



fact sheet

Energiekonzept

Liegenschaft

Funktionsbereich: Gebäude und Infrastrukturen

Handlungsfeld: Planung und bauliche Gestaltung
Betrieb und Bewirtschaftung

Juni 2016

Kurzbeschreibung

Die Einsparung von Energieträgern als Beitrag zur Ressourcenschonung sowie die Verringerung von Emissionen als Beitrag zum Klima- und Umweltschutz sind wichtige Teilthemen bei der Wahrnehmung der Verantwortung von Forschungsorganisationen gegenüber Umwelt und Gesellschaft. Basis ist ein Energiekonzept, das übergeordnete Ziele aufgreift (z.B. klimaneutraler Campus) und umsetzt. Enthalten sind Überlegungen zur Minimierung des Energiebedarfs, zur Energieversorgung, zu Art und Umfang der Nutzung erneuerbarer Energien sowie zu Synergieeffekten mit benachbarten Stadtteilen und Industrieanlagen. Ein Energiekonzept für Liegenschaften von Forschungsorganisationen kann sich u.a. an existierenden Erfahrungen für Quartiere orientieren. Gebäude und bauliche Anlagen von Forschungsorganisationen stellen aufgrund ihrer über mehrere Jahrzehnte heterogenen Nutzungsstruktur und der vielgestaltigen konstruktiven Merkmale einen komplexen Immobilienbestand dar. Die Verwendung der auf Liegenschaftsebene zur Verfügung gestellten Energieversorgungsstruktur - und damit die technische Umsetzung der Energieumwandlung - erfolgt auf der Gebäudeebene. In den Gebäuden befinden sich im Idealfall Messpunkte in ausreichender Anzahl, gegliedert nach Zonen und Nutzungsarten. Diese stellen die Voraussetzung für die Implementierung eines zweckdienlichen Messkonzepts, als wesentlicher Bestandteil eines zielorientierten Energiemanagements und Grundlage für ein erfolgreiches energetisches Portfoliomanagement, dar. Die Vorgehensweise zur Erstellung und Umsetzung eines zukunftsfähigen Energiekonzepts entspricht prinzipiell einem Top-Down-Ansatz: zunächst erfolgt die Ermittlung des (dringenden) Handlungsbedarfs durch die Identifizierung energetischer Ausreißer im Rahmen einer Grobanalyse, danach werden zur Lokalisierung von Verbesserungspotenzialen die Objekte mit auffällig hohen Verbräuchen, unter Berücksichtigung nutzungsbezogener und funktionaler Aspekte, einer Feinanalyse auf Gebäudeebene unterzogen.

Zuständigkeiten

Administrative Handlungsträger	Handlungsebene		
	normativ	strategisch	operativ
Dachorganisation		X	
Zentren		X	X
Institute		X	X
Abteilungen		X	X

Schnellcheck

Die energetische Portfolioanalyse auf Liegenschaftsebene ist die Voraussetzung für ein erfolgreiches energetisches Portfoliomanagement der Forschungsorganisation.

Mit einer Grobanalyse werden unter Verwendung von geeigneten Energiekennwerten Gebäude gleicher Typen mit Vergleichskennwerten (Benchmarks) auf ihren Energieverbrauch hin untersucht.

Ist die Weiternutzung eines Objekts mit hohen Verbräuchen sinnvoll, werden in einer Feinanalyse die Ursachen für die erhöhten Energieverbräuche ermittelt und ein Energiekonzept (einschließlich Messkonzept) für das Gebäude entwickelt und umgesetzt.

Die Umsetzung des Energiekonzepts erfolgt i.d.R. zusammen mit anderen notwendigen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung der Sicherheit und der Funktionalität.

Bezüge zu den Dimensionen der Nachhaltigkeit

ökonomische Dimension: Infolge der Identifikation energetischer Schwachstellen im Gebäudebestand tragen das Durchführen einer energetischen Portfolioanalyse und eine entsprechende Umsetzung eines geeigneten Energiekonzepts, einschließlich Messkonzepts, wesentlich zur Minimierung der Energiekosten als Bestandteil der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus bei. Die Nutzung alternativer Energieversorgungssysteme, wie bspw. Abwärme aus Prozessen und erneuerbare Energieträger, reduziert den Bezug nicht erneuerbarer Energieträger. Es können ggf. darüber hinaus Erlöse durch den Verkauf von Energie an Dritte generiert werden (je nach Gesellschaftsform der Organisation).

