

ANRECHNUNG VON PV IN DER NÄCHSTEN ENEV

NEUE BILANZIERUNGSREGELN NACH DIN V 18599: INTELLIGENTE UND SOLARE ARCHITEKTUR FÜR NIEDRIGSTENERGIE- UND PLUSENERGIEGEBÄUDE

Die EU-Gebäuderichtlinie fordert Nearly Zero Energy Buildings (nZEB), ab 2019 für öffentliche Gebäude und ab 2021 auch für private Gebäude. Deren sehr geringer Energiebedarf muss zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen, einschließlich derer, die am Standort oder in der Nähe erzeugt werden, gedeckt werden. Damit weist die EU klar den Weg zu einer Kombination von möglichst effizienter Gebäudehülle mit der Nutzung lokaler regenerativer Energien. Ob Niedrigstenergie-, Nullenergie- oder Plusenergiegebäude, der Solarstrom wird in Zukunft eine wichtige Rolle im Neubau und in der Sanierung zukommen und dies wird die Solararchitektur befördern.

Hierzulande definiert die EnEV die Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und zwei wesentliche Begrenzungen:

1. Der höchst zulässige Primärenergiebedarf (Q_p) für jedes Gebäude auf Basis eines Referenzgebäudes
2. Der höchst zulässige Transmissionswärmekoeffizient (H_T) der Gebäudehülle

Zur Bilanzierung verweist die aktuell gültige EnEV 2014 dabei auf die DIN V 18599 „Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“ in der Fassung von 2011. Diese

Vornorm stellt ein Verfahren zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung, das die Beurteilung aller Energiemengen, die zur Raumkonditionierung notwendig sind, ermöglicht. Sie kann für den „EnEV-Nachweis“ herangezogen werden, wie auch für allgemeine Energiebedarfsbilanzierungen von Gebäuden mit frei wählbaren Randbedingungen. Mit der Neuausgabe vom Oktober 2016 wurden zahlreiche Inhalte die auch die PV betreffen geändert, erweitert oder ergänzt. Eine wesentliche Veränderung ist ein erweiterter Begriff der Endenergie, der auch die Eigenproduktion und sogar Überschusslieferungen mit einbezieht.

Bisher wurden Gebäude als abgeschlossene energetische Einheit betrachtet, die von außen mit Energie und Brennstoff versorgt werden (Endenergiebedarf). Mit der neuen Norm wird der Begriff erweitert und die Bilanzgrenze von zwei Richtungen betrachtet.

Wie in Bild 1 dargestellt wird die bisherige gesamte Endenergie Q_f nun mit $Q_{f, \text{in}}$ bezeichnet und ist die wichtigste Bewertungsgröße zur Bewertung des Primärenergiebedarfs. Hier werden wie bisher alle Endenergien erfasst, die von außen über die Bilanzgrenze zugeführt werden, also alle Brennstoffe sowie aus Versorgungsnetzen gelieferte Strom-, Wärme- und Kältemengen.

Die produzierten Energien $Q_{f, \text{prod}}$ dienen teils zur Deckung des eigenen Bedarfs (α_{use}), teils werden sie über die Bilanzgrenze hinaus Nachbargebäuden und Netzen zur Verfügung gestellt werden (α_{out} , $Q_{f, \text{out}}$). Dies trifft insbesondere auf die PV zu. Die neue Norm liefert nun die Bilanzierungsregeln für die Aufteilung des produzierten PV-Stroms zur Bestimmung des Selbstnutzungsanteils und des Rückspeiseanteils.

Anrechnung von Strom aus Photovoltaik

Mit der EnEV 2009 wurde mit §5 die Anrechnung von Strom aus PV ermöglicht, sofern sie in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Gebäude stehen und der Strom zunächst selbst genutzt wird. Die entsprechenden Bilanzierungsregeln wurden in DIN V 18599:2011 im Teil 9: „End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen“ beschrieben. Aktuell kann danach der monatlich erzeugte PV-Strom, ermittelt nach einem einfachen Rechenverfahren, vom monatlichen Endenergiebedarf Strom abgezogen werden und senkt so den Endenergiebedarf Strom – maximal auf Null. Der Endenergiebedarf Strom erfasst dabei nur elektrische Hilfsenergien und Stromaufwendungen, die zur Raumkonditionierung erforderlich sind. Haushaltsstrom bei Wohngebäuden wird aktuell nicht berücksichtigt, ebenso wenig die Gleichzeitigkeit von Nutzung und Erzeugung. Ein Einfluss auf den Wärmebedarf bei Einsatz eines PV-betriebenen Heizstabs in thermischen Speichern konnte ebenfalls nicht bilanziert werden.

