

Merkblatt zum Energiegutachten nach EDL-G

mit speziellem Bezug zu erneuerbaren („grünen“) Energien

Wie werden Gutachten erstellt,, was sagen sie aus und Fragen der Verantwortlichkeit / Haftung

Ziel eines Energiegutachtens	Das Gutachten soll den aktuellen und zukünftigen Energiebedarf unter Maßgabe der übermittelten Angaben des Betreibers / Auftraggebers ermitteln und Lösungen zur möglichst energiesparenden Bedarfsdeckung aufzeigen. Hierbei ist die Wirtschaftlichkeit der empfohlenen Maßnahmen zu berücksichtigen.
Vorgabe des Gegenstandes	Gutachten nach EDL-G werden nach den Vorgaben des Auftraggebers in Bezug auf die zu erfassenden Energieverbräuche erstellt. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass sich das Gutachten zwar wohl mit dem Stromverbrauch der Klimaanlage beschäftigt, aber nicht Maßnahmen erfasst wie zum Beispiel in der Beleuchtung des Wohnzimmers mit LED.
Einordnung	<p>Dies liegt darin begründet, dass Gutachten nach EDL-G sich im Kern auf industrielle Anwendung im Bereich der KMU (kleinen und mittelständische Unternehmen) beziehen, somit Gutachten für die Industrie sind. Dabei wird in der Regel nicht der ganze Betrieb erfasst, sondern zum Beispiel eine einzige spezifische Produktionsanlage, deren Erneuerung ansteht.</p> <p>Hierbei müssen in der Regel die Energieanforderungen von Prozessen berechnet werden, deren Komplexität weit über die Anforderungen im Bereich häuslicher Energieversorgung hinaus gehen.</p> <p>Für den Fall der (privaten oder gewerblichen) Immobilie bedeutet dies, dass ein sog. Audit (= Gutachten) eines gem. EDL-G vom BAFA zugelassenen Gutachters im Vergleich zum Energieberater Wohngebäude als höherwertig einzustufen ist, wenn es nicht um die Gebäudehülle, sondern um die Energieanlagen bzw. die reine Energieversorgung geht. Energieberater Wohngebäude sind häufig mit der Verschaltung verschiedener Energiesysteme nicht vertraut.</p>
Im Bestand	Bei bestehenden Einrichtungen (auch Gebäude) führt das Gutachten zu einer Vorher/Nachher-Vergleichsrechnung unter Berechnung der Energieeinsparung in %. Gültige Grundlage für den Zustand „vorher“ können durchaus entweder verbrauchs-basierte Angaben in Form vorhandener Energierechnungen (= Angaben des Betreibers) oder Hochrechnungen aus allgemein bekannten Verbrauchszahlen für Quadratmeter Heizfläche oder Personenanzahl sein.
Bei Neuerrichtung	Bei einer Neuerrichtung entfällt naturgemäß der Zustand „vorher“. Man wird in diesen Fällen zumindest vorläufig das Verfahren anwenden, mit einer „konventionellen Lösung“ zu vergleichen bzw. den sich aufgrund der Analyse direkt ergebenden Energiebedarf als Vergleichswert „vorher“ heranziehen. Das können bei Neubauten im Falle der Heizung zum Beispiel die Angaben des Architekten sein.
Grundlagen der Gutachten-erstellung	Gutachten müssen nach den häufig zitierten „Regeln der Technik“ erstellt werden. Das bedeutet im Klartext: der Gutachter muß die Physik beherrschen, damit richtig rechnen und dazu die ggf. anzuwendenden gesetzlichen Vorgaben im Blick haben.
Regeln der Technik	Das bedeutet im Grunde bzw. in den meisten Fällen das richtige rechnerisch korrekte Anwenden der Berechnungsverfahren aus dem Bereich der <u>Thermodynamik</u> und der <u>Elektrotechnik</u> . Es werden also Formeln angewandt. Formeln enthalten aber gelegentlich Größen, die sich nicht aus der Physik, sondern aus <u>Herstellerangaben</u> ergeben.

