

# **Energiebilanzverfahren im Vergleich**

Eine Auswahl an gängigen Verfahren - die zur EnEV 2002 gehörenden Normen DIN V 4701 Teil 10 und DIN V 4108 Teil 6, die Schweizer Norm SIA 308/1, das LEG-Verfahren, der Hessische Energiepass u.a. - wird im folgenden vor- und gegenübergestellt.

## **1. Statische und dynamische Verfahren**

Bevor ein vorhandenes Bilanzverfahren einer der Rubriken "statisch" und "dynamisch" zugeordnet werden kann, muss definiert sein, was sich hinter diesen Begriffen verbirgt. Eine eindeutige Definition laut Lehrbuch gibt es nach Wissen der Autoren nicht.

Unter einem rein **dynamischen Verfahren** kann ganz allgemein ein Energiebilanzverfahren verstanden werden, das in seinen Formeln und Kennwerten vollkommen an reale Bedingungen angepasst werden kann. Mit einem solchen Verfahren können alle Arten von Gebäuden bewertet werden. Es sind Bedarfsprognosen und Verbrauchsauswertungen möglich. Ein solches Verfahren gibt es momentan noch nicht, auch wenn einige Bilanzverfahren sich diesem Ideal nähern.

Das rein **statische Verfahren** ist dagegen ein Bilanzverfahren, dass nur festgelegte Kennwerte - beispielsweise anhand einer Reihe von Standardprofilen - zulässt. Reale Bedingungen werden nicht oder kaum erfasst. Mit solchen Energiebilanzverfahren können keine Verbrauchsanalysen gemacht werden, und Bedarfsrechnungen liegen fernab der Realität. Auch ein rein statisches Verfahren gibt es glücklicherweise nicht.

Alle heute gängigen Energiebilanzverfahren weisen sowohl statische als auch dynamische Ansätze auf. Je flexibler ein Verfahren ist, desto mehr ist auch der Einsatz von Software vorherbestimmt. Ein dynamisches Verfahren, das die Realität sehr genau abbilden kann, ist auf Rechnerkapazität angewiesen und kann nicht mehr allein durch Rechnen auf dem Papier bewältigt werden.

Alle Energiebilanzverfahren, die dem rechtlichen oder einem anderen öffentlichen Nachweis dienen - wie beispielsweise die für den Nachweis nach EnEV 2002 verwendete DIN V 4108 Teil 6 und die DIN V 4701 Teil 10 - weisen viele statische Züge auf. Im Beispiel der beiden genannten Normen sind dies festgelegte Klimadaten, Standardnutzen für die Trinkwarmwasserbereitung, die Höhe der inneren Wärmegevinne usw. Dieser starre Ansatz ist bewusst so gewählt, um ein Vergleichsniveau für alle Gebäude zu schaffen. Unter der Einschränkung der frei wählbaren Randbedingungen leidet aber die praktische Vergleichbarkeit, am meisten dann, wenn die fest definierten Randbedingungen sehr weit von der Realität abweichen. Berechnete Energiebedarfswerte und wirkliche Verbrauchswerte stimmen nicht überein.

Im Gegensatz dazu lassen die typischen Verbrauchsanalyseverfahren - wie das LEG-Verfahren und der Hessische Energiepass - viele Spielräume. In diesen Verfahren sind für verschiedene Energiekennwerte (Innentemperaturen, Luftwechsel, etc.) zunächst Standardwerte definiert. Dem Anwender des Verfahrens steht es jedoch frei, anstelle der Standardwerte auch projektspezifische Werte zu verwenden, wenn diese die Realität besser abbilden. Insgesamt werden der Nutzer und die Nutzung sowie deren Einfluss auf den Energieverbrauch in diesen sehr dynamischen Verfah-

ren sehr detailliert abgebildet. Mit Bilanzverfahren dieser Art ist die energetische Vergleichbarkeit zweier unterschiedlich genutzter, aber sonst gleicher Gebäude sicher nicht gegeben. Die Wirklichkeit wird dafür sehr gut widergespiegelt.

## **2. Simulationsberechnungen und Felduntersuchungen**

Auch "Simulationsberechnungen" und "Felduntersuchungen" sind zwei ganz gegensätzliche Wege, den Energiebedarf für ein Gebäude bzw. eine Klasse von Gebäuden zu bestimmen. Beide sollen zunächst einmal näher erläutert werden.

