

---

# Lastprofile für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen (LPuVe)

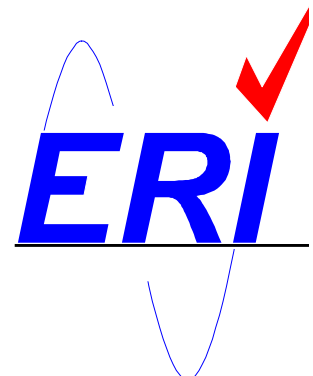
## Handbuch

Version 1.0

Energieressourcen-Institut e.V. und  
Zentrum für Energieversorgung - Energiewirtschaft  
Brandenburgische Technische Universität Cottbus  
Postfach 10 13 44  
03013 Cottbus  
Dr.-Ing. Christian Fünfgeld  
Dipl.-Ing. Carsten Fiebig  
cand.-Inf. Wolfgang Langer  
eMail: [lastprofile@tu-cottbus.de](mailto:lastprofile@tu-cottbus.de)



Brandenburgische Technische Universität Cottbus



---

Vorbemerkungen .....	1
1 Systemvoraussetzung .....	1
2 Registrierung .....	1
3 Installation von LPuVe .....	2
4 Starten von LPuVe .....	3
5 Das LPuVe – Haupt-Programmfenster .....	3
6 Das Menü <i>Wetter</i> .....	4
7 Das Menü <i>Datenbank</i> .....	6
7.1 Untermenü <i>Kunden</i> .....	6
Die Funktionen des Menüs Kunden/Kundengruppen:.....	7
Der Kundendatensatz.....	8
Die Datenfelder der Kunden-Datenmaske: .....	9
Import von Kunden-Datensätzen .....	11
7.2 Untermenü <i>Kundengruppen</i> .....	12
7.3 Das Untermenü Lademodelle .....	13
Die Auswahl <i>Lademodellliste</i> .....	14
Der Import von Lademodellen: .....	15
7.4 Das Untermenü <i>Wetterdaten</i> .....	16
8 Das Menü Optionen .....	17
8.1 Untermenü Formfaktoren .....	18
8.2 Untermenü <i>Heizenergiebedarf</i> .....	21
9 Erstellung von Lademodellen mit MS-Excel® .....	21
10 Kurzbeschreibung der Modelle Tages-Heizenergiebedarfs .....	23
10.1 Das BTU/ERI Temperatur -Modell des Tages-Heizenergiebedarfs .....	23
10.2 5171-Modell .....	26
11 Prognose von Lastverläufen.....	27
11.1 Prognose von Kunden/Kundengruppen .....	28
11.2 Prognose aus dem Haupt-Programmfenster .....	28
11.3 Die MS-Excel®-Arbeitsmappe der Prognose.....	29
12 Literatur.....	31
Registrierung für LPuVe .....	1

## Vorbemerkungen

Dieses Handbuch soll in die Nutzung der Software „Lastprofile für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen (LPuVe)“ einführen und deren Handhabung erläutern.

Basis der in LPuVe verwendeten Rechenverfahren sind die Ergebnisse des Projekts „Lastprofile für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen,“ das im Jahr 2002 vom Energieresourcen Institut (ERI) e. V. und der BTU Cottbus, Lehrstuhl Energiewirtschaft, im Auftrag des Verbands der Netzbetreiber (VDN) im VDEW durchgeführt wurde /1/. LPuVe enthält ergänzend das Modell 5171 zur vereinfachten Berechnung des relativen Heizenergieverbrauchs auf Basis langjähriger Mittelwerte der Außentemperatur (vgl. Kap. 10.2).

### Hinweis:

Angaben zu Programm-Menüs erfolgen in *Kursivschrift*.

Angaben zu Schaltflächen sind mit typografischen Anführungszeichen eingefasst. «Beispiel»

## 1 Systemvoraussetzung

PC + CD-Rom-Laufwerk

Prozessor: mindestens Pentium II 300 MHz oder vergleichbar

RAM: 64 MB und höher

Betriebssystem: Microsoft Windows 95/ 98/ XP/ me, Windows 2000/ NT 4.0

Software: MS-Excel® 97/2000

Festplattenspeicher: mindestens 1 GB

Monitor: VGA-kompatibel; Bildschirmauflösung ab 800x600

Nutzerrechte im Betriebssystem:

Zur Installation muß der Nutzer über Schreibrechte im Systemverzeichnis des Betriebssystems verfügen. Bei Windows NT sind dies die Rechte eines „Administrator.“ Bei Windows 2000 reichen unter Umständen auch die Rechte eines „Hauptbenutzers.“

## 2 Registrierung

Als lizenzierter Nutzer des Programms sollten Sie das Formular zur Registrierung („Registrierung eMail.doc“ (Word97) oder „Registrierung.pdf“ (Adobe Acrobat)) ausfüllen und per eMail, Fax oder Post an das Zentrum für Energieversorgung der BTU Cottbus schicken.