<p>COP und SCOP bei Wärmepumpen</p>	<p>Die Werte COP und SCOP sind solche Beispiele von Herstellerangaben, auf deren Korrektheit sich der Gutachter oder auch der Anwender verlassen muß, da er nicht die Möglichkeit hat, diese selbst zu überprüfen. Zudem besteht gerade beim SCOP das Problem, daß es nicht eine, sondern mehrere „Normen“ gibt, diesen zu ermitteln.</p> <p>Der COP gibt das Verhältnis von erhaltener Energie zur dafür aufzuwendenden Energie an <u>und zwar genau an einem definierten sog. Betriebspunkt</u>. Heißt: Temperatur und Art des Quellmediums / (gewünschte) Temperatur und Art des Zielmediums</p> <p>Der SCOP wiederum ist eine gemischte Angabe, die man sich als Mischung aus verschiedenen COP-Werten vorstellen kann, die sich aufgrund der sich übers Jahr ergebenden unterschiedlichen Betriebspunkten einstellt: die gewünschte Zieltemperatur ist immer dieselbe, die Quelltemperatur (= Außentemperatur) ändert sich aber mit den Jahreszeiten.</p> <p>Während der COP für momentan bezogene Berechnungen im industriellen Prozeß wichtig ist, ist der <u>SCOP</u> für die Effizienz einer Wärmepumpe <u>über den Jahresverlauf</u> heranzuziehen.</p> <p>Für den Anwender wie für den Gutachter bleibt das Problem bzw. die Unsicherheit, daß es keine weltweit verbindliche einheitliche Norm zur Ermittlung des SCOP gibt.</p> <p>Daraus ergibt sich, dass die Angabe eines vom Hersteller angegebenen hohen SCOP = 6 im Gutachten <u>gegenüber einer Förderinstanz</u> durchaus zulässig ist, da es ja Herstellerangaben sind.</p> <p><u>Gegenüber dem Betreiber</u> würden wir in solchen Fällen aufgrund unserer Erfahrung den Erwartungswert eher konservativ mit 4,5 ansetzen. Wenn sich dann im tatsächlichen Betrieb der höhere Wert 6 erweist, ist der Anwender erfreut.</p>
<p>Photovoltaik, Solarthermie, Windmühlen und das Wetter</p>	<p>Überwiegend werden Windmühlen zur Stromerzeugung keine Option sein, so daß wir diese Form der Energiegewinnung an dieser Stelle außen vor lassen. Wir legen nachfolgend den Fokus also auf die Sonne, sowohl Photovoltaik als auch Solarthermie, für die dieselben hier bezogenen Gesetzmäßigkeiten gelten.</p> <p>Während technische und physikalische Zusammenhänge durch die Regeln der Technik genau beherrschbar sind, entziehen sich wetterbedingte Geschehnisse naturgemäß der Ingenieurskunst. Hier ist der Meteorologe gefragt. Gleichwohl lassen sich unter Zuhilfenahme langjährig entwickelter Datenmodelle und Berechnungsmodelle für standortbezogene ganzjährige Wetterdaten natürlich Durchschnittswerte ermitteln, welche den nachfolgenden physikalischen Berechnungen als Grundlage dienen.</p>
<p>Geografische Lage des Standorts</p>	<p>Grundsätzlich kann man sagen, dass der Sonnenwinkel am Standort (gemeint ist der Höhenwinkel) umso schlechter (flacher) ist, je weiter der Standort von der Äquatorlinie entfernt ist. Das ist eine reine Frage der Geometrie. (allerdings keine statische, sondern eine übers Jahr veränderliche Angelegenheit, da die Erde um zwei Achsen rotiert.)</p> <p>Dieser Einflußfaktor ist nicht veränderbar.</p>
<p>Geometrische Verhältnisse am Standort</p>	<p>Damit gemeint sind etwa Ausrichtungen von Dachflächen oder auch Dachwinkel.</p> <p>Diese Einflussfaktoren sind bedingt veränderbar bzw. werden in Einzelfällen optional selektierbar sein. Im Bestand wird es aber in der Regel so sein, dass die vorhandenen Flächen eben so genutzt werden müssen, wie sie sind.</p>
<p>Berechnungen / Programme</p>	<p>Hierbei ist zunächst zu unterscheiden zwischen zwei unterschiedlichen Berechnungszielen: (a) der zu erwartenden <u>Tagesproduktion</u> unter Annahme eines Sonnentages (zur Bedarfsdeckung) und (b) der <u>Jahresproduktion</u> einer Solaranlage. Erstere stellt auf die Versorgung des zuvor ermittelten täglichen Bedarfs ab, während die letztere auf die Energieeinsparung pro Jahr abzielt.</p>
<p>Tagesproduktion = technische Tagesproduktion als Maximalwert</p>	<p>Die (in übers Jahr ebenfalls veränderliche) Dauer eines Solartags wird im Mittelwert mit 8 h angenommen, das ist 1/3 der Tageszeit.</p> <p>Multipliziert man die installierte Solarleistung P_{peak} [kWp] mit dem Faktor 0,67, erhält man die Tagesdurchschnittsleistung der Anlage P [kW]. Multipliziert man diesen Wert mit der Zeit, also mit 8 h, dann erhält man als Ergebnis die energetische Tagesleistung der Anlage $E_{tech\ tag}$ [kWh] = $P_{peak} \times 0,67 \times 8h$</p>