Der Begriff **Felduntersuchung** erklärt sich im Grunde selbst: ein Gebäude wird mehr oder weniger umfassend mit Messtechnik ausgestattet. Die Auswertung der Messergebnisse lässt Rückschlüsse auf den Energieverbrauch dieses Gebäudes zu. Damit kann der Energiebedarf für andere, ähnliche Objekte vorausgesagt werden. Je höher die Anzahl der Messpunkte und -daten, desto genauer wird die Aufteilung des Gesamtenergieverbrauches auf die einzelnen Energieverbraucher. Aus einem Mittel vieler Felduntersuchungen werden Energiekennwerte abgeleitet. Jede weitere Untersuchung bestätigt den bestehenden Wert oder korrigiert ihn in die richtige Richtung.

Im Gegensatz dazu gibt es die **Simulationsberechnung**. Diese basiert ausschließlich auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten. In einem Rechnermodell wird der Energiebedarf eines Gebäudes und die Aufteilung auf Einzelkennwerte simuliert. Für die realitätsnahe Abbildung eines ganzen Gebäudesystems ist - zumindest noch während der Erstellung dieses Buchmanuskriptes - eine solche Rechnerleistung erforderlich, dass umfassende, komplexe Simulationen fast undenkbar sind. Lediglich Teilbereiche, beispielsweise die Wärmeausbreitung im Raum können abgebildet werden.

Die in der Praxis verfügbaren Bilanzverfahren enthalten Energiekennwerte, die durch beide Verfahren begründet sind. Zum größten Teil sind sie in der Praxis gemessen (Temperaturniveau, Luftwechsel, Wärmeverlust eines Speichers u.a.) und anhand von physikalischen Formeln auf Plausibilität geprüft, teils sind sie auch ausschließlich simuliert (Wärmeverluste der Regelung der Wärmeübergabe im Raum).

## **3. Energiebedarf und Energieverbrauch**

Die Bedarfsrechnung ist die Prognose der künftig benötigten Energiemenge, also ein Planungsinstrument. Die Verbrauchsrechnung spiegelt die derzeitigen oder vergangenen Verhältnisse wieder, sie ist ein Analyse-Instrument. Bedarf und Verbrauch können - sofern das gewählte Energiebilanzverfahren offen dafür ist - anhand des gleichen Formalismus bestimmt werden.

Eine Energiebedarfsrechnung kann für jedes Gebäude gemacht werden, für einen Neubau, aber auch für ein bestehendes Gebäude, zum Beispiel nach einer Modernisierung. Eine Verbrauchsanalyse setzt zumindest eine vorliegende Verbrauchsabrechnung voraus. Ist diese vorhanden, dann kann unabhängig vom Gebäudealter eine Verbrauchsanalyse erfolgen.

Viele der gängigen Bilanzverfahren lassen entweder Bedarfsrechnungen (VDI 2067, DIN V 4108 Teil 6 und DIN V 4701 Teil 10) oder Verbrauchsanalysen (VDI 3807 und VDI 3808) zu.

#### **4. Bilanzen für den Gebäudebestand und den Neubau, Wohn- und Nichtwohnbau**

Das Thema Energiebilanz für Neubauten und den Gebäudebestand ist eng mit der Frage der Verbrauchsanalyse und der Bedarfsrechnung verbunden. Für den Neubau kommen zunächst nur Bedarfsrechnungen in Frage. Wenn das Gebäude einmal steht, dann wird es zum "Gebäudebestand" und kann entweder mit einem Analyseverfahren untersucht werden oder eben wieder mit einer Bedarfsanalyse.

Alle gängigen Energiebilanzverfahren lassen die Bewertung von neuen Wohnbauten zu. Darüber hinaus sind das LEG-Verfahren und der daraus abgeleitete Hessische Energiepass, die VDI 2067 Blatt 2 und das Gesamtbilanzverfahren dazu geeignet, auch für bestehende Gebäude im Wohn- und Nichtwohnbau einen Energiebedarf vorauszuberechnen.

Das Berechnungsverfahren der EnEV 2002 (vereinfachtes Verfahren für Wohngebäude oder DIN V 4108 Teil 6 plus DIN V 4701 Teil 10) kann derzeit nur auf neue Wohnbauten angewendet werden. Die Schweizer Norm SIA 380/1 gibt dagegen auch Kennwerte für neue Nicht-Wohnbauten an.