Bilanzierung von Photovoltaikanlagen

Nach der neuen DIN 18599 wird der bisherige Berechnungsansatz zur Ermittlung des PV-Ertrags beibehalten, aber um ein Verfahren zur Bestimmung der Eigenstromnutzung erweitert. Darin werden neben dem Stromkonsum innerhalb der Bilanz und dem Einfluss eines Batteriespeichers auf die Eigenstromnutzung auch der Haushaltsstrombedarf als An-

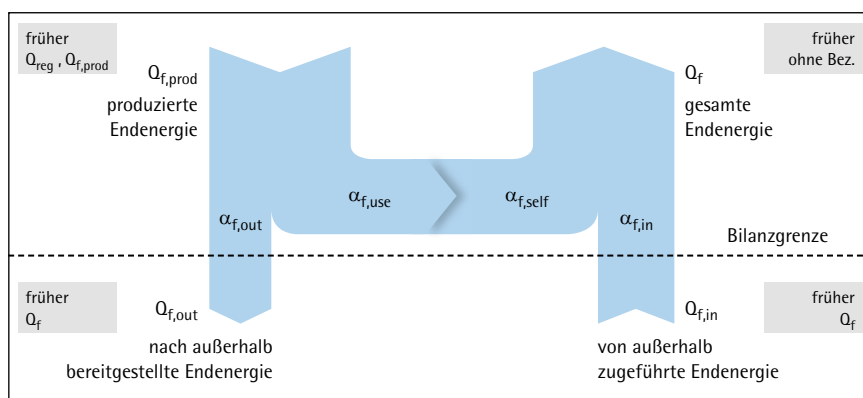


Bild 1: Die „neue“ gesamte Endenergie Q_f speist sich aus dem nutzbaren Anteil der im Gebäude produzierten Energie ($Q_{f, \text{prod}}$, α_{use}) und den von außen zugeführten Energien ($Q_{f, \text{in}}$). Ausgewiesen wird außerdem die Energiemenge, die nach außerhalb bereitgestellt wird ($Q_{f, \text{out}}$).

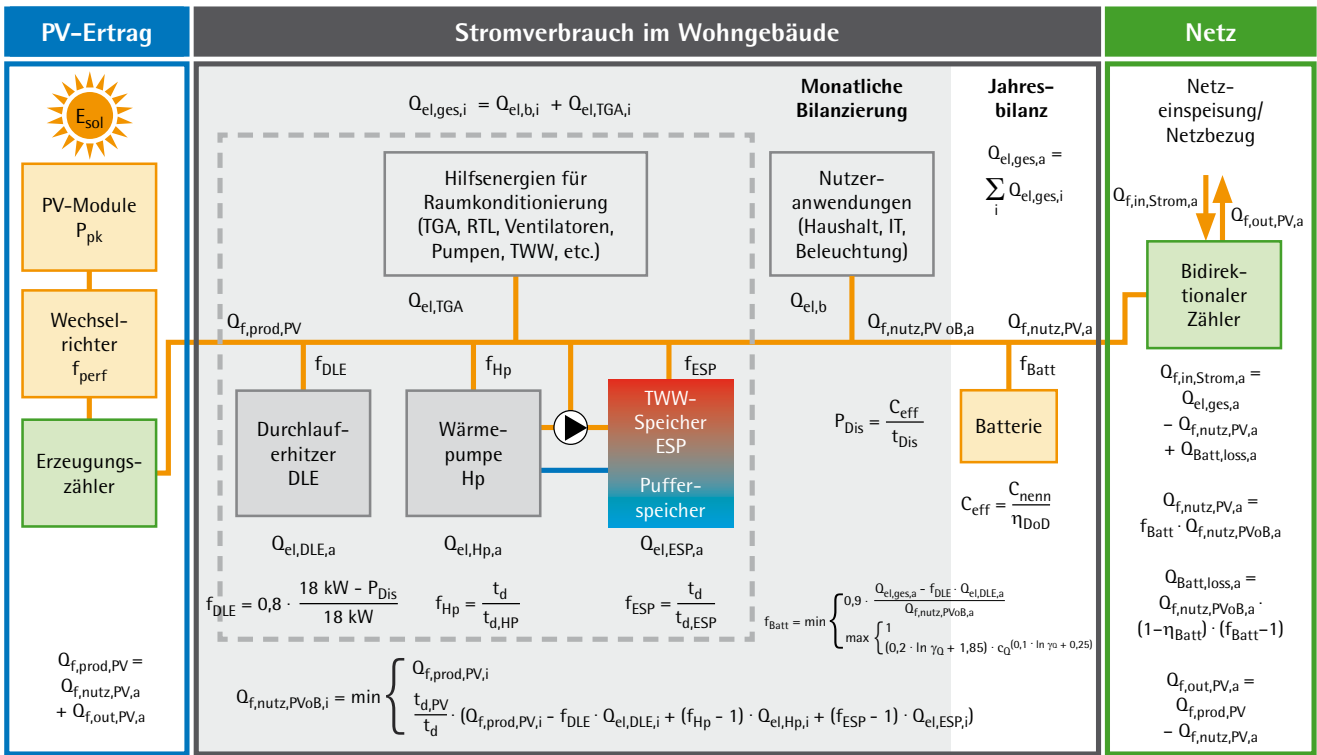


Bild 2: Die Grafik zeigt die zur Berechnung der Eigenstromnutzung relevanten Größen mit den wichtigsten Berechnungsvorschriften

wendungsstrombedarf abgeschätzt, wie es auch schon bei den geförderten Effizienzplushäusern eingeführt wurde. Diese Erweiterung zielt vor allen Dingen auf die Bilanzierung von Niedrigst-, Null- und Plusenergiegebäuden ab, zunächst nicht auf den EnEV-Nachweis.

Die Ergänzungen im Überblick:

- Der PV-Ertrag ($Q_{f,prod,PV}$) teilt sich auf in die Menge, die im Gebäude genutzt werden kann ($Q_{f,nutz,PV,a}$) und die Energie, die in das öffentliche Netz eingespeist wird ($Q_{f,out,PV,a}$)
- Die zeitliche Korrelation von PV-Stromangebot, ggfs. ergänzt durch einen Batteriespeicher, und ausgewiesenen Verbrauchern wird berücksichtigt (tägliche Stundenzahl mit relevanter solarer Einstrahlung $t_{d,PV,i}$)
- Über Korrekturfaktoren wird berechnet, welcher Teil des PV-Stroms für die direkte Nutzung in elektrischen Durchlauferhitzern (f_{DLE}), Wärmepumpen (f_{Hp}) sowie elektrischen Warmwasserspeichern (f_{ESP}) für die Eigennutzung angerechnet werden kann.
- Bei Durchlauferhitzern können meist Leistungsspitzen nicht oder nur teilweise aus der PV bzw. dem Batteriespeicher gedeckt werden. Der Korrekturfaktor (f_{DLE}) bezieht deshalb auch die Entladeleistung der Batterie (P_{Dis}) mit ein.
- Durch einen Batteriespeicher kann ein höherer Nutzen erreicht werden. Zur Bewertung wird die Nutzkapazität (C_{eff}) berechnet.

Die Erhöhung des PV-Eigenstroms wird durch einen Korrekturfaktor (f_{Batt}) berücksichtigt (Jahresbezug).

- Die jährlich vom Netz bezogene Elektroenergie ($Q_{f,in,Strom,a}$) reduziert sich um den eingespeisten PV-Strom abzüglich der Batterieverluste ($Q_{f,out,PV,a} - Q_{Batt,loss,a}$)
- Es werden Indikatoren für die Dimensionierung von PV-System (γ_Q) und Batteriesystem (c_Q) mit Bezug zum Gesamtstrombedarf ($Q_{el,ges,a}$) eingeführt.
- Neu aufgenommen wird der Anwendungsstrombedarf ($Q_{el,b}$). Bei Wohngebäuden ist dies der Haushaltsstrom, der sich aus der Nettogrundfläche ergibt und $q_{el,b} = 63 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{d})$ beträgt. Für Nichtwohngebäude kann dieses Verfahren zunächst nicht angewendet werden.
- Bei der Bilanzierung von Plusenergie-Wohngebäuden ergibt sich dann der Endenergiebedarf Strom ($Q_{el,ges}$) als Summe aus dem Strombedarf für die Raumkonditionierung ($Q_{el,TGA}$) und dem Anwendungsstrom ($Q_{el,b}$).

Einfluss auf den Endenergiebedarf

Der Einfluss der PV auf den Primärenergiebedarf hängt nach aktueller EnEV und Bilanzierung von der Anlagenkonstellation und dem Effizienzstandard ab. Bei Gebäuden mit Gasbrennwerttechnik ist der Strombedarf für Raumkonditionierung relativ gering, entsprechend kann eine PV-Anlage wenig Strombedarf reduzieren. Kommt eine elektrische Wärmepumpe zum Einsatz ist der Einfluss deutlich größer. Das kann dazu führen, dass eine Luft-Wasser-Wärmepumpe anstatt einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe eingesetzt werden kann. Auch der Stromverbrauch für Abluft und WRG-Anlagen kann gesenkt werden.

Nach der aktuell gültigen EnEV 2014 wurden die Anforderungen ab Januar 2016 bei Neubauten verschärft:

1. Der maximal zulässige Primärenergiebedarf Q_p ist um 25 % gesunken
2. Der Mindeststandard für Transmissions- und Lüftungsverlust H_T' ist um ca. 20% gesunken

Zur Erfüllung dieser erhöhten Anforderungen kann die PV ein wichtiger, wirtschaftlicher Baustein sein.

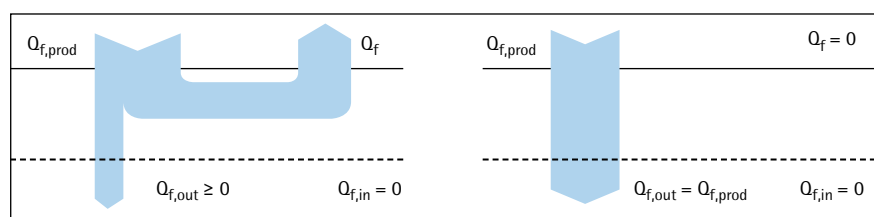


Bild 3: Energieflussbilder für PV-Anlagenkonstellationen

Einfluss auf den Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf wird über ein Referenzgebäudeverfahren für jedes Gebäude individuell bestimmt. Dazu wird ein Referenzgebäude, ausgestattet mit Referenztechnik, nach EnEV am Referenzstandort mit der Geometrie des geplanten Gebäudes bilanziert und der höchst zulässige Primärenergiebedarf und Transmissionswärmekoeffizient ermittelt. Es wird zunächst der Nutzenergiebedarf berechnet, der sich aus Geometrie, Gestaltung der Gebäudehülle und Nutzung ergibt. Für die jeweilige Nutzung wird unter Berücksichtigung der Anlagentechnik und der Verteilungsverluste der Endenergiebedarf für jeden Energieträger berechnet. Über die jeweiligen Primärenergiefaktoren f_p wird der Primärenergiebedarf berechnet und zum Gesamtprimärenergiebedarf aufsummiert.

Nach der neuen Norm können zwei Primärenergiekennzahlen dargestellt werden.

1. Primärenergiebewertung der von außen zugeführten Energieträger
2. Primärenergiebewertung der nach außen abgegebenen Energieträger

Energieträger	Primärenergiefaktoren f_p nicht erneuerbarer Anteil
dem Bilanzraum zugeführte Endenergien (Index „f,in“)	
Fossile Brennstoffe	1,1
Biogas/Bioöl	0,5
Holz	0,2
KWK, fossil	0,7
Strom	1,8
aus dem Bilanzraum abgeführte Endenergien (Index „f,out“)	
Verdrängungsstrommix für PV, WEA	1,8
Verdrängungsstrommix für KWK	2,8
Thermische Energien	indiv. Berechnung
Abwärme	0,0

Tabelle: Primärenergiefaktoren ausgewählter Energieträger nach DIN V 18599:2016

Wegen des hohen Primärenergiefaktors für Strom von 1,8 reduziert jede anrechenbare Kilowattstunde PV-Strom den Primärenergiebedarf um 1,8 kWh.

Fazit und Ausblick

Bis zur Novellierung der EnEV, die für 2017 erwartet wird, kann weiterhin der gesamte PV-Ertrag vom Endenergiebedarf Strom, ohne Haushaltsstrom, abgezogen werden. Die senkende Wirkung auf den Primärenergiebedarf hängt im Wesentlichen vom Elektrifizierungsgrad der Anlagentechnik ab und kann in Kombination mit Wärmepumpen, Lüftungsanlagen und Wärmerückgewinnungsanlagen eine hohe Energieeffizienz ermöglichen. Im Rahmen des EnEV-Nachweises wird in naher Zukunft nur die von außen zugeführte Endenergie des Gebäudes betrachtet. Bei Niedrigst-, Null- und Plusenergiegebäuden werden aber auch die internen und externen Energieflüsse wichtig und können nun mit der Neuausgabe der DIN V 18599 bilanziert werden.

ZUR AUTORIN:

► Maria Roos

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES
maria.roos@iwes.fraunhofer.de



ENERGY[®]
STORAGE
EUROPE

International
Renewable
Energy
Storage
Conference

IRES

14. – 16. März 2017
Düsseldorf

MESSE UND KONFERENZ

- DIE WELTWEIT GRÖSSTE ENERGY STORAGE FACHMESSE & KONFERENZ
- REKORD-TEILNAHME IN 2016
- MEHR ALS 3.000 EXPERTEN AUS 54 LÄNDERN

www.ESEexpo.de



POWERED BY



IRES ORGANIZED BY



ENERGY STORAGE EUROPE ORGANIZED BY



Messe
Düsseldorf