<p>Jahresproduktion als Erwartungswert</p>	<p>Nun ist es leider nicht so, dass die Jahresproduktion $E_{p.a.} [kWh] = 365 \times E_{tech\ tag}$ wäre. An dieser Stelle kommt massiv das Wetter ins Spiel: es gilt</p> $E_{p.a.} = E_{tech\ tag} \times \text{Anzahl Sonnentage im Jahr .. oder genauer:}$ $E_{p.a.} = E_{tech\ tag} / 8 \times \text{Anzahl Sonnenstunden im Jahr.}$
<p>Meteorologie – Datenmodelle</p> <p>Auflösung / Genauigkeit</p> <p>Unsicherheit</p>	<p>Diese müssen vom technischen Gutachter oder Betreiber als Grundlage für die Berechnung der Jahresproduktion herangezogen werden. Eine andere Chance gibt es gar nicht...es sei denn, der Betreiber beauftragt ganzjährige und mehrjährige Untersuchungen genau seinen Standort betreffend.</p> <p>Aufgrund des Zeitfaktors und vor allem der zu erwartenden Kosten wird eine solche Beauftragung regelmäßig unterbleiben.</p> <p>Datenmodelle aus der Meteorologie sind recht genau weltweit gesehen. Dies ist erst einmal eine gute Nachricht. Aber ihre Anwendung hat Grenzen:</p> <p><u>Auflösung in der Ebene 30 km</u>: namhafte Anbieter wie METEOBLUE geben die Auflösungsgenauigkeit mit 30 km an. Das bedeutet, dass in einem Radius von 30 km deren System dieselben Werte liefern wird.</p> <p><u>Keine Auflösung in der Höhe</u> ! Eine Auflösung nach Höhenmetern haben wir seither nicht finden können.</p> <p>Beides zusammen bedeutet nun am Beispiel folgendes:</p> <p>Zwei Häuser liegen 400 auseinander; das eine (A) etwas höher am Berg und das andere (B) etwas tiefer direkt am Ufer des Flusses. Häufig wird nun der Fall eintreten, dass sich bei A der Morgennebel längst gelichtet hat, während B immer noch im Nebel steckt.</p> <p>Aber die meteorologiedatenbasierte Aussage wird für beide Standorte dieselbe sein. Derselbe Fall wird eintreten, wenn in einem österreichischen Alpendorf der eine Ortsteil 500 m höher liegt als der andere Teil: oben wird stets früher Sonne herrschen als unten und im Sinne einer Jahresproduktion kann das durchaus einen Unterschied von 20% ausmachen.</p>
<p>Behinderung des Strahlengangs</p>	<p>Optische Hindernisse wie Nachbarhäuser, Kirchtürme, aber auch Bergflanken können den Strahlengang behindern und reduzieren durch Abschattung der Solarflächen den Ertrag signifikant. Behinderungen dieser Art werden weder von der Berechnung der theoretischen Maximalleistung der installierten Anlage noch von den meteorologiedatenbasierten Berechnungsmodellen erfasst.</p> <p>Hier ist der Gutachter auf genaue Angaben des Betreibers / Auftraggebers angewiesen. Die Alternative ist eine Bestandsaufnahme vor Ort, die separat beauftragt werden muss.</p> <p>Regelmäßig werden signifikante Einbußen zu erwarten sein zum Beispiel in engen Alpentälern mit steilen Bergflanken, wenn statt der 180° in der Ebene per se nur ein Einfallswinkel von 60 oder 80 ° überhaupt zur Verfügung steht.</p>
<p>Klimaveränderung</p>	<p>Noch vor wenigen Jahren waren die größeren Städte am Bodensee, insbesondere Konstanz, in der Zeit von Herbst bis Frühjahr als Nebellöcher bekannt: der Nebel blieb den ganzen Tag in der Stadt hängen. Nur 150-200 m höher war der Luftraum völlig frei von Nebeln. Was das jedoch für eine PV-Anlage <u>am Boden</u> bedeutet kann man sich vorstellen.</p> <p>Nun hat sich durch dieser Sachverhalt durch die Klimaveränderung aber geändert: 1-2 °C höhere Temperatur bewirken die Auflösung der Wasserkondensation in der Luft und plötzlich löst sich der morgendliche Nebel über dem Wasser häufig viel früher auf als seither .. mit deutlichem Gewinn für die Stromerzeugung.</p>
<p>Vorgehensweise des Gutachters</p>	<p>Die Frage ist: wie geht der Gutachter bei seiner Arbeit mit diesen Rahmenbedingungen um ?</p> <p>(A) Wir berechnen zunächst einmal die <u>technische Tagesproduktion</u> der Anlage auf Basis der technischen Daten (installierte kWp) und einem 8h-Solartag. Dieses Ergebnis wird multipliziert mit 365 Tagen im Jahr. Dies ergibt die <u>technisch mögliche maximale Jahresproduktion an Energie</u>, den die Anlage in der konzipierten Größe theoretisch leisten könnte.</p>