#### **5. Bilanzverfahren und deren Anwendungsbereiche**

Nach Vorstellung einiger Detailfragen sollen einige wichtige Energiebilanzverfahren näher erläutert werden. Dies sind:

- die Bilanzverfahren zur EnEV 2002: DIN V 4108 "Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs" und DIN V 4701 "Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung",
- die VDI 2067 "Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen", hauptsächlich die Blätter 1, 2 und 4,
- das LEG-Verfahren "Heizenergie im Hochbau - Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung",
- der Hessischer Energiepass "Energiepass Heizung/Warmwasser, Institut Wohnen und Umwelt und IMPULS Programm Hessen", die
- Norm SIA 380/1 "Thermische Energie im Hochbau" des Schweizer Architekten- und Ingenieurvereins und
- das Gesamtbilanzverfahren.

Die Gegenüberstellung erfolgt in Tabelle 5.1 bis Tabelle 5.3. Für die untersuchten Merkmale und Kriterien besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Merkmal	EnEV 2002 (incl. DIN V 4108 Teil 6 und DIN V 4701 Teil 10)	VDI 2067 Blätter 1, 2, (3), 4, (6) und (7)
Grundzüge und Ziele des Verfahrens? Anwendbar auf welche Gebäude? Bilanzgrößen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rechtlicher Nachweis der energetischen Qualität</li> <li>■ für Wohnbauten geeignet</li> <li>■ für Neubauten geeignet</li> <li>■ Bilanz von End- und Primärenergiebedarf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Berechnung des Brennstoffbedarfes für die Heizung und Trinkwarmwasserbereitung zur Bestimmung der Energiekosten;</li> <li>■ für Wohn- und Nichtwohnbauten geeignet;</li> <li>■ für Alt- und Neubau zugelassen - aber nur eine Heizgrenztemperatur für alle Gebäude zugrundegelegt (15 °C)</li> <li>■ Bilanz endet bei Endenergie bzw. bei Kosten</li> </ul>
Bilanzzeiträume? Art der Energiekennwerte? Offenheit für projektspezifische Kennwerte?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DIN V 4108 Teil 6: Jahresheizwärmebedarf mit Monats- oder Jahresbilanz</li> <li>■ EnEV 2002: Jahresheizwärmebedarf in Jahresbilanz</li> <li>■ DIN V 4701 Teil 10: Anlagentechnik in Jahresbilanz</li> <li>■ Bilanz in DIN V 4108 Teil 6 und EnEV überwiegend mit absoluten Energien</li> <li>■ Bilanz in DIN V 4701 Teil 10 mit flächenbezogenen Kennwerten und dimensionslosen Kennzahlen</li> <li>■ viele festgelegte Kennwerte vorhanden, aber projektspezifische Daten zugelassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jahresbilanz</li> <li>■ Bilanz überwiegend mit absoluten Energien und Nutzungsgraden</li> <li>■ viele festgelegte Kennwerte vorhanden, aber projektspezifische Daten zugelassen</li> </ul>
Bilanzierung der Trinkwarmwasserbereitung, von Hilfsenergien und Kühlenergie? Bilanz von Klimatisierung und elektrischem Haushaltsstrom?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trinkwarmwasserbereitung und Hilfsenergien werden berücksichtigt</li> <li>■ Kühlenergie, Klimatisierung und Haushaltsstrom werden nicht bilanziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Heizung ohne Hilfsenergien in Blatt 1 und 2</li> <li>■ Trinkwasserbereitung incl. Hilfsenergien in Blatt 4</li> <li>■ Kühlung und Klimatisierung mit Hilfsenergien in Blatt 3</li> </ul>
Einbindung von regenerativen Techniken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bilanzierung von regenerativen Techniken möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine Einbindung von Solartechnik oder Haushaltsstrom</li> <li>■ Wärmepumpen und BHKWs in Blatt 6 und Blatt 7</li> </ul>
Berücksichtigung des räumlich und zeitlich eingeschränkten Betriebes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ räumlich eingeschränkter Heizbetrieb ist pauschal in der mittleren Innentemperatur von 19 °C erfasst</li> <li>■ zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb in der EnEV 2002 pauschal in der DIN V 4108 Teil 6 detailliert als Verminderung der Verluste (Transmission und Lüftung) erfasst</li> <li>■ eingeschränkter Heizbetrieb in der DIN V 4701 Teil 10 nicht erfasst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eingangsgröße ist die räumlich gemittelte Solltemperatur</li> <li>■ Berücksichtigung von räumlich und zeitlich eingeschränktem Betrieb als verminderte Verluste der Transmission und Lüftung</li> <li>■ Berücksichtigung von zeitlich eingeschränktem Betrieb auch für die technischen Verluste der Heizung und Trinkwarmwasserbereitung</li> </ul>
Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wärmeübergabe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste der Wärmeübergabe als eigene flächenbezogene Kenngröße in kWh/(m<sup>2</sup>a) bilanziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste der Wärmeübergabe drücken sich in erhöhten Raumtemperaturen aus</li> </ul>
Berücksichtigung von Wärmebrücken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmebrücken können ausführlich oder pauschal erfasst werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine Berücksichtigung von Wärmebrücken</li> </ul>
Berücksichtigung der zurückgewonnenen Wärme einer Lüftungsanlage?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmerückgewinnung mit Hilfe des energetischen Luftwechsels in DIN V 4108 Teil 6 erfasst</li> <li>■ Wärmerückgewinnung korrekt aber als Anteil an der Anlagentechnik in DIN V 4701 Teil 10 bilanziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ einfache Lüftungsanlagen werden in Blatt 3 mitbehandelt</li> </ul>