**Damit können Sie sich am Hotline- und Update-Service beteiligen.**

Unrechtmäßige Nutzer, die durch unzulässige Weitergabe/Kopie in den Besitz der Software gekommen sind, sollten wissen, dass die CD möglicher Weise nicht dem Originalstandard entspricht. Die Installation kann u. U. Schäden an Ihrem System oder Verfälschungen der Berechnungsergebnisse verursachen.

Die Registrierung und Teilnahme am Hotline- und Update-Service ist für unrechtmäßige Nutzer nicht möglich. Sie sind herzlich eingeladen die Software beim VWEW-Verlag in Frankfurt ([www.vwew.de](http://www.vwew.de)) zu erwerben. Danach ist eine Registrierung natürlich möglich.

### 3 Installation von LPuVe

Befolgen Sie die folgenden Schritte:

- Legen Sie die CD-ROM mit LPuVe in Ihr CD-ROM Laufwerk ein.
- Wenn Sie Windows 95/ 98/ 2000 verwenden startet das Installationsprogramm automatisch.
- Sollte das Installationsprogramm nicht automatisch starten, klicken Sie in der Task-Leiste auf **«Start» «Ausführen»**.
- Geben Sie **{Laufwerk}:\Setup** ein. Dabei stellt {Laufwerk} den Laufwerksbuchstaben Ihres CD-ROM-Laufwerks dar.
- Klicken sie auf **«OK»**.
- Befolgen Sie die Anweisungen des LPuVe-Installationsmoduls auf dem Bildschirm.
- Das Installationsprogramm installiert alle notwendigen Dateien in dem von Ihnen angegebenen Verzeichnis und legt eine frei zu bezeichnende Programmgruppe im Startmenü an.

#### Hinweis 1:

LPuVe prüft bei der Installation ob zu installierende Treiber- und Systemdateien bereits auf dem System vorhanden sind. Es wird empfohlen, vorhandene Treiber- und Systemdateien weiter zu verwenden und diese nicht durch ältere Dateien zu ersetzen.

#### Hinweis 2:

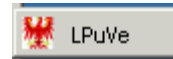
Treiber- und Systemdateien werden im Windows-System registriert. Sollte das nicht gelingen, kann dieser Fehler über die Schaltfläche «ignorieren» der entsprechenden Fehlermeldung übergangen werden. Die Treiber- und Systemdateien werden dann zwar in das System kopiert aber nicht registriert. Die Funktionalität von LPuVe ist dadurch nicht beeinträchtigt.

Das Installationsmodul legt folgende Pfadstruktur zur Dateiablage in/durch LPuVe fest:

- Programmdateien:  
Pfad bei Installation frei anzugeben. Als Standard wird „C:\Programme\LPuVe“ vorgeschlagen.
- Lademodelle:  
Das Verzeichnis enthält zumindest alle Lademodelle, die in LPuVe definiert sind. Der Pfad wird bei Installation zu „C:\Programme\LPuVe\Lademodelle\“ gesetzt.
- Prognosen:  
Das Verzeichnis wird in LPuVe zur Abspeicherung der Prognoseergebnisse verwendet. Der Pfad wird bei Installation zu „C:\Programme\LPuVe\Prognosen\“ gesetzt.
- Vorlagen:  
Das Verzeichnis enthält alle Vorlagen zur Erzeugung von nutzerspezifischen Lademodellen, Importdateien für Kunden- und Wetterdaten. Der Pfad wird bei Installation zu „C:\Programme\LPuVe\Vorlagen\“ gesetzt.

## 4 Starten von LPuVe

- Starten Sie nach der Installation das Programm über seine Verknüpfung im Windows-Startmenü («LPuVe» in der Programmgruppe).



- **Hinweis:**

Startet das Programm nicht ordnungsgemäß, so wurden wahrscheinlich bei der Windows-Installation nicht alle Datenaustauschfunktionen installiert. Führen Sie von der CD-ROM „LPuVe“ noch *Laufwerk:\Dcom98\dcom98.exe* und *Laufwerk:\Mdac2\mdac\_typ.exe* aus.