Solarfaktor	<p>(B) Dieser Wert wird unter Maßgabe der für das Projekt zutreffenden Standortfaktoren einschließlich Ausrichtung und Neigung der Solarflächen verglichen mit dem Ergebnis, welches sich aus spezialisierten meteorologiebasierten Berechnungsprogrammen als Jahresproduktion der Anlage ergibt.</p> <p>Dieses Ergebnis (B) wird immer kleiner sein als die maximal mögliche (theoretische) Jahresproduktion nach (A).</p> <p>Wir bilden den Quotienten B/A. Dieser wird stets kleiner sein als 1; für den Standort Düsseldorf zum Beispiel erhalten wir 0,6 als Ergebnis. Dies bedeutet, dass an diesem Standort die tatsächlich zu erwartende Jahresproduktion 60% der theoretischen technisch möglichen Jahresleistung beträgt.</p> <p>Danach sehen wir uns das Ergebnis –unter Beachtung der oben genannten Unsicherheiten- näher an. Insbesondere werden wir uns die Höhe des Standorts ansehen und auch Angaben des Betreibers durch entsprechende Zu- oder Abschläge berücksichtigen.</p> <p>Ohne weiteres ist klar, dass ein Standort oben auf der Zugspitze eher einen Zuschlag erhält, während dieselbe Anlage unten im Tal dicht dabei eher mit einem Abschlag bewertet werden muss.</p>
Zielsetzung des Gutachters	<p>Als technisches Büro liegt es nicht in unserem Interesse, die Erwartungen unseres Kunden durch zu positive Berechnungen hochzuschrauben. Das unterscheidet den Gutachter vom Vertriebsmann.</p> <p>Wir werden in der Ausfertigung für den Kunden eher etwas konservativ rechnen, damit sich der Kunde später an einem Übertreffen der Erwartungen freuen kann statt sich umgekehrt zu ärgern.</p>
Fazit	<p>Es wird unvermeidbare Abweichungen zwischen der <u>Prognose</u>, zu verstehen als Erwartungswert, und dem <u>realen Ergebnis</u> geben. Und diese Abweichungen können von Jahr zu Jahr unterschiedlich, auch „<i>signifikant-unterschiedlich</i>“, ausfallen. Ein „<i>verregneter Sommer</i>“ kann sich alleine schon leicht mit 15% bemerkbar machen.</p> <p>Auftraggeber von PV-Anlagen müssen sich darüber im Klaren sein, dass es sich in dieser Materie beim Thema <u>Wettereinfluß</u> eher um eine sog. „<i>qualifizierte Schätzung</i>“ als um eine Berechnung handelt, wenn man das Vokabular streng handhabt.</p> <p>Es liegt aber in der Natur der Sache und ist besser nicht machbar. Dennoch werden in der Praxis bei ansonsten ordnungsgemäßer Vorgehensweise Ergebnisse erzielt, welche den Kunden zufrieden stellen.</p> <p>Energieaudits nach EDL-G werden bei Industrieaufträgen in der Regel mit 6.000 bis 8.000 Euro abgerechnet. Dabei sind Ortsbesuche, genaue Bestandsaufnahmen etc. inkludiert. Wir bieten diese Leistung an, sie muss aber beauftragt werden.</p> <p>Der private Hausbesitzer wird einen solchen Betrag nicht aufwenden wollen. Daher bieten wir die Erstellung eines Kurzgutachtens zu einem weit geringeren Preis an, welches „<i>papierbasiert</i>“ bzw. datenbasiert ist, also eben den Einschränkungen unterworfen ist, dass im Vorort-Termin eine genaue Aufnahme der Verhältnisse unterbleibt. Hier sind insbesondere die vorgenannten Beeinträchtigungen des Strahlengangs durch optische Hindernisse bezogen.</p> <p>Wir lassen unsere Kunden bei Auftragsvergabe unterschreiben, dass sie dieses Merkblatt gelesen und verstanden haben.</p>
Zur Kenntnis genommen und verstanden	<p>Name</p> <p>Datum</p> <p>Unterschrift</p>