprechende Vorschriften sollen direkt im kantonalen Recht verankert werden - oder es sollen den Gemeinden entsprechende Kompetenzen eingeräumt werden.

Beispiele entsprechender, flankierender Massnahmen sind:

- Obligatorisches Mobilitätskonzept (z.B. in Sondernutzungsplänen und generell ab 30 PP für Nicht-Wohnnutzungen),*
- Anrechnung von Abstellplätzen für Mobility (z.B. 1 Mobility-Auto ersetzt 4 PP),*
- Sammelparkierungsanlagen in Arealentwicklungen,*
- Pflicht zur Schaffung von Vorkehrungen, die eine einfache Installation von individuell abrechenbaren Elektroanschlüssen in Parkierungsanlagen ermöglichen.*

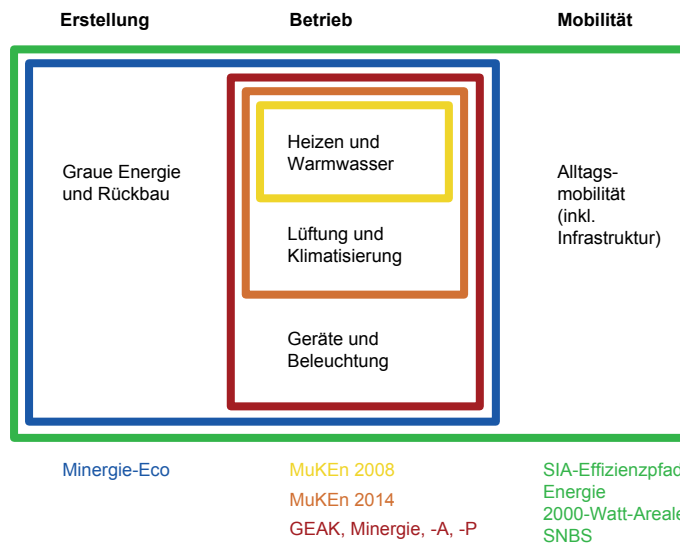
6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Trend zu energieeffizienteren Bauten

Im Laufe des Jahres 2017 wurden und werden mehrere Standards und Instrumente dem Trend zu energie-effizienteren Gebäuden und dem aktuellen Stand der Technik angepasst:

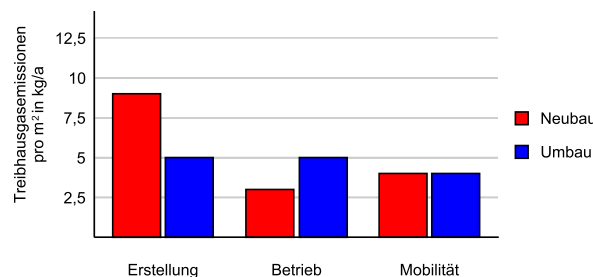
- Mit der Umsetzung des Basismoduls der MuKE n 2014 in die kantonalen Gesetze wird der energieträger-gewichtete Nachweis des Energiebedarfes eingeführt. Damit werden die Anforderungen an Gebäude mit fossiler Wärmeerzeugung weiter erhöht.
- Die Labels Minergie wurden an diese erhöhten Anforderungen angepasst und ihr Betrachtungsperimeter auf den Gesamtenergiebedarf und die Stromerzeugung ausgeweitet sowie mit Kontrollmodulen ergänzt.
- Der SIA-Effizienzpfad Energie wurde überarbeitet, die Erhebungsmethode für die standortinduzierte Mobilität verfeinert und seine Anwendung auf weitere Nutzungsarten / Gebäudekategorien ausgeweitet.
- Die SIA-Norm 380/1 wurde überarbeitet und die neuen Grenzwerte für den Heizwärmebedarf wurden integriert (SIA 380/1; 2016).

Vergleich verschiedener Standards und Instrumente vgl. Kapitel 4.1



Mit den grossen Effizienz-Fortschritten bei den Neubauten (im Bereich "Betrieb") gewinnen bezüglich den Treibhausgasemissionen die übrigen Bereiche "Erstellung" und "Mobilität" gemäss SIA-Effizienzpfad Energie an Bedeutung. Deshalb wurden diese Bereiche in dieser Studie vermehrt berücksichtigt und die Mustervorschriften entsprechend thematisch ausgeweitet.

Richtwerte der Treibhausgasemissionen gemäss SIA-Effizienzpfad Energie



Wo soll was geregelt werden?

Auf diesen Grundlagen werden die gestellten Kernfragen behandelt, wie:

- Wo sind höhere Effizienzvorschriften zweckmässig und zulässig?
- Unter welchen Voraussetzungen ist eine Anschlussverpflichtung möglich und zweckmässig?
- Wo sollen höhere Anteile an erneuerbaren Energien gefordert werden?

