

Vertiefung der Zusammenarbeit zwischen den am Bau beteiligten Gewerken:

Integrierte Planung im Rahmen der EnEV 2002

Seit dem Inkrafttreten der neuen Energieeinsparverordnung am 1.2.2002 soll für jedes neu zu errichtende Gebäude ein Primärenergienachweis geführt werden. Wer diesen Nachweis – der sowohl das Gebäude als auch die Anlagentechnik umfasst – führen soll und in welcher Planungsstufe, ist noch immer unklar. Auch die Fortschreibung des Primärenergienachweises für die praktische Umsetzung auf dem Bau wurde bisher noch nicht erprobt. Eines steht jedoch fest: ohne eine Zusammenarbeit aller am Bau beteiligten Gewerke wird die Umsetzung der Anforderungen der [EnEV] nicht möglich sein oder zumindest nicht das erwünschte Ergebnis bringen. Es wird zukünftig wichtiger denn je, dass „Berührungspunkte“ zwischen Architekten und Statikern auf der einen Seite und Planern der Anlagentechnik auf der anderen Seite zugunsten einer integrierten Zusammenarbeit aufgegeben werden.

Integrierte Planung in der [EnEV]

Am 13. Juli 2001 hat der Bundesrat der Energieeinsparverordnung unter der Maßgabe einiger inhaltlicher Änderungen zugestimmt. Die [EnEV] 2002 fordert im Vergleich zur Wärmeschutzverordnung von 1995 einen ganzheitlichen Planungsprozess, da neben der Qualität der Gebäudetechnik auch die Anlagentechnik beim Nachweis des Primärenergiebedarfes berücksichtigt werden muss. Da dieser Primärenergiebedarf ebenso wie die Kosten (Investitions- und Betriebskosten) sowohl von der Gebäudeplanung als auch von der Anlagentechnik abhängen, kann ein optimales Gebäude- und Anlagenkonzept künftig nur noch im Einverständnis und der Zusammenarbeit aller Planer erstellt werden.

Der nachfolgende Vorschlag stellt den beispielhaften Ablauf einer integrierten Planung und Ausführung mit Qualitätssicherung "von der Idee bis zum Bezug" vor. In der Darstellung wird auf wichtige Eckpunkte für die konventionell abgegrenzten Bereiche der „Gebäudeplanung“ und der „Anlagenplanung“ hingewiesen. Vor allem soll die komplexe Beeinflussung der beiden Bereiche untereinander hervorgehoben werden.

Vor- und Nachteile

Mit den Forderungen der [EnEV] ergeben sich folgende Vorteile für die Bauausführung: Einzelmaßnahmen zur Energieeinsparung an Gebäude und Anlage können miteinander „verrechnet“ werden. Um den Anforderungen der [EnEV] zu genügen, können zum Beispiel die Komponenten der Anlagentechnik optimiert werden bei gleichzeitiger Reduzierung der Wärmedämmschichten. Der umgekehrte Optimierungsfall ist natürlich ebenfalls möglich. In bezug auf die Qualitätssicherung bietet die Zusammenführung der jeweiligen Anforderungen für Gebäude- und Anlagentechnik in eine Nachweisgröße (den Primärenergiebedarf) für den „Endverbraucher“ eine größere Transparenz als bisher. Diese Transparenz wird weiterhin durch die zukünftig auszustellenden Ausweise über Energie- und Wärmebedarf und den dort aufgeführten Energiebedarfskennwerten gefördert.

Im Gegenzug ist die Zusammenführung von Gebäude- und Anlagentechnik jedoch auch mit Nachteilen verbunden. Beispielhaft ist hier die bisher nicht geklärte Aufteilung der Verantwortlichkeiten zu nennen: Das gemeinsame Anforderungsprofil aus Gebäude- und Anlagentechnik führt dazu, dass eine optimierte Planung nur gemeinschaftlich von Fachplanern der Heizungs- und Versorgungstechnik und Architekten bzw. Tragwerksplanern durchgeführt werden kann. Es ergibt sich aber die Frage, wer den Abgleich zwischen den beteiligten Gewerken, sowie zwischen Planung und Ausführung vor Ort, auf der Baustelle durchführt? Diese Denkweise wird für einen Großteil der heute aktiven Planer- und Ausführenden völlig neu sein. Desweiteren wird mit dem Inkrafttreten der [EnEV] eine Vielzahl neuer, mit geltender Normen für die Planung und Ausführung relevant. Fehler die bereits heute bei Wärmeschutznachweisen gemacht werden, lassen befürchten, dass die Baupraxis mit den zum Teil sehr differenzierten Rechenansätzen der zahlreichen mit geltenden Normen erhebliche Schwierigkeiten haben wird [Edition 2].