- **dcom98.exe:** Anzuwenden bei Nutzung des Betriebssystems Windows 95. Dieser Treiber regelt den Datenaustausch zwischen erweiterten Microsoft-Komponenten und ist seit Windows 98 standardmäßig im Betriebssystem integriert. Die Nachinstallation bei Windows 95 kann nach Angabe der Microsoft Corp. ohne Einschränkungen erfolgen.

- **mdac\_typ.exe:** Anzuwenden bei allen Windows-Betriebssystemen. Dieser SQL-Treiber regelt die Microsoft-Datenbankfunktionen, wie sie auch von verschiedenen Microsoft-Produkten verwendet werden. Die Installation dieses SQL-Treibers ist nicht lizenzpflichtig und kann ohne Einschränkung erfolgen.

**Hinweis:**

BTU/ERI haben die Installation der Treiber über die auf der original LPuVe Programm-CD befindlichen Dateien (dcom98.exe und mdac\_typ.exe) auf den Betriebssystemen Win95, Win98, WinMe, WinNT, Win2000, WinXP ohne Beanstandungen getestet. Wir sind von der Systemverträglichkeit der Treiber überzeugt. Trotzdem können BTU/ERI keine Haftung übernehmen.

## 5 Das LPuVe – Haupt-Programmfenster

Im Haupt-Programmfenster von LPuVE (Abb. 1) ist die Menüleiste am oberen Bildrand angeordnet. Die Menüleiste ermöglicht den schnellen Zugriff auf alle Funktionen von LPuVe.

Das Menü *Prognosen* führt direkt zur Lastprognose definierter Kundengruppen.

Das Menü *Wetter* führt zur Verwaltung von Wetterdatensätzen der in LPuVe abgelegten Wetter-Bezugsorte.

Das Pull-Down-Menü *Datenbank* führt zu den Datenbanken für Kunden, Kundengruppen und Lademodelle.

Das Pull-Down-Menü *Optionen* führt zu den Prognoseoptionen, Formfaktoren und Heizenergiebedarf.

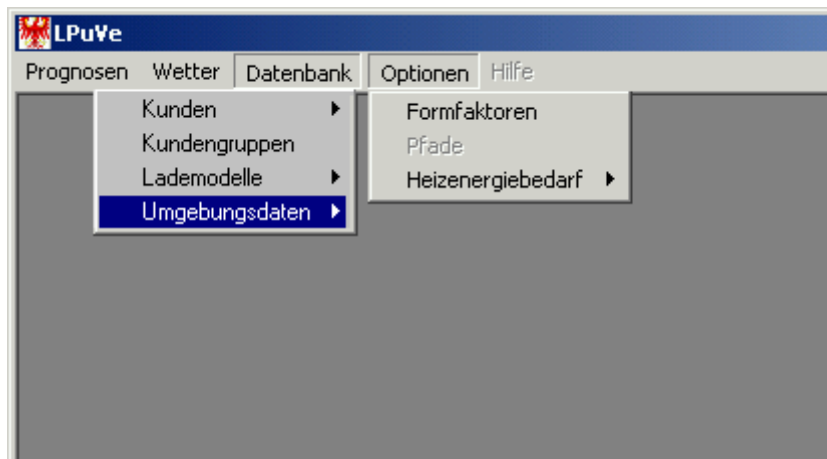


Abb. 1: Haupt-Programmfenster mit den Pull-Down-Menüs *Datenbank* und *Optionen*.

## 6 Das Menü *Wetter*

Das Menü *Wetter* im Haupt-Programmfenster ist der kurze Weg zur Datenbank, in der die regionalen Umgebungsparameter, in der Regel Temperaturwerte, für alle Wetter-Bezugsorte verwaltet werden. Für die in LPuVe abgelegten Wetter-Bezugsorte sind alle zur Prognose der im Programm enthaltenen Kunden und Kundengruppen relevanten und täglich veränderlichen Umgebungsdaten in Tagesdatensätzen abgelegt. Alle Daten werden für einen späteren Soll-Ist-Abgleich<sup>1</sup>, zweifach angelegt. Erstens als Prognosewert und zum Zweiten als im Nachhinein einzupflegender IST-Wert.

Über den Menüpunkt «Wetter» im Haupt-Programmfenster öffnet sich das Fenster „Umgebungsdaten“ mit dem Listefeld „für den Ort“ zur Auswahl des zu editierenden Wetter-Bezugsortes. Es öffnet sich eine Tabelle mit den Spalten „Datum“ und allen für diesen Ort relevanten Umgebungsparametern mit jeweils einer Spalte für Prognose- und IST-Werte. Abbildung 2 zeigt den Ort „Musterhausen“ mit Einträgen für die Tages-Mitteltemperatur.