Dazu werden unterschiedliche Wärmeversorgungsarten, Gebietstypen, Nutzungsarten und bauliche Dichten analysiert und kombiniert. Als Ergebnis werden vier unterschiedliche Regelungstypen definiert und behandelt.

Regelungstypen
vgl. Kapitel 4.3

- Regelungstyp 1
- Regelungstyp 2
- Regelungstyp 3
- Regelungstyp 4

Abkürzungen:
AZ Ausnützungsziffer²⁴
SNP Sondernutzungsplanung

bauliche Dichte Nutzungsart Gebietstyp	Hohe bauliche Dichte AZ > 1.2 Wohnen, Dienstleistung / Gewerbe mit hohem Anteil kälteaffiner Nutzungen	Mittlere baul. Dichte AZ 0.6 - 1.2 Wohnen evtl. mit Gewerbe (geringer Anteil kälteaffiner Nutzungen)	Geringe baul. Dichte AZ < 0.6 mehrheitlich Wohnen
	Neubaubereich	geeignet für thermische Vernetzung häufig SNP	häufig SNP geeignet für Einzelanlagen oder Nahwärmeverbunde kaum SNP
Transformations- oder Verdichtungsgebiet	geeignet für thermische Vernetzung häufig SNP	günstige Abwärmequellen oder Grundwasser vorhanden nur nicht ortsgebundene Umweltwärme verfügbar	
stabiler Gebäudebestand	geeignet für thermische Vernetzung kaum SNP		geeignet für Einzelanlagen oder Nahwärmeverbunde kaum SNP

Hauptfokus
der Energievorschriften

Der Hauptfokus der Energievorschriften ist in den vier Regelungstypen unter Beachtung der Wirkung und des Handlungsspielraums wie folgt auszurichten:

Regelungstyp		1 Neubau, Transformation dichte Mischnutzung	2 Neubau Wohnen geringe Dichte	3 Gebäudebestand dichte Mischnutzung	4 Wohnen Bestand geringe Dichte
Bereich					
Erstellung		++	++	+	+
Betrieb	Energieeffizienz Gebäude	+	+	+	+
	erneuerbarer Anteil	+	++	+	++
	Anschlussverpflichtung bei verfügbarem Verbund	++	-	++	-
	Energiezentrale bei geplantem Verbund	++	+	++	-
Mobilität		++	++	+	+

+ wichtig ++ besonders wichtig - in der Regel ohne

Mustervorschriften und
Empfehlungen an die Kantone

Ergänzt werden diese Ergebnisse mit Mustervorschriften (in der Grundordnung und für Sonderbauvorschriften, Kap. 4.4 bis 4.7) sowie mit kantonsspezifischen Empfehlungen, z.B. zur Ergänzung der Rechtsgrundlagen (Kap. 5).

Literatur

Bundesamt für Raumentwicklung ARE 2011 ÖV-Güteklassen - Berechnungsmethodik ARE.

EnDK 2015 Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Ausgabe 2014. Von der Konferenz kantonaler Energiedirektoren anlässlich der Plenarversammlung vom 9. Januar 2015 verabschiedet.

EnergieSchweiz für Gemeinden 2014 MIPA – Mobilitätsmanagement in Planungsprozessen von neuen Arealen, Mai 2014.
umfasst drei Handbücher: Mobilitätskonzepte für effiziente Areale, Verankerung des Mobilitätsmanagements und Beispiele von Arealen mit Mobilitätsmanagement.

EnergieSchweiz für Gemeinden 2014 Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft. In Zusammenarbeit mit der Stadt Zürich und SIA. September 2014.

EnergieSchweiz gemeinsam mit Kt. LU, SG, TG, SH und ZH 2016
Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund, 2016.

Kanton Bern 2013 Richtplan Kanton Bern, erlassen durch den Regierungsrat, Beschluss 3. Juli 2013, revidiert 2. Sept. 2015.

Kanton Luzern 2009 Kantonaler Richtplan, erlassen durch den Regierungsrat am 17. November 2009. Mit der Teilrevision 2015 werden die relevanten Massnahmen auf die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet, genehmigt durch den Kantonsrat am 14. Sept. 2015.

Kanton Solothurn 08/2017 Der revidierte Kantonale Richtplan wurde am 12. Sept. 2017 vom Regierungsrat beschlossen und dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet.