Im Vorfeld der Gebäudeerstellung sind die folgenden Fragen zu klären:

- Wer wird den Wärmeschutz- und Primärenergienachweis führen?
- Wer führt einen Abgleich zwischen dem Nachweis und der Ausführungsplanung, Ausschreibung und Ausführung durch?
- Wer übernimmt die „Fortschreibung“ des Wärmeschutz- und Primärenergienachweises auf der Baustelle?

Grundlagenermittlung und Vorentwurfsplanung

Die volle Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung können nur erreicht werden, wenn sehr frühzeitig im Planungsprozess wärmeschutztechnische Fragestellungen (z.B. Wechselwirkungen zwischen Anlagen- und Gebäudetechnik) erörtert und von den Verantwortlichen entsprechend berücksichtigt werden.

In diesen ersten Planungsphasen müssen im Gegensatz zur bisherigen Handhabung auch Belange der Anlagentechnik und Wechselwirkungen mit der Gebäudetechnik erörtert werden. Es kann noch sehr wirkungsvoll in den Planungsprozess eingegriffen werden, daher müssen für den weiteren Planungsablauf grundlegende Entscheidungen getroffen werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass Versäumnisse in der Vorentwurfsplanung zu erheblichen Mehrkosten führen können. Folgende Fragen sind zu klären:

- Welches Ziel soll bei der Planung und Ausführung des Gebäudes erreicht werden: Geringste Investitions- oder geringste Betriebskosten?
- Wie soll die Primärenergieanforderung der Energieeinsparverordnung erreicht werden: Hochwertiges Gebäude oder hochwertige Anlagentechnik oder beides in wirtschaftlich optimierten Maßen?

Tabelle 1 bietet die wesentlichen Entscheidungen, die bereits in dieser Planungsphase getroffen werden müssen.

Gebäudetechnik		Anlagentechnik
Lokales Klima? Typische örtliche Architektur?	Standort	Örtliches Versorgungskonzept vorhanden?
Kompaktheitsgrad? Form? Aufbau?	Hülle	
	Energieträger	Für oder gegen Solartechnik? Für oder gegen regenerative Energie? Mit oder ohne Bevorratung von Brennstoff?
Einbindung in die Grundrissplanung und Gesamtarchitektur?	Heizraum	Heizraum nötig? Vielleicht später?
Einbindung der Solaranlage in die Gesamtarchitektur? Fensterlage und -größe?	solare Wärmenutzung	Passiv oder aktiv?
Platz für Schornstein? Einbindung in die Gesamtarchitektur?	Schornstein	Schornstein nötig? Multifunktionaler Schornstein für verschiedene Energieträger?
Vorhandensein von Keller?	Keller	Nutzung als Aufstellort für die Anlagentechnik?
Raum für Speicher?	Speicher	Speicher nötig? Vielleicht später?
Einbindung in die Gesamtarchitektur? Leitungsführung?	Heizanlage in der thermischen Hülle	Anordnung der Heizanlage im Gebäude?
Grundrissplanung; Abfolge der Räume; Achtung: erhöhte Dichtheitsanforderungen! Leitungsführung?	Lüftung	Lüftungsanlage vorhanden? Art?
Rückkopplung mit Fenstern? Einbindung in die Gesamtarchitektur?	Wärmeübergabe	Art der Wärmeübergabe?

TABELLE 1 INTEGRIERTE VORPLANUNGSPHASE

Eine Abschätzung, ob die Anforderungen der Energieeinsparverordnung mit diesen Planungswünschen erreicht werden können, sollte bereits hier erfolgen. Der Wärmeschutz der Gebäudehülle kann überschlägig aus einem mittleren U-Wert (früher k-Wert) der Einzelbauteile und unter Einrechnung eines Wärmebrückenzuschlags bestimmt werden. Der erste überschlägige Primärenergienachweis kann anhand von Näherungsverfahren [Rechnagel 2001] erfolgen oder anhand von Standardanlagen der [DIN V 4701-10] geschätzt werden.