ökologische Dimension: Bau und Betrieb von Gebäudebeständen verursachen hohe Energie- und

Stoffströme. Mit der Umsetzung von zukunftsfähigen Bau- und Modernisierungsvorhaben kann die Inanspruchnahme nicht erneuerbarer Energieträger und damit verbundener Emissionen reduziert werden. Neben den global wirkenden Emissionen von Treibhausgasen gilt dies auch für lokal wirkende Luftschadstoffe.

soziale Dimension: Das an die Ansprüche der Nutzungsart und der Nutzerinnen und Nutzer angepasste Energiekonzept erhöht den thermischen Komfort im Gebäude im Sommer und im Winter. Eine geeignete Planung findet unter Beachtung von gestalterischen Aspekten statt, es erfolgt eine Einbettung in das Gesamtbild der Liegenschaft. Die Möglichkeit zur Einflussnahme der Nutzerinnen und Nutzer (bspw. auf Innenraumtemperaturen oder Sonnenschutzsysteme) führt zu einer Steigerung der Nutzerzufriedenheit am Arbeitsplatz.

Inhalte

Auf den Gebäudebereich entfallen rund 40 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs und etwa 30 Prozent der THG-Emissionen. Bis 2050 strebt die Bundesregierung an den Wärmebedarf um 50 Prozent sowie den Primärenergiebedarf der Gebäude um 80 Prozent gegenüber dem Ausgangsjahr 2008 zu senken. Im Hinblick auf die Realisierung eines klimaneutralen Gebäudebestands soll der Anteil der erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung deutlich steigen. Um die nationalen Zielsetzungen zu erreichen sowie zur Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) herrscht seit November 2014 für deutsche Großunternehmen eine gesetzliche Verpflichtung zum Energieaudit. Die Überprüfung der betrieblichen Energieversorgungssysteme und darauffolgende gezielte Investitionen in energetische Maßnahmen sollen eine Senkung des Energieaufwands und den Einsatz erneuerbarer Energien fördern. Die Erstellung und Umsetzung eines Energiekonzepts dient der systematischen Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der Planung der Energiebereitstellung. Das **Energiekonzept für eine Liegenschaft** (z. B. Campus einer Forschungsorganisation) beschreibt die übergeordneten strategischen Ziele einer ressourcenschonenden, klimaverträglichen und schadstoffarmen Energieversorgung zur Erzeugung von Wärme und Kälte sowie zur Bereitstellung elektrischer Energie. Eine Untersuchung des Energieeinsatzes und der Energieverwendung in den Gebäuden im Rahmen einer energetischen Portfolioanalyse, gegliedert nach Nutzungsarten und Nutzergruppen, bildet eine strategische Entscheidungsgrundlage und ist Ausgangs- und Bezugspunkt für die Umsetzung eines effizienten Energiemanagements.

Gesetze, Normen und Richtlinien

DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme

DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Richtlinie 2010/31/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD)

Richtlinie 2012/27/EU Energieeffizienz (EED)

VDI 3807 Energieverbrauchskennwerte für Gebäude

VDI 3810 Betreiben und Instandhalten von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen

VDI 4600 Kumulierter Energieaufwand (KEA)

VDI 4602 Energiemanagement

Vorgehensweise

Schritt 1: Basis des Energiekonzepts für Liegenschaften bildet eine (zunächst qualitative) **Beschreibung eines energetischen Leitbilds** mit der Festlegung übergeordneter Ziele der Energiebereitstellung. Diese sollten eine verbesserte Energieeffizienz bei verstärkter Nutzung erneuerbarer Energien, die Reduktion von Energiekosten und Minimierung der energiebedingten (globalen und lokalen) Umweltbelastungen umfassen. Aller relevanten Akteure und Interessengruppen der Liegenschaft sind in den Zielfindungsprozess einzubeziehen, in besonderem Maße ist der Einbezug der späteren Gebäudenutzer sowie von relevanten Experten, v.a. der operativen Zuständigkeiten, sinnvoll.

Schritt 2: Mit der Erfüllung spezifischer Nutzungs- und Nutzeranforderungen bei Einhaltung aktuell geltender gesetzlicher Bestimmungen werden präzisere Anforderungen an das Energiekonzept der Organisation gestellt. In einem **Projektplan** sollen die inhaltlichen Schwerpunkte in Form von Haupt- und Zwischenzielen formuliert, Bilanzgrenzen gesetzt (und damit der Untersuchungs- und Wirkungsbereich des Energiekonzepts bestimmt), Prioritäten für Handlungsfelder und Zielsetzungen festgelegt, Verantwortliche und Zuständigkeiten benannt sowie ein Fahrplan zur Zielerreichung in Form von zu bewältigenden Meilensteinen zeitlich umrissen und schriftlich fixiert werden.