Städte Basel, Bern, Luzern, St. Gallen, Winterthur und Zürich 2012
Städtevergleich Mobilität, vergleichende Betrachtung der Städte Basel, Bern, Luzern, St. Gallen, Winterthur und Zürich, Dezember 2012.

treeze Ltd. 2014 Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Version 2.2.+ . Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB. Juni 2014.

SIA 2040; 2017 SIA-Effizienzpfad Energie, SIA Merkblatt 2040; ersetzt das Merkblatt SIA 2040, Ausgabe 2011, gültig ab 1. Mai 2017.

VCS 2014 Mobilitätskonzept für autoarme und autofreie Wohnsiedlungen, Konkretisierung der Anforderungen an ein Mobilitätskonzept gemäss der neuen Bauverordnung des Kantons Bern, VCS Regionalgruppe Bern, November 2014.

Glossar und Abkürzungen

2000-Watt-Gesellschaft	Das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft sieht eine kontinuierliche Absenkung des Energiebedarfs auf 2'000 Watt Dauerleistung pro Person vor. Dadurch soll auch das langfristige Ziel der Schweizer Klimapolitik, die 1-Tonne-CO ₂ -Gesellschaft, erreicht und der heutige CO ₂ -Ausstoss um den Faktor 9 reduziert werden. So wird der Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Stand auf 2 °C stabilisiert und die Schädigung des Ökosystems auf ein verträgliches Mass vermindert.
a	Abkürzung für Jahr
Anergienetz	Das Anergienetz ist ein geschlossenes Netz, das aus einem Warmleiter und einem Kaltleiter besteht. Über dieses Netz kann die Abwärme (z.B. Kühlgeräte) aus einem Gebäude aufgenommen und in einem anderen Haus wieder zur Nutzung freigegeben werden.
Areal	Klar definierter räumlicher Perimeter, welcher von einem Einzelunternehmen oder einer organisierten Gemeinschaft entwickelt wird.
AZ	Ausnutzungsziffer (resp. Geschossflächenziffer); Quotient der Geschossnutzflächen durch die Grundstücksfläche
Baufeld	Ein Areal, das als Einheit erschlossen wird.
CO ₂	Kohlendioxid. Dieses Treibhausgas entsteht bei der Verbrennung von z.B. Heizöl und Erdgas.
Contracting	Unter Contracting wird hier die Übertragung einer Versorgungsaufgabe auf ein Dienstleistungsunternehmen, z.B. einen Energiedienstleister (Contractor), verstanden. In dieser Anwendungsform bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Wärme, Kälte oder Strom sowie den Betrieb zugehöriger Anlagen.
d	Abkürzung für Tag
Energiekennzahl	Dieser Kennwert gibt den Energiebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in kWh pro Jahr und m ² beheizter Geschossfläche an.
EnFK	Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
EnDK	Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (Herausgeber EnDK 2015)
Endenergie	Die Energie, die dem Verbraucher direkt zugeführt wird. Der Begriff Endenergie umfasst die kommerziell gehandelten Energieträger (Heizöl, Erdgas, Strom, Benzin, Diesel, Holzbrennstoffe oder Fernwärme).
GEAK®	Der Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK®) bestimmt wie viel Energie ein Wohngebäude, Verwaltungs- oder Schulbau bei standardisierter Benutzung für Heizen, Warmwasser, Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher benötigt. Er schafft einen Vergleich zu anderen Gebäuden und gibt Hinweise für Verbesserungsmassnahmen.
GWh	Gigawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Gigawattstunden ergeben 1 Terawattstunde (TWh).
ha	Abkürzung für Hektare