Am Ende dieser Planungsphase wissen die einzelnen Gewerke grob, wie das durch die [EnEV] gesteckte Ziel des maximalen Primärenergiebedarfes erreicht werden soll. Ein Primärenergienachweis nach [EnEV] liegt noch nicht vor. Der Primärenergiebedarf sollte in diesem Planungsstadium nicht zu knapp erreicht werden. Eine Sicherheit von etwa 20 bis 30% kann erforderlich sein, damit die Grundkonzepte in den folgenden Planungsphasen nicht mehr wesentlich umgestoßen werden müssen.

Entwurfsplanung

Die Entwurfsplanung dient der Optimierung des Wechselspiels zwischen Gebäude und Anlagentechnik. Im Anschluss an die Vorentwurfsplanungsphase arbeiten die einzelnen Gewerke an der „Verfeinerung“ der gesteckten groben Ziele. Diese Ausarbeitung erfolgt nach wie vor je nach Gewerk getrennt, der kommunikative Abgleich sollte jedoch immer wieder erfolgen. Vor allem, wenn entweder Anlagentechnik oder Gebäudeplanung wesentliche Änderungen im Konzept vornehmen.

Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn seitens des Versorgungingenieurs die Wahl des Wärmeerzeugers verändert wird oder von Seiten des Architekten keine Verlegung einer Fußbodenheizung möglich ist usw. Immer dann sollten die Konsequenzen auf das andere Gewerk untersucht werden!

Tabelle 2 führt die in der Entwurfsplanung erforderlichen Aktivitäten auf. Die angegebene Reihenfolge erscheint für den Ablauf der Planung am geeignetsten. Es ist sinnvoll im Zusammenhang mit der architektonischen Planung die Art und Lage der Anlagentechnik zu kennen! Die Rohrnetzauslegung und Erzeugerwahl erfolgt dann nach der endgültigen Planung der Gebäudehülle.

Gebäudetechnik		Anlagentechnik
Erstellung von Grundrissen, Schnitten (M1:100) und dem Lageplan; gestalterische Integration der Anlagentechnik	←	Spezifikation der Anlagenkomponenten (Warmwasser, Heizung, Lüftung) nach [EnEV]; Festlegung des Regelkonzeptes für die Raumtemperatur und Lüftung
Festlegung des Konstruktionstypes von Bauteilen und Schichten zur Wärmedämmung, Luftdichtheit und passiver Solarnutzung		
Angabe der U-Werte; Planung von Maßnahmen zur Minimierung von Wärmebrückenwirkungen; Überprüfung der Konstruktionen zur Luft- und Winddichtheit	→	Heizlastberechnung und Heizkörperdimensionierung
		Rohrnetzberechnung Heizung und Wasser, Kanalnetzberechnung Lüftung, Schall- und Brandschutzberechnungen

TABELLE 2 INTEGRIERTE ENTWURFSPLANUNG

Am Ende dieser Planungsphase steht der erste vollständige Primärenergienachweis nach [EnEV]. Am besten eignet sich in dieser Planungsphase eine Kombination des vereinfachten [EnEV] Nachweises und des Tabellenverfahrens nach [DIN V 4701-10]. Alle Randbedingungen für Gebäude und Anlage liegen nun fest.

Genehmigungs- und Ausführungsplanung

Diese Planungsstufe dient der Umsetzung der theoretischen Berechnungen in reale Bauteile und Anlagenkomponenten und der Prüfung der theoretisch geplanten Komponenten (Gebäude und Anlage!) auf Einsetzbarkeit und Umsetzbarkeit in der Praxis. Im wesentlichen erstellt jedes Gewerk aufgrund der Entwurfsplanung ein Angebot. Feinabstimmungen der Fachingenieure untereinander sind unerlässlich, wenn sich die Gewerke untereinander "berühren": wird z.B. ein Regelkonzept von Seiten der Anlagentechnik geändert, so muss der Heizwärmebedarf ggf. neu berechnet werden.

Die in Tabelle 3 genannten Aktivitäten können parallel erfolgen.

Gebäudetechnik		Anlagentechnik
Umsetzung der Prinzipien der Entwurfsplanung in serielle Konstruktionssysteme; konstruktive, detaillierte Durcharbeitung des Wärmeschutzes, der Solarnutzung, der Vermeidung von Wärmebrücken und der Luftdichtheit	↔	Wahl der Anlagenkomponenten eines oder mehrerer Hersteller (Rohre, Kanal, Dämmung, Armaturen, Speicher, Kessel, Regler...)
Prüfung, wie Details auf der Baustelle umsetzbar sind		Heizkörper- und Thermostatventil-Auslegung, Pumpenauslegung, hydraulischer Abgleich, Angabe der Reglereinstellung
Detaildarstellung von Bauteilschlüssen		Detailerstellung von Anlagenkonstruktionen

TABELLE 3 INTEGRIERTE GENEHMIGUNGS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Begleitend zu dieser Planungsphase steht die Fortschreibung des [EnEV]-Nachweises mit den real für die Ausführung geplanten Gegebenheiten. Wenn die gewählten Komponenten und Regelstrategien es erfordern, **muss** der Nachweis überholt werden.