Umgang und Bilanzierung von Wärmegewinnen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EnEV: konstanter Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne aus Personen/Geräten und Solareinstrahlung</li> <li>■ DIN V 4108 Teil 6: variabler Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne aus Personen/Geräten und Solareinstrahlung</li> <li>■ DIN V 4701 Teil 10: konstanter Ausnutzungsgrad für innere Gewinne aus Anlagentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ innerer Fremdwärmeanfall aus Personen und Geräten sowie solarer Fremdwärmeanfall werden aus Anhaltswerten bestimmt</li> <li>■ Ausnutzungsgrad der Fremdwärme hängt ab von der Art der Regelung und der Höhe der solaren Gewinne zu den Wärmeverlusten aus Transmission und Lüftung</li> </ul>
Bilanzierung von Wärmeverlusten der Verteilung und Speicherung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verluste der Trinkwarmwasserverteilung und -speicherung werden voll als Verlust bilanziert; ein Teil wird der Heizung als Gutschrift gutgeschrieben</li> <li>■ für Verteilung und Speicherung der Heizung und Lüftung werden nur die nicht zur Raumheizung nutzbaren Anteile als Verlust bilanziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bilanzierung mit absoluten Kennwerten je nach realer Ausführung für Trinkwarmwasserbereitung</li> <li>■ für die Heizung Bilanzierung anhand eines Verteilungsnutzungsgrades</li> </ul>
Bilanzierung der Wärmeverluste der Wärmeerzeugung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bilanzierung über Aufwandszahlen und Deckungsanteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bilanzierung über Nutzungsgrad mit Berücksichtigung von Bereitschaftsverlusten und Abgasverlusten</li> </ul>
Berücksichtigung der Qualitätssicherung für die Gebäudehülle und die Anlagentechnik?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ QS der Gebäudehülle für Wärmebrücken und Dichtheit</li> <li>■ keine Berücksichtigung der QS für Anlagentechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine explizite Berücksichtigung von Qualitätssicherungsmaßnahmen</li> </ul>