Jahresmobilität	Die Jahresmobilität ist die im In- und Ausland während eines Jahres durchschnittlich zurückgelegte Gesamtdistanz einer in der Schweiz wohnhaften Person. Sie setzt sich zusammen aus der alltäglichen und der nicht alltäglichen Mobilität. Sie wird differenziert nach Verkehrszweck und Verkehrsmittel. Nicht erfasst wird der Personenverkehr von im Ausland wohnhaften Personen in der Schweiz, weil dazu keine zuverlässigen Daten zur Verfügung stehen.
kälteaffine Nutzung	Nutzungsarten, die in der Regel einen erheblichen Kühlbedarf aufweisen, wie Dienstleistungsbetriebe mit Datenspeichern, Einkaufszentren, etc.
kW	Kilowatt, Einheit für Leistung. Die Heizungsanlage eines Einfamilienhauses hat zwischen 10 und 20 kW Heizleistung. Damit werden jährlich zwischen 20'000 und 40'000 kWh/a Heizwärme (Energie) erzeugt.
kWh	Kilowattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Kilowattstunden ergeben 1 Megawattstunde (MWh).
Langsamverkehr	Fortbewegung zu Fuss und mit durch menschliche Muskelkraft angetriebene Räder, primär Fuss- und Veloverkehr
MIV	Motorisierter Individual-Verkehr
MuKE	Der Bund hat grundsätzlich keine Kompetenz zur Erlassung von Vorschriften im Gebäudebereich. Sie liegt bei den Kantonen. Um einheitliche Anforderungen zu schaffen, hat die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) erarbeitet.
Mono- und bivalente Systeme	Muss ein System in allen möglichen Betriebszuständen die erforderliche Heizleistung erbringen, spricht man von monovalenten Systemen. Bei bivalenten Systemen werden zusätzliche Erzeuger zur Abdeckung der Spitzenlasten alternativ oder parallel zugeschaltet.
MWh	Megawattstunden, Einheit für Energie. 1'000 Megawattstunden ergeben 1 Gigawattstunde (GWh).
Nicht alltägliche Mobilität	Alle Wege in Zusammenhang mit Tagesreisen (ab drei Stunden Unterwegszeit) ausserhalb der gewohnten Umgebung sowie Reisen mit Übernachtungen.
Ortsgebundene Umweltwärme	Umweltwärmequellen, deren Vorkommen räumlich beschränkt ist und die aufgrund der Transportverluste nur in der Nähe ihres Vorkommens genutzt werden können. Hierzu zählen typischerweise Wärme aus Grundwasser (an Vorhandensein eines ausreichend ergiebigen Grundwasserträgers gebunden) und untiefe Erdwärme (räumliche Einschränkungen der Nutzbarkeit aufgrund des Gewässerschutzes).
Prozesswärme	Wärme, welche für technische Prozesse und Verfahren benötigt wird.
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein Herausgeber des SIA-Effizienzpfades Energie, 2017 (SIA 2040; 2017)
SNBS	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz Gebäudelabel des Bundesamtes für Energie, aktuelle Version SNBS 2.0
Solarthermie	Wärmegewinnung durch Nutzung der Sonnenenergie mittels Kollektoren, welche typischerweise auf Dächern oder an Fassaden von Gebäuden angebracht sind.
Spitzenlast	Kurzzeitig auftretende hohe Leistungsnachfrage, tritt typischerweise im Winter auf. Häufig kann die Spitzenlast nicht mit der verfügbaren Haupt-Energiequelle gedeckt

werden und es kommt eine zweite Energiequelle zum Zuge, man spricht in diesem Fall von bivalenten Systemen.

Vorlauftemperatur	In der Heizungstechnik ist die Vorlauftemperatur die Temperatur des wärmeübertragenden Mediums nach dem Erhitzen durch eine Wärmequelle (z.B. Solarkollektor, Gasheizung), das in das Verteilersystem (z.B. Rohrleitung) geleitet wird. Die Grenze zwischen tiefer und hoher Vorlauftemperatur liegt in der Regel bei 30 °C.
Wärmebedarfsdichte	Diese Grösse sagt aus, wie hoch der Wärmebedarf pro Jahr und pro Einheit Siedlungsgebiet ist (z.B. in MWh/a pro Hektare).
Wärmeerkopplung (WKK)	In Wärmeerkopplungsanlagen werden fossile Brennstoffe oder Biomasse in Elektrizität und Nutzwärme umgewandelt. WKK-Anlagen sind unter voller Nutzung der entstehenden Abwärme zu betreiben (wärmegeführt).
WP	Wärmepumpe