An dieser Stelle können auch herstellerepezifische Daten in die Ermittlung des Primärenergiebedarfes einfließen. Der Heizenergiebedarf kann im ausführlicheren Monatsbilanzverfahren der [DIN V 4108-6] berechnet werden. Der Primärenergiebedarf ist nun rechtlich nachgewiesen. Das Gebäude sollte an dieser Stelle die Anforderungen der [EnEV] erfüllen.

Vergabe, Objekterstellung, Abnahme, Dokumentation

In der Stufe der Bauausführung wird der Vollzug der integrierten Planung gesichert. Große Unterschiede zwischen Planung und Realität sollen durch entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen vermieden werden (Tabelle 4).

Gebäudetechnik		Anlagentechnik
...der beteiligten Gewerke: Rohbauer, Trockenbauer, Fensterbauer	Qualifizierung	...der beteiligten Gewerke: Heizung- und Lüftungsbauer, Gas- und Wasserinstallateure
korrekte Baustoffwahl; Dämmqualitäten und -dicken; Ausführung der Luftdichtheit (Blower Door Test) und Minimierung von Wärmebrückenwirkungen	Überwachung	korrekte Auswahl der Komponenten; Ausführung der Leitungsführung und -dämmung; Einstellung der Regler, Thermostatventile, Pumpen
Fotografie später nicht sichtbarer Gegebenheiten	Dokumentation, Abnahmeprotokolle	hydraulischer Abgleich; Reglereinstellungen; Thermostatventilvoreinstellungen; Pumpeneinstellungen;

TABELLE 4 INTEGRIERTE AUSFÜHRUNG UND ÜBERGABEPHASE

Zur Sicherung der sachgerechten Nutzung sollten neben den Beschreibungen für Gebäude und Anlage auch Betriebsanleitungen, Wartungsanleitungen, Bedienungsanleitungen erstellt werden und die Nutzer über das Verhalten im Niedrigenergiehaus informiert werden. Der Energiebedarfsausweis für das Gebäude wird ausgestellt.

Die in den vergangenen Kapiteln tabellarisch dargestellten Sachverhalte sollen hier als vereinfachtes Fließdiagramm (Bild 1) zusammengefasst werden. Dies kann als Hilfestellung für das Verständnis und den Ablauf einer gemeinschaftlichen Planung und Ausführung gesehen werden.