TABELLE 5.1 BILANZVERFAHREN: NORMEN ZUR ENEV 2002 UND VDI 2067

Merkmal	LEG	SIA 380/1
Grundzüge und Ziele des Verfahrens? Anwendbar auf welche Gebäude? Bilanzgrößen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ realistische Bedarfsrechnung für Neubau und Bestand</li> <li>■ Bilanz bis zum Endenergiebedarf der Wärmeenergien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ realistische Bedarfsrechnung für den Neubau mit zahlreichen Standardnutzungsprofilen</li> <li>■ Bilanz bis zum Endenergiebedarf der Wärmeenergien</li> </ul>
Bilanzzeiträume? Art der Energiekennwerte? Offenheit für projektspezifische Kennwerte?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jahresbilanz oder bis zum Jahresheizwärmebedarf auch mit Monatsbilanz</li> <li>■ überwiegend absolute Kennwerte und Nutzungsgrade</li> <li>■ Standardwerte vorhanden, aber projektspezifische Kennwerte bevorzugt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ beliebige Bilanzzeiträume</li> <li>■ überwiegend absolute Kennwerte und Nutzungsgrade</li> <li>■ Standardwerte vorhanden, projektspezifische Kennwerte zugelassen</li> </ul>
Bilanzierung der Trinkwarmwasserbereitung, von Hilfsenergien und Kühlenergie? Bilanz von Klimatisierung und elektrischem Haushaltsstrom?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einbindung Warmwasserbereitung</li> <li>■ keine Bewertung von Hilfsenergien, Haushaltsstrom, Kühlung und Klimatisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einbindung von Warmwasserbereitung</li> <li>■ keine Bewertung von Hilfsenergien, Haushaltsstrom, Kühlung und Klimatisierung</li> </ul>
Einbindung von regenerativen Techniken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ für Bewertung von regenerativen Techniken Hinweis auf andere Verfahren bzw. bei Solaranlagen mit Deckungsanteilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewertung von Wärmepumpen, Holzfeuerungen, aber nicht von Solaranlagen</li> </ul>
Berücksichtigung des räumlich und zeitlich eingeschränkten Betriebes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ räumlich und zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb wird nicht erfasst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ räumlich und zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb wird mit der mittleren Innentemperatur erfasst</li> <li>■ keine Bewertung für die Anlagentechnik</li> </ul>
Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wärmeübergabe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine</li> </ul>
Berücksichtigung von Wärmebrücken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ja, ausführlich möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ja, ausführlich möglich</li> </ul>

Berücksichtigung der zurückgewonnenen Wärme einer Lüftungsanlage?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rückgewonnene Wärme wird als energetischer Luftwechsel erfasst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rückgewonnene Wärme wird als energetischer Luftwechsel erfasst</li> </ul>
Umgang und Bilanzierung von Wärmegewinnen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Berücksichtigung von solaren Gewinnen sowie inneren Gewinnen für Personen und Geräte</li> <li>■ keine Gewinne aus Anlagentechnik berücksichtigt</li> <li>■ variabler Ausnutzungsgrad für Fremdwärme je nach Gewinn-Verlust-Verhältnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Berücksichtigung von solaren Gewinnen sowie inneren Gewinnen für Personen und Geräte</li> <li>■ keine Gewinne aus Anlagentechnik berücksichtigt</li> <li>■ variabler Ausnutzungsgrad für Fremdwärme je nach Gewinn-Verlust-Verhältnis</li> </ul>
Bilanzierung von Wärmeverlusten der Verteilung und Speicherung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verluste für Trinkwarmwasser ausführlich berechnet und voll berücksichtigt und für Heizung nur im unbeheizten Bereich bilanziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ über den Gesamtnutzungsgrad der Anlagentechnik</li> </ul>
Bilanzierung der Wärmeverluste der Wärmeerzeugung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bilanzierung über flächenbezogene Verluste mit Berücksichtigung von Bereitschaftsverlusten und Abgasverlusten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ über den Gesamtnutzungsgrad der Anlagentechnik</li> </ul>
Berücksichtigung der Qualitätssicherung für die Gebäudehülle und die Anlagentechnik?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nein</li> </ul>