Anhang 1 Vergleich diverser Anforderungen an Wohnbauten

	MuKEn 2008	MuKEn 2014	Minergie 2017	Minergie-P 2017	Minergie-A 2017	SIA- Effizienz- pfad Energie 2017
Anforderungen an Neubauten						
Gebäudehülle Grenzwert Systemnachweis SIA 380/1:2009 MukEN 2014	100%	ca. 90% ¹ 100%	100%	70%	100%	– ²
Heizen und Warmwasser Betrieb	Höchst- anteil an n. e. Energie: 80%	Grenzwert für gew. EB für HWLK E_{hwk} 35 kWh/m ² a Eigenstromerzeugung ≥ 10 Wp/(m ² a) Keine fossilen Energien für H+WW ³ Minergiekenzahl (gew. Gesamtenergie) 55 kWh/m ² a 50 kWh/m ² a 35 kWh/m ² a			Richtwerte Betrieb pro m ² : 60 kWh/a PE n. e., 3.0 kg CO ₂ -eq./a	
automatische Lüftung	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich
Erstellung (lineare Abschreibung über die voraussichtliche Nutzdauer)	-	-	-	-	-	Richtwerte pro m ² : 30 kWh/a PE n. e., 9.0 kg CO ₂ -eq./a
Mobilität	-	-	-	-	-	Richtwerte pro m ² : 30 kWh/a PE n. e., 4.0 kg CO ₂ -eq./a
Anforderungen an Bauten vor 2000 (Modernisierungen)						
Gebäudehülle Grenzwert Systemnachweis SIA 380/1:2009 MukEN 2014	125%	ca. 125% ¹ 150%	-	90%	-	– ²
Heizen und Warmwasser Betrieb	Höchst- anteil an n. e. Energie: 80%	Grenzwert für gew. EB für HWLK E_{hwk} 60 kWh/m ² a bei Hei- zungser- satz: max. 90% n.e. Energie Minergiekenzahl (gew. Gesamtenergie) 90 kWh/m ² a 80 kWh/m ² a 35 kWh/m ² a			Richtwerte Betrieb pro m ² : 70 kWh/a PE n. e., 5.0 kg CO ₂ -eq./a	
automatische Lüftung	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich
Erstellung (lineare Abschreibung über die voraussichtliche Nutzdauer)	-	-	-	-	-	Richtwerte pro m ² : 20 kWh/a PE n. e., 5.0 kg CO ₂ -eq./a
Mobilität	-	-	-	-	-	Richtwerte pro m ² : 30 kWh/a PE n. e., 4.0 kg CO ₂ -eq./a

(a)	Abkürzungen	Ergänzungen
gew. EB	gewichteter Energiebedarf	Angaben in m ² beziehen sich jeweils auf die Energiebezugsfläche
HWLK	Heizung, Warmwas- ser, Lüftung, Klima	1 Die Grenzwerte nach Gebäudekategorie sind in Anhang 3 der MuKEn 2014 definiert.
PE	Primärenergie	2 Keine Primäranforderung, MuKEn 2008/2014 ist gültig.
n.e.	nicht erneuerbar	3 Fernwärme max. 50% fossil; Ausnahmen für WKK und Elektrizität

Anhang 2 Berechnungsgrundlagen zu Kapitel 4.8

Um Aussagen zur Wirkung möglicher Vorschriften machen zu können, wurden folgende Annahmen getroffen:

- Als Beispiel wurde ein Mehrfamilienhaus gewählt. Es wird von einer mittelkompakten Bauweise ausgegangen (Gebäudehüllzahl von 1.49).
- Bei den Vorgaben der MuKE n 2014 wurde mit dem Grenzwert für den Heizwärmebedarf gerechnet und es wurde angenommen, dass keine Komfortlüftung realisiert wird.
- Minergie-Standards: Es wurde angenommen, dass die Anforderungen an den Heizwärmebedarf beim Minergie-Basis-Standard und des Standards Minergie-P erfüllt werden. Für die Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte (gewichteter Energiebedarf E_{hwk} und MKZ) wurde die Wärmerückgewinnung der Komfortlüftung sowie deren Stromverbrauch berücksichtigt und der Heizwärmebedarf bei Bedarf angepasst.
- Eigenstromerzeugung: Bei MuKE n 2014 und Minergie wurden eine PV-Anlage mit 10 Wp pro m² Energiebezugsfläche berücksichtigt.
- SIA-Effizienzpfad Energie Bereich Betrieb: Um die Resultate mit den Richtwerten des Bereichs Betrieb vergleichen zu können, wurde ein Standard-Bedarf für Hilfsenergie der Erzeuger, Betriebseinrichtungen, Beleuchtung und Warmwasser zum effektiven Heizwärmebedarf addiert (basierend auf den Vorgaben SIA 2040; 2017, SIA-Effizienzpfad Energie).

Dateneingaben Gebäude

MFH		
EBF	m ²	1'600
Geschosse		4
Gebäudehüllzahl		1.49
WRG	kWh/(m ² ·a)	11.1
Betrieb Elektrizität (SIA 2040:2017)		
Hilfsenergie, EauX	kWh/(m ² ·a)	1
Lüftung, Ev	kWh/(m ² ·a)	3
Betriebseinrichtung, Ebe	kWh/(m ² ·a)	12
Beleuchtung, Eli	kWh/(m ² ·a)	2

Wärme- und Strombedarf MFH

	Q _{h,eff} kWh/m ² ·a	Q _{ww} kWh/m ² ·a	Q _{tot} kWh/m ² ·a	E _{tot} kWh/m ² ·a
Neubau MuKE n 2014	38	16	54	15
Umbau MuKE n 2014	57	16	73	15
Neubau MINERGIE	27	16	43	18
Umbau MINERGIE	46	16	62	18
Neubau MINERGIE-P	15	16	31	18