Schritt 3: Die für die Durchführung einer energetischen Portfolioanalyse benötigten **Daten werden erhoben**. Dazu wird eine Übersicht über die allgemeinen Gebäudemerkmale, die eingesetzten Energieträger, die installierte Haustechnik und das bestehende Messkonzept (Anlegen eines Verzeichnisses über vorhandene Zähler) angefertigt. Insofern möglich und nötig, kann die Erhebung der Verbräuche durch Daten aus ggf. vorhandenen Energiebedarfs- und Energieverbrauchsausweisen unterstützt werden.

Schritt 4: Als Entscheidungsgrundlage über die Auswahl alternativer Energiequellen sowie geeigneter Umwandlungs- und Verteilsysteme wird eine **Potenzialanalyse** durchgeführt. Die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Möglichkeiten zur Nutzung von Versorgungsalternativen sowie zur Steigerung der Energieeffizienz werden ermittelt. Hierfür werden auch bisher ungenutzte Wärmequellen geprüft (z. B. Abwärme aus technischen Prozessen). Zudem werden nutzbare Flächen zur Gewinnung und Nutzung erneuerbarer Energien identifiziert (z. B. mit der Erstellung eines Dachflächenkatasters für Photovoltaikanlagen).

Schritt 5: Eine **Grobanalyse** der Gebäude zur nutzer- und nutzungsbezogenen Erfassung der Energieverbräuche wird durchgeführt. Die Energieaufwendungen aller Gebäude der Liegenschaft werden gegliedert nach Verursachern und Energieträgern (Energieeinsatz, -verwendung) erfasst, strukturiert und dargestellt. Die Ergebnisse werden dokumentiert. Die Gebäude werden nach den Vorgaben des Bauwerkszuordnungskatalogs nach ihrer Art der Nutzung in Gebäudetypen eingeteilt.

Schritt 6: Die **Beurteilung des Ist-Zustands** der energetischen Qualität der Gebäude erfolgt durch Vergleich der ermittelten Energiekennwerte mit geeigneten Benchmarks. Hierzu werden alle Energieträger zur Erzeugung von Wärme und Kälte (Heiz- und Kühlenergie) sowie elektrische Energie mit Bezug auf die Nettogrundfläche nach DIN 277 separat betrachtet. Der Erfüllungsgrad des verwendeten Benchmarks wird berechnet (Darstellung des Erreichens des Erfüllungsgrades z.B. mithilfe eines Ampelsystems) und eine Rangfolge der Gebäude nach absteigenden Energieverbräuchen wird erstellt. Die Gebäude werden typologisch gegliedert dargestellt entsprechend des prozentualen Anteils der Gebäude, die den Erfüllungsgrad in Bezug auf Heizenergie, Energie für die Kälteerzeugung sowie elektrische Energie einhalten oder über- bzw. unterschreiten. Dies ist für einen kommunizierbaren Gesamtüberblick gleichermaßen wie für die nachfolgenden Schritte notwendig.

Schritt 7: Der **Soll-Zustand** der Gebäude unter Verwendung von Bedarfskennwerten wird modelliert. Anschließend wird bewertet, ob eine weitere Nutzung des Gebäudes (aus funktionaler Sicht) empfehlenswert ist und somit Modernisierungsmaßnahmen in Aussicht gestellt werden können oder eine weitere Gebäudenutzung ausgeschlossen werden muss. Bei dem Urteil über die künftige Nutzung der Gebäude sind mögliche Modernisierungs- oder Instandhaltungsvorhaben, die sich bereits in Planung befinden oder in Teilabschnitten bereits durchgeführt werden, zu beachten.

Schritt 8: Bei den in Schritt 6 identifizierten Gebäuden mit unverhältnismäßig hohen Medienverbräuchen, die jedoch von einer Weiternutzung nicht ausgeschlossen werden, ist eine **Bauwerksdiagnose** durchzuführen (siehe fact sheet *Bauwerksdiagnose*). Diese Zustandsanalyse umfasst eine stoffliche und bauphysikalisch-konstruktive Bauwerksuntersuchung sowie die Untersuchung von sicherheits- und dauerhaftigkeitsrelevanten Faktoren. Hierfür erfolgen eine Erhebung von Daten zur Objektqualität (z. B. vorbeugender baulicher Brandschutz, bautechnischer Feuchteschutz, Luftdichtheit, Wartungs-