---

<sup>1</sup> Der Soll-Ist-Abgleich ist noch nicht im Funktionsumfang vom LPuVe 1.0

Datum	TMittel_p	TMittel_ist
20.12.2000	-1,6	
21.12.2000	-2	
22.12.2000	-3,5	
23.12.2000	-2,2	
24.12.2000	-0,3	
25.12.2000	-1,3	
26.12.2000	-1,4	
27.12.2000	0,1	
28.12.2000	0,1	
29.12.2000	-0,2	

Eingabe von Datum und Temperatur

Datum:  TMittel\_p:  TMittel\_ist:

Zurück Löschen

Abb. 2: Temperaturdaten eines Musterortes im Menü Wetter.

Ist der gewünschte Ort nicht im Listenfeld enthalten, dann existiert kein Kunde der diesen Ort als Wetter-Bezugsort verwendet. Datensätze für neue Orte können nur über die Kunden-Stammdaten (Abb. 5) angelegt werden. Hier muss lediglich für einen Kunden ein bisher unbekannter Wetter-Bezugsort verwendet werden. Das Programm legt den Wetterdatensatz mit der Tages-Mitteltemperatur und gegebenenfalls den Parametern des Lademodells neu an.

Zur Lastprognose mit dem BTU/ERI Temperatur-Modell benötigt das Programm für den zu prognostizierenden Tag eine Vorhersage der Tages-Mitteltemperatur. Diese ist daher in jedem Wetterdatensatz enthalten und kann z. B. bei Wetterdiensten für ein bis mehrere Tage im Voraus eingeholt werden.

Für die Prognose des Lastverlaufs von Kunden/Kundengruppen mit variablen z. B. temperaturabhängigen Lademodellen werden neben der Tages-Mitteltemperatur noch weitere Umgebungsdaten, z. B. Temperaturen zu bestimmten Tageszeiten, benötigt. Diese Daten können ebenfalls über Wetterdienste bezogen werden. Damit können die Umgebungsdaten von Ort zu Ort in Abhängigkeit der jeweils mit diesem Ort zusammen verwendeten Lademodelle variieren.

#### Hinweis:

Die Umgebungsdaten der in der Prognose verwendeten Wetter-Bezugsorte brauchen mindestens einen Tag Vorlauf vor der Prognose. Besser ist, insbesondere bei Verwendung des BTU/ERI Temperatur-Modells, zur Prognose des Tages-Heizenergiebedarfs ein Vorlauf von drei Tagen.

- Eingabe von Umgebungsdaten:

Im unteren linken Bereich des Fensters „Umgebungsdaten“ haben Sie die Möglichkeit durch Eingabe von Datum und Umgebungsparametern einen weiteren Datensatz für diesen Ort anzulegen. Durch betätigen der Tabulatortaste wechseln Sie vom Datum zu den Parametern. Durch betätigen der Taste «Enter» wird der Datensatz in die Tabelle geschrieben und im Eingabefeld erscheint das Datum des Folgetages. Zur Korrektur der eingegebenen Temperaturwerte wählen Sie den entsprechenden Tag per Mausklick an, im Eingabefeld kann der Temperaturwert geändert werden. Mit betätigen der Taste «Enter» wird der ursprüngliche Temperaturwert nach nochmaliger Bestätigung überschrieben.

Zum Fortschreiben der Umgebungsdaten klicken Sie mit der Maus in das Feld zum Eingeben des Datums, es erscheint das Folgedatum des zuletzt in der Tabelle enthaltenen Datensatzes.

- Import von Umgebungsdaten: Der Import einer größeren Anzahl von Datensätzen eines Wetter-Bezugsortes kann nur für einen bereits angelegten Wetter-Bezugsort erfolgen. Das Menü zum importieren von Wetterdaten kann aus dem Programmfenster „Umgebungsdaten“ über die Option «importieren» oder über das pull-down-Menü *Datenbank-importieren* aus dem Haupt-Programmfenster aufgerufen werden (siehe Kap. 7.4).

Zum Beenden des Menüs *Wetter* drücken Sie «Zurück». Zum Löschen des markierten Datensatzes drücken Sie «Löschen».

## 7 Das Menü *Datenbank*

Über das Menü *Datenbank* gelangen Sie in die Untermenüs „*Kunden*, *Kundengruppen*, *Lademodelle* und *Wetterdaten*“ (Abb. 3).

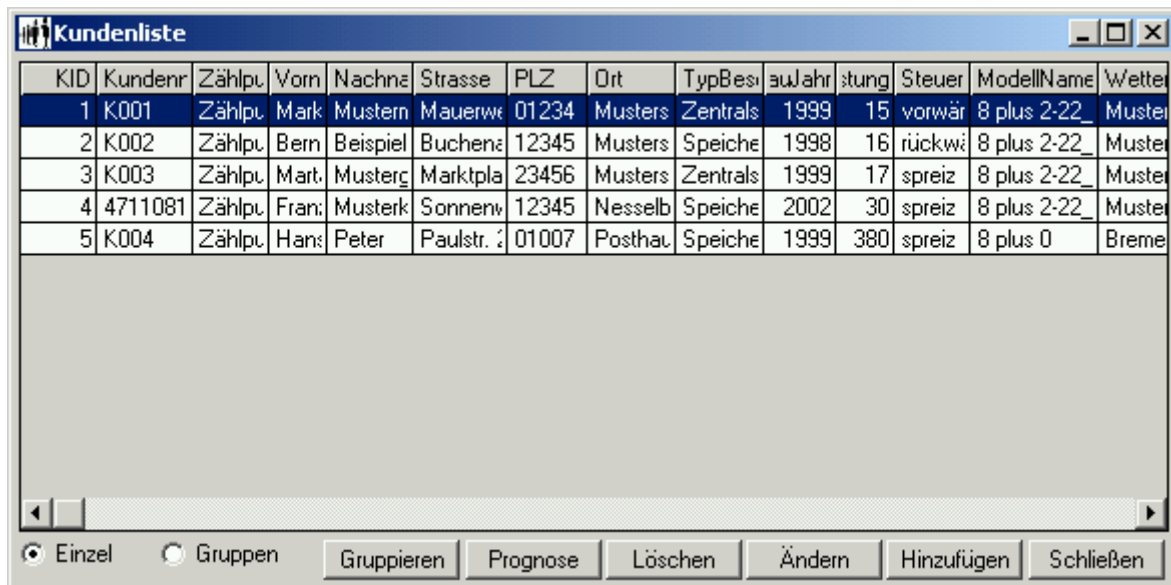


Abb. 3: Pull-Down-Menü *Datenbank*.

### 7.1 Untermenü *Kunden*

Im Untermenü *Kunden* werden die Kundendatensätze angelegt und verwaltet. Durch Auswahl des Menüs *Kundenliste* öffnet sich die Tabelle Kunden/Kundengruppen (Abb. 4). Die Tabelle kann durch Anklicken einer Spaltenüberschrift nach der angewählten Spalte sortiert werden. Das erleichtert die Gruppierung von Kunden z.B. nach Vertragspartnern, Postleitzahlen oder Orten.





KID	Kundenr	Zählp	Vorn	Nachn	Strasse	PLZ	Ort	TypBes	auJahr	stung	Steuer	ModellName	Wette
1	K001	Zählp	Mark	Mustern	Mauerwe	01234	Musters	Zentrals	1999	15	vorwär	8 plus 2-22	Muster
2	K002	Zählp	Bern	Beispiel	Buchenz	12345	Musters	Speiche	1998	16	rückwi	8 plus 2-22	Muster
3	K003	Zählp	Mart	Musterg	Marktpla	23456	Musters	Zentrals	1999	17	spreiz	8 plus 2-22	Muster
4	4711081	Zählp	Fran	Musterk	Sonnenw	12345	Nesselb	Speiche	2002	30	spreiz	8 plus 2-22	Muster
5	K004	Zählp	Hans	Peter	Paulstr. 2	01007	Posthai	Speiche	1999	380	spreiz	8 plus 0	Breme

Einzel Gruppen Gruppieren Prognose Löschen Ändern Hinzufügen Schließen

Abb. 4: Programmfenster Kunden/Kundengruppen. Ansicht der Einzelkunden.

Die Funktionen des Menüs Kunden/Kundengruppen:

Im unteren Bereich des Programmfensters befindet sich die Schalterleiste mit den Optionen:

- Wechsel-Schalter zwischen der Darstellung von Einzelkunden und Kundengruppen (s. a. Kapitel 7.2) durch die Markierungsfelder «Einzel» und «Gruppen».

- «Gruppieren»

Kundengruppen können als Auswahl der in der Liste enthaltenen Einzelkunden direkt erzeugt werden. Dazu werden ein oder mehrere Kunden bei gedrückter Umschalttaste durch den Mauszeiger markiert und anschließend über den Schalter «Gruppieren» zusammengefasst. Es öffnet sich das Eingabefenster „Gruppenname“. Nach der Vergabe eines Gruppennamens bestätigen Sie mit «OK». Die Kundengruppe wird dadurch in der Tabelle „Kundengruppen“ eingetragen.

- «Prognose»

Auswahl eines oder mehrerer Kunden aus der Liste bei gedrückter Umschalttaste durch den Mauszeiger. Über den Schalter «Prognose» wird für den/die Kunde/Kunden die Prognose gestartet.

- «Löschen»

Löschen des/der markierten Datensatzes/Datensätze. Die ID-Nummern der Kunden bleiben gesperrt und werden nicht wieder vergeben.

- «Ändern»

Öffnet den markierten Datensatz im Fenster analog zur Eingabemaske (Abb. 5).

- «Hinzufügen»

Aufrufen der Datenmaske zum Anlegen eines Kundendatensatzes (Abb. 5).

- «Schließen»

Schließt das Fenster Kunden/Kundengruppen und kehrt zum Haupt-Programmfenster zurück.

### Der Kundendatensatz

Der Kundendatensatz bildet die Basis für jede Prognoseberechnung. Deshalb werden Eingaben für jedes Datenfeld verlangt, wenn auch nicht jedes Datenfeld für die Berechnung benutzt wird. Wenn Sie bestimmte Angaben nicht machen können, so geben Sie in das betreffende Feld entweder einen pauschalen Wert/Begriff oder einen angenommenen Wert ein. Markieren Sie dann die Checkbox im gelblich unterlegten Feld „nachbearbeiten einiger Einträge nötig?“ und geben Sie die Zeilennummern der betreffenden Datenfelder an. Das Feld ist standardmäßig aktiviert. Wenn alle Daten des betreffenden Kunden ok sind, deaktivieren Sie die Checkbox.

The screenshot shows a window titled 'Kunde' with a list of input fields, each with a corresponding line number on the right. The fields are:

- Kundennummer: (1)
- Zählpunktbezeichnung: (2)
- ID in diesem Programm: (3)
- Vorname: (4)
- Nachname: (5)
- Straße: (6)
- PLZ: (7)
- Wohnort: (8)
- Vertragspartner: (9)
- Typ der Anlage: (10)
- Anlagensteuerung: (11)
- Anlagenleistung: (12) kW
- Jahresheizenergiebedarf: (13) MWh/a
- Vollastbenutzungsstunden: 1000,0 h/a
- Lademodell: (14)
- Baujahr der Anlage: (15)
- Temperaturmaßzahl: (16)
- Wetter-Bezugsort: (17)
- Abrechnungsmonat: (18)
- Heizenergie-Modell: (19)

Below the fields is a yellow-shaded section with the text 'nachbearbeiten einiger Einträge nötig?' and a checked checkbox. Below the checkbox is a text input field.

At the bottom of the window are three buttons: 'Zurück', 'Fertig', and 'Weiter'.

Abb. 5: Eingabemaske zum Anlegen eines neuen Kunden.

Die Datenfelder der Kunden-Datenmaske:**Im oberen Bereich organisatorische Angaben:**

- **Kundennummer:** Allgemein gültige Kundennummer des Kunden z. B. im Abrechnungssystem des Unternehmens.
- **Zählpunktbezeichnung:** International festgelegte Codierung des Zählerplatzes (das ist nicht die Zählernummer).
- **Adressinformationen des Kunden;** Vorname, Nachname, Straße, Postleitzahl, Wohnort.
- **Vertragspartner:** Liste der Vertragspartner des Händlers oder Netzbetreibers. Die Eingabe neuer Vertragspartner erfolgt über das Textfeld. Vertragspartner mit denen bereits Kunden gemeinsam betreut werden sind in der Auswahlliste des Textfeldes bereits enthalten.

**Im mittleren und unteren Bereich****technische Informationen zur Heizanlage, dem Standort sowie dem Benutzer.**

- **Typ der Anlage:**

Es wird unterschieden in „Fußbodenspeicherheizungen“, „Speicherheizgeräte“, „Zentralspeicher (Feststoff)“ und „Zentralspeicher (Wasser).“

Einzugeben ist der Typ der Kundenanlage nach dem in der Prognoserechnung typisch unterschieden wird. Bei „gemischten“ Anlagen kann nach dem dominierenden Anlagentyp entschieden werden. Alternativ besteht die Möglichkeit den Kunden in beide Anlagentypen zu teilen und später als Kundengruppe wieder zusammenzufassen.

- **Anlagensteuerung:**

Zur Auswahl stehen Vorwärtssteuerung, Rückwärtssteuerung und Spreizsteuerung.

Andere Eingaben sind nicht möglich, die Auswahl einer Steuerungsart ist verpflichtend.

- **Anlagenleistung:**

Die Eingabe erfolgt in der Einheit kW und beschreibt die maximale Leistung der Anlage.

Wenn die Anschlussleistung der Kundenanlage unbekannt ist, kann über Vergleichsanlagen geschlossen werden. Insbesondere bei größeren Anlagen beziehungsweise Anlagengruppen ist es sinnvoll, die installierte Leistung auf die im Netz wirksame elektrische Leistung abzusenken. Dieser Wert liegt empirisch zwischen 60 und 80 % der tatsächlich installierten Leistung. Die manuelle Absenkung der Leistungsangabe sollte an Hand von beispielhaften Messungen abgesichert werden.

- **Jahres-Heizenergiebedarf:**

Die Eingabe erfolgt in der Einheit MWh/a und repräsentiert sowohl Gebäude- als auch Nutzereigenschaften, die Einfluss auf den Energieverbrauch haben.

Im Bestand können Angaben für den Jahres-Heizenergiebedarf aus der letzten Energieabrechnung entnommen werden. Bei Neubauten kann hierfür die Wärmebedarfsberechnung beziehungsweise die Planungsdaten der Heizungsauslegung verwendet werden. Beachten Sie, dass in den ersten beiden Heizperioden Zuschläge zum sogenannten Trochenheizen

des Gebäudes von ca. 30 (1. Heizperiode) beziehungsweise 15% (2. Heizperiode) des Jahres-Heizenergiebedarfs. Beachten Sie bitte, dass der Jahres-Heizenergiebedarf mit der Temperturmaßzahl (s. u.) bestimmend für die Prognose des Tages-Heizenergiebedarf ist. Eingaben sollten daher sehr sorgfältig erfolgen und die Repräsentativität des vorangegangenen Zeitraums bezüglich des zukünftigen Zeitraums

- **Lademodell:**

Hier erfolgt die Verwaltung der Lademodelle. Das Menü *Lademodellliste* zeigt die Auswahl der im Programm verfügbaren Lademodelle an. Das Menü *Importieren* listet die bereits definierten und importierbaren Lademodelle auf, die im entsprechenden Programmverzeichnis Laufwerk:\Programmverzeichnis-Pfad\Lademodelle\ enthalten sind. Angezeigt werden alle im Verzeichnis enthaltenen MS-Excel® Dateien. Daher wird empfohlen in diesem Verzeichnis nur Lademodelle zu speichern und diese charakteristisch zu benennen.

- **Temperatur-Maßzahl:**

Hier ist die Temperatur-Maßzahl einzugeben, die im selben Zeitraum ermittelt wird, wie der bereits eingegebene Jahres-Heizenergiebedarf (vgl. Kap. 11). Die zeitliche Übereinstimmung sollte nach Möglichkeit 100%ig sein. Zumindest sollten die Start- und Endmonate der Berechnungszeiträume übereinstimmen. Zusammen mit dem Jahres-Heizenergiebedarf ist die Temperatur-Maßzahl für die Berechnung des Tages-Heizenergiebedarfs bestimmend. Eingaben sollten daher sehr sorgfältig erfolgen.

- **Wetter-Bezugsort:**

Hier erfolgt die Auswahl der im Menüpunkt *Wetter* abgelegten Wetter Bezugsorte. Die Erzeugung eines neuen Wetter-Bezugsortes erfolgt über die Zuweisung des Ortes zu einem Kunden in diesem Menüpunkt.

- **Heizenergie-Modell**

Hier stehen folgende drei Auswahlmöglichkeiten zur kundenspezifischen Voreinstellung zur Verfügung:

- BTU/ERI Temperatur-Modell:

Hiermit errechnet das Programm die Prognose des Tages-Heizenergiebedarfs nach dem BTU/ERI Temperatur-Modell in Abhängigkeit der äquivalenten Tages-Mitteltemperatur /1/ (vgl. Kap. 10.1).

- 5171-Modell:


Hiermit erfolgt die Prognose des Tages-Heizenergiebedarfs unabhängig von der Temperatur auf Basis der langjährigen Verteilung der Außen-Lufttemperatur über die Jahre 1951.. 1971 (vgl. Kap. 10.2).

- Eingabe:

Diese Option ermöglicht dem Nutzer des Programms während der Prognoseberechnung die Eingabe der Werte des Tages-Heizenergiebedarfs, wozu das Programm selbständig auffordert. Diese Option kann z. B. zum Test anderer Heizenergie-Modelle verwendet werden.

Durch Wahl des Schalters «Weiter» wird ein neues Eingabefenster geöffnet, um den nächsten Kunden einzugeben. «Fertig» schließt die Eingabe der Kundendaten mit dem Übertrag in die Datenbank ab. «Zurück» verlässt das Eingabemenü ohne Speicherung der Daten.

**Hinweis 1:**

Die Wahl dieser drei Schalter ist nur möglich, wenn Einträge in allen Fenstern vorhanden sind. Soll das Menü ohne Eingabe und Speicherung aller Daten geschlossen werden geht das nur durch Schließen des Programmfensters ()

**Hinweis 2:**

Nach der Eingabe neuer Kunden erfolgt die Aktualisierung der Kundentabelle durch erneute Öffnung der Kundenliste oder über die Funktionstaste «F5».

**Hinweis 3:**

Die Eingabe eines Neuen Kunden kann auch über *Datenbank/Kunden/Neuer Kunde* erfolgen, es öffnet sich die Eingabemaske ohne die Kundentabelle.

Import von Kunden-Datensätzen

Der Import der Kunden-Datensätze erfolgt über das über Menü *Datenbank-Kunden-importieren*. Importdatei ist eine MS-Excel®-Datei nach der Vorlage „KundenImport leer.xls“ aus dem Verzeichnis „Vorlagen.“ Die Reihenfolge der Datensätze (Spalten der Importdatei) ist festgelegt zu:

Kundennummer	Zählpunkt-bezeichnung	Vorname	Nachname	Straße
Postleitzahl	Wohnort	Typ der Anlage	Baujahr der Anlage	Anlagenleistung
Anlagensteuerung	Lademodell	Wetter-Bezugsort	Jahres-Heizenergiebedarf	Temperatur-Maßzahl
Vertragspartner	Abrechnungs-monat	Heizenergie-Modell		

Falls in festen Auswahlfeldern, z. B. Anlagensteuerung, ein unbekannter Begriff auftritt, so wird unter Angabe von Kundenname und -nummer darauf hingewiesen und die feste Auswahl zur Auswahl gestellt.

Es erfolgt KEIN Import von Kundendatensätzen, wenn:

- Name und Postanschrift des Kunden nicht vollständig sind.
- der Kunde keine Kundennummer hat.
- die zu importierende Kundennummer bereits vorliegt.
- bei Rückfragen des Importmoduls «Kunde übergehen» gedrückt wird.
- bei Rückfragen des Importmoduls «Import abrechnen» gedrückt wurde.

Unbekannte Einträge in den Datenfeldern „Typ der Anlage“ und „Vertragspartner“ werden in die entsprechenden Auswahllisten hinzugefügt.

**Hinweis 1:**

Beim Import von Datensätzen mit unbekannten Einträgen in freien Auswahlfeldern oder Leerfeldern wird die Überarbeitungs-Markierung im Stammdatensatz aktiviert und die entsprechende Zeile eingetragen.

**Hinweis 2:**

Während des Imports von Daten erscheint in der Mitte des Bildschirms eine Informationsfenster, das zu Beschleunigung des Imports nur bei z. B. Mausbewegungen aktualisiert wird. Die Transferrate liegt bei ca. 240 Kunden pro Minute und ist abhängig vom jeweiligen PC sowie den gegebenenfalls parallel laufenden Anwendungen.

## 7.2 Untermenü Kundengruppen

Durch Anklicken des Auswahlfeldes „Gruppen“ öffnet sich die Ansicht für im Programm abgelegte Kundengruppen (Abb. 6).



Abb. 6: Programmfenster Kunden/Kundengruppen. Ansicht der Kundengruppen.

Die Belegung der Schalter «Prognose», «Löschen», «Ändern» und «Schließen» ist dieselbe wie vorab für die Einzelkunden beschrieben. Die Optionen «Gruppieren» und «Hinzufügen» besteht nicht, da Gruppen nicht weiter zusammengefasst werden können und das Hinzufügen von Kundengruppen über die Gruppierung von Einzelkunden erfolgt. Durch Markieren der jeweiligen Gruppe und durch betätigen des Schalters «Ändern» öffnet sich ein zweigeteiltes Fenster (Abb. 7). Auf der linken Seite werden alle verfügbaren, d. h. im Programm definierten aber nicht in der Kundengruppe befindlichen, Kunden und auf der rechten alle in der Gruppe befindlichen Einzelkunden angezeigt.