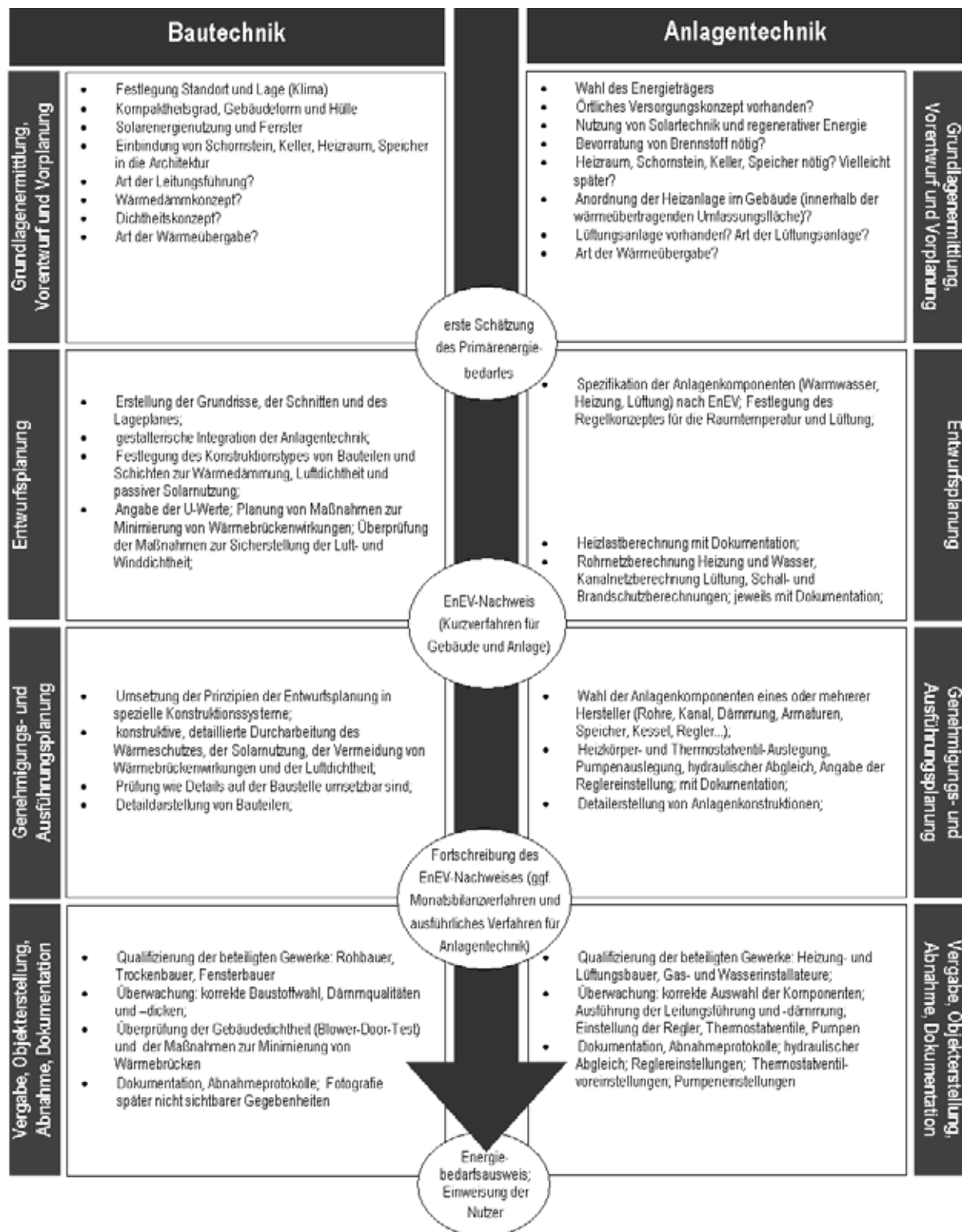


BILD 1 BEISPIELHAFTER ABLAUF EINER INTEGRIERTEN PLANUNG

Schlusswort

Mit der neuen [EnEV] 2002 geht – im besten Fall – eine neue Art der Gebäudeplanung und – ausführung einher: die integrierte Gebäudeerstellung. Auch wenn diese gesamtheitliche Denkweise für die heutige Baupraxis teilweise völliges Neuland sein wird, hoffen die Autoren, Denkanstöße in die richtige Richtung gegeben zu haben, damit die künftige Umsetzung der [EnEV] transparenter und machbarer wird.

Weitere Informationen

Mehr zum Inhalt, zur Anwendung und Umsetzung der [EnEV] und ihrer mit geltenden Normen finden Sie unter <http://www.tww.de/enev.html>.

Vertiefende Informationen zum Thema integrierte Planung und die Energieeinsparverordnung sind von der Kronsberg Umwelt- und Kommunikationsagentur KUKA in Hannover in einem Planungsordner "Energieeinsparverordnung und mit geltende Normen" [PlanOrdner] herausgegeben worden. Anfragen zum Bezug per Email: benstem@gmx.de.

Quellen

- [DIN V 4108-6] DIN V 4108 Teil 6; Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs; Ausgabe November 2000
- [DIN V 4701-10] DIN V 4701 Teil 10; Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen; Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Ausgabe Februar 2001
- [Edition 2] Horschler, Wolff; Die Energieeinsparverordnung EnEV 2002 und die mit geltenden Normen – Konsequenzen für die Planung; KUKA Edition 2; Hannover 2001
- [Edition 8] Wolff, Jagnow; Kriterien zur Entwicklung von Software für die Gebäude- und Anlagentechnik von Niedrig-Energie-Häusern; KUKA Edition 8; Hannover 2001
- [EnEV] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV); Stand 13.07.2001
- [PlanOrdner] Horschler, Jagnow; Energieeinsparverordnung und mit geltende Normen - Inhaltliche Beschreibungen, Berechnungsbeispiele, Möglichkeiten der energetischen Optimierung – Eine Handreichung für Plandende und Ausführende; KUKA; Hannover 2001
- [Recknagel 2001] Recknagel, Sprenger, Schramek; Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2001; Oldenbourg Verlag; München 2001

Quelle: Manuskript für DIB, 2001