TABELLE 5.2 BILANZVERFAHREN: LEG UND SIA 308/1

<b>Merkmal</b>	<b>Hessischer Energiepass</b>	<b>Gesamtbilanzverfahren</b>
Grundzüge und Ziele des Verfahrens? Anwendbar auf welche Gebäude? Bilanzgrößen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ realistische Bedarfsrechnung für Neubau und Bestand</li> <li>■ Bilanz der Endenergien, der Primärenergien und des äquivalenten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energiebedarf und Verbrauchsanalyse im Bestand und Neubau</li> <li>■ Bilanz der Endenergien und der Primärenergie</li> </ul>
Bilanzzeiträume? Art der Energiekennwerte? Offenheit für projektspezifische Kennwerte?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jahresbilanz</li> <li>■ überwiegend mit absoluten Kennwerten und Nutzungsgraden, sonst auch mit flächenbezogenen Größen</li> <li>■ zahlreiche Standardwerte vorhanden, aber projektspezifische Kennwerte bevorzugt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jahresbilanz</li> <li>■ überwiegend flächenbezogene Kennwerte, auch dimensionslose Kennzahlen</li> <li>■ zahlreiche Standardwerte vorhanden, aber projektspezifische Kennwerte bevorzugt</li> </ul>
Bilanzierung der Trinkwarmwasserbereitung, von Hilfsenergien und Kühlenergie? Bilanz von Klimatisierung und elektrischem Haushaltsstrom?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewertung der Trinkwarmwasserbereitung sowie von Hilfsenergien vorgesehen</li> <li>■ Bilanz von Energie für Klimatisierung, Kühlung und Haushaltsstrom nicht möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewertung der Trinkwarmwasserbereitung sowie von Hilfsenergien vorgesehen</li> <li>■ Bilanz von Energie für Klimatisierung, Kühlung und Haushaltsstrom nicht möglich</li> </ul>
Einbindung von regenerativen Techniken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewertung von regenerativen Energien möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bewertung von regenerativen Energien möglich</li> </ul>
Berücksichtigung des räumlich und zeitlich eingeschränkten Betriebes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb vermindert die Verluste der Transmission und Lüftung</li> <li>■ räumlich eingeschränkter Betrieb wird in der mittleren Innentemperatur erfasst</li> <li>■ eingeschränkter Betrieb bei Bestimmung der Hilfsenergien erfasst, bei technischen Verlusten nicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ räumlich und zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb wird mit der mittleren Innentemperatur erfasst</li> <li>■ eingeschränkter Betrieb auch bei der Bilanz der Verluste der Heizung, Lüftung und Trinkwarmwasserbereitung berücksichtigt</li> </ul>
Berücksichtigung der Wärmeverluste der Wärmeübergabe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeübergabe nicht explizit erfasst, aber ggf. als Änderung der Innentemperatur möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste der Wärmeübergabe in der Innentemperatur erfasst</li> </ul>
Berücksichtigung von Wärmebrücken?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ja, ausführlich möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmebrücken in Erhöhung des Wärmedurchgangskoeffizienten erfasst</li> </ul>

Berücksichtigung der zurückgewonnenen Wärme einer Lüftungsanlage?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rückgewonnene Wärme wird als energetischer Luftwechsel erfasst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rückgewonnene Wärme einer Lüftungsanlage im Bereich Anlagentechnik erfasst (WRG ist ein Wärmeerzeuger)</li> </ul>
Umgang und Bilanzierung von Wärmegewinnen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Berücksichtigung von solaren Gewinnen sowie inneren Gewinnen für Personen und Geräte</li> <li>■ ggf. Gewinne aus Trinkwarmwasserbereitung berücksichtigt</li> <li>■ keine Gewinne aus Heizung berücksichtigt</li> <li>■ variabler Ausnutzungsgrad für Fremdwärme je nach Gewinn-Verlust-Verhältnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ alle inneren und solaren Wärmegewinne bilanziert und mit demselben Fremdwärmenutzungsgrad bewertet</li> <li>■ Fremdwärmenutzungsgrad hängt vom Verhältnis der Fremdwärme zu den Verlusten und von der Regelung ab</li> </ul>
Bilanzierung von Wärmeverlusten der Verteilung und Speicherung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verluste für Trinkwarmwasser ausführlich berechnet und voll berücksichtigt</li> <li>■ für Heizung nur im unbeheizten Bereich bilanziert, keine Angaben zu Heizungsspeichern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste der Verteilung und Speicherung werden ausführlich und in voller Höhe bilanziert</li> <li>■ wenn sie als innere Wärmequelle dienen, werden sie entsprechend dort positiv berücksichtigt</li> </ul>
Bilanzierung der Wärmeverluste der Wärmeerzeugung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste mit Hilfe von Deckungsanteilen und Nutzungsgraden erfasst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wärmeverluste des Erzeugers mit Deckungsanteilen und Erzeugeraufwandszahlen</li> <li>■ alternativ auch mit absoluten Verlusten des Erzeugers im Betrieb und im Standby</li> </ul>
Berücksichtigung der Qualitätssicherung für die Gebäudehülle und die Anlagentechnik?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ QS für das Gebäude über Luftwechsel und Wärmebrückenzuschläge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ QS für das Gebäude über Luftwechsel und Wärmebrückenzuschläge</li> </ul>

TABELLE 5.3 BILANZVERFAHREN: HESSISCHER ENERGIEPASS UND GESAMTBILANZVERFAHREN

Quelle: Jagnow, Horschler, Wolff;  
Die neue Energieeinsparverordnung 2002;  
Deutscher Wirtschaftsdienst; Köln; 2002