freundlichkeit/Nachrüstbarkeit TGA, Vorhandensein von Schadstoffen etc.) und die Ermittlung von einzuhaltenden Auflagen. Mögliche erkannte Gefahren (bspw. durch bis dahin verborgene Schadstoffe) sind zu dokumentieren und zu kommunizieren, um bei einer späteren Bau- bzw. Modernisierungsmaßnahme, insbesondere im laufenden Betrieb, rechtzeitig die geeigneten sicherheits- und umweltschutzbezogenen Vorkehrungen treffen zu können (z. B. Information der Nutzer, ggf. Sperrung von Teilflächen, Arbeitsschutz bei den ausführenden Handwerksbetrieben, sach- und umweltgerechte Entsorgung von Schadstoffen).

Schritt 9: Eine energetischen **Feinanalyse** der Gebäude, die zur weiteren Nutzung vorgesehen sind, wird durchgeführt. Konkrete Maßnahmen wie auch Modernisierungsvarianten unter Beachtung von Kosten-/Nutzenaspekten werden erarbeitet und festgehalten. In einem Maßnahmenkatalog werden hierfür die Angaben zu den veranschlagten Kosten, der Zeitraum der Durchführung, die Organisation der Umsetzung (Verantwortliche, Zuständigkeiten), Prioritäten, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren festgehalten. Die Umsetzung zukunftsfähiger Maßnahmen und Modernisierungsvarianten wird eingeleitet.

Schritt 10: Monitoring und Betriebsoptimierung: In einem Monitoring-Konzept werden die Rahmenbedingungen für eine kontinuierliche Erfassung und Auswertung der Energieaufwendungen (Vergleich Soll/Ist) zur Überprüfung der Wirksamkeit der initiierten Maßnahmen entwickelt. Das Konzept enthält Angaben zu Instrumenten/Methoden zur Kontrolle des Projektfortschritts, Erfolgsindikatoren der Maßnahmen, Turnus der Überprüfung, Personalaufwand, notwendigen Investitionen (bspw. in Messtechnik), Zeitplänen mit Arbeitsschritten sowie Möglichkeiten der Datenerfassung und Auswertung. Als Bestandteil des Monitoring-Konzepts dient das Messkonzept zur messtechnischen Erfassung und Auswertung der Energieströme auf Ebene der einzelnen Gebäude. Ein geeignetes Messkonzept ist zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Planung zu entwerfen.

Zusatzschritt: Erarbeitung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie zur Vermittlung der Inhalte des Energiekonzepts, Darstellung des zugrunde liegenden Leitbilds zur Erreichung eines Konsenses und Anregung einer aktiven Mitarbeit der Nutzerinnen und Nutzer.

Arbeitshilfsmittel und Tools

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016): Leitfaden Nachhaltiges Bauen

Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand

EnEff:Stadt und EnEff:Wärme, u.a. Analyse- und Planungsinstrumente, <http://www.eneff-stadt.info/>

EnOB (2014): Leitfaden für das Monitoring der Demonstrationsbauten im Förderkonzept EnBau und EnSan

EnOB Forschung für energieoptimiertes Bauen, <http://www.enob.info/>

Erhorn, Hans; Erhorn-Kluttig, Heike; Reiss, Johann (2012): Leitfaden für Messkonzepte in EnEff:Stadt

Liers, Joachim; Person, Ralf-Dieter (2012): Energiemanagement in Hochschulen: Handbuch zur Unterstützung bei der Einführung eines Energiemanagements in Hochschulen

Umweltbundesamt (2015): Energiebezogene Qualifikation der Planerinnen und Planer für Gebäude

Fallbeispiele und Praxiserfahrungen

EnEff:Campus blueMAP TU Braunschweig: Integraler energetischer Masterplan, http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/igs/EnEff_Campus/umfrageergebnisse_energie_2014.pdf

EnEff:Campus: Energetische Systemoptimierung campusartiger Liegenschaften RWTH Aachen und Forschungszentrum Jülich, <http://www.eneff-stadt.info/de/planungsinstrumente/projekt/details/eneffcampus-energetische-systemoptimierung-campusartiger-liegenschaften-rwth-aachen-und-forschun/>

EnEff:Campus: Leuphana Universität Lüneburg: Klimaneutraler Campus, <http://www.eneff->

stadt.info/en/pilot-projects/project/details/eneffcampus-climate-neutral-campus-at-leuphana-university-lueneburg/

Erhorn-Kluttig (2011): Energetische Quartiersplanung: Methoden - Technologien – Praxisbeispiele

Projekt Datengrundlage für KIT Energieatlas und KIT Energie-Monitoring – DKITEE, Erprobung von unterschiedlichen Methoden zur energetischen Analyse des Gebäudebestandes am KIT, Ansprechpartner: Rupert Lohr (rupert.lohr@kit.edu), Leiter Energie- und Umweltmanagement, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), <http://www.zukunftscampus.kit.edu>

Analyse der Dachflächen zur Installation von Photovoltaik-Anlagen auf dem Campus sowie Nutzung der Abwärme des Jülich Supercomputing Centre und Einrichtung einer Wärmeverzweigungszentrale (Auszug aus dem Klimaschutzplan des Forschungszentrums Jülich), Geschäftsbereich Gebäude- und Liegenschaftsmanagement, Ansprechpartner: Mark Franken (ma.franken@fz-juelich.de), Forschungszentrum Jülich, http://www.fz-juelich.de/gg/DE/UeberUns/Ansprechpartner/_node.html

Dokumentation und Berichterstattung

- Beschreibung und Dokumentation aller systemrelevanten Prozesse mit Einfluss auf den Energieverbrauch (z. B. Heizzyklen, Anlagenfahrweisen, Instandhaltungstätigkeiten, Einkauf energierelevanter Rohstoffe und Anlagen, Gebäudemanagement, etc.) sowie der Tätigkeiten und organisatorischen Abläufe mit Einfluss auf den Energieverbrauch.
- Erstellung eines Konzepts zur übergeordneten Gesamtbetrachtung und funktionalen Beschreibung der Gebäude und der Gebäudestruktur: Gebäudefunktion und -nutzung, räumliche Erschließung, Flächenzonierung mit verschiedenen Funktions- und Sonderbereichen, Umsetzung der Hygiene- und Sicherheitsanforderungen, Wechselwirkungen zwischen baulichen Strukturen und spezifischen Gebäudenutzungsformen; Darstellung der Nutzung technischer Anlagen zur bedarfsgerechte Wasser- und Energieversorgung.
- Bei der Darstellung der energetischen Qualität Dokumentation der Eingabedaten (Gebäudeflächen und -volumen, Bauteile bzw. Oberflächen/Materialien (Mengen und angesetzte Nutzungsdauern), Strom und Wärmebedarf für das zu bewertende Gebäude sowie für das Referenzgebäude (nach DIN V 18599) mit Dokumentation der Berechnungen. Abbildung des jeweiligen Erfüllungsgrades der energetischen Qualität eines Gebäudes im Vergleich zum Referenzwert im Zeitverlauf.
- Mess- und Monitoringkonzept mit Erläuterung der technischen Umsetzung. Das Messkonzept beinhaltet: Planung und Einbau von Messgeräten (den gültigen Normen entsprechend, zugelassen, geeicht), systematische Verbrauchserfassung und -auswertung, Überwachungsaufgaben, Festlegung von Art und Umfang der Datenerfassung und des Datenmanagements, Festlegung der für die Auswertung und Datenpflege sowie den Datenschutz verantwortlichen Personen.
- Dokumentation der Haustechnik: textliche Beschreibung der geplanten Haustechnik (Heizung, Beleuchtung, Kühlung, Lüftung, Aufzugstechnik etc.) mit konkreten Angaben zu den technischen Daten (Aufzüge bleiben in der EnEV unberücksichtigt). Berechnung des zu erwartenden Energiebedarfs nach VDI 4707 Blatt 1 oder 2). Dokumentation der eingebauten Großgeräte.

Wenn in der Liegenschaft eine eigene Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern realisiert ist/wird: Konzept des Fachplaners (geplant/nachrüstbar) mit Leistungsdaten, Berechnungen des Herstellers/Errichters, Zeichnungen, die die Anordnung der Elemente illustrieren (Bsp. für Photovoltaik: geeigneter Dachwinkel, Zugang zum Dach, geeignete Kabelschächte), Fotos.

Bezüge zu anderen fact sheets (fs) und Kurzberichten (KB)

Benchmarks (KB)

Betriebsökologie (fs)

Energiekonzept Einzelbauwerk – Bestand (fs)

Energiekonzept Einzelbauwerk – Neubau (fs)

Energieverbrauchsmonitoring (Beschreibung Handlungshilfsmittel, Leitfaden)

Kennwerte und Bezugsgrößen (KB)

Nachhaltigkeitsmanagement: Energie- und Umweltmanagementsysteme (fs)

Zielfindung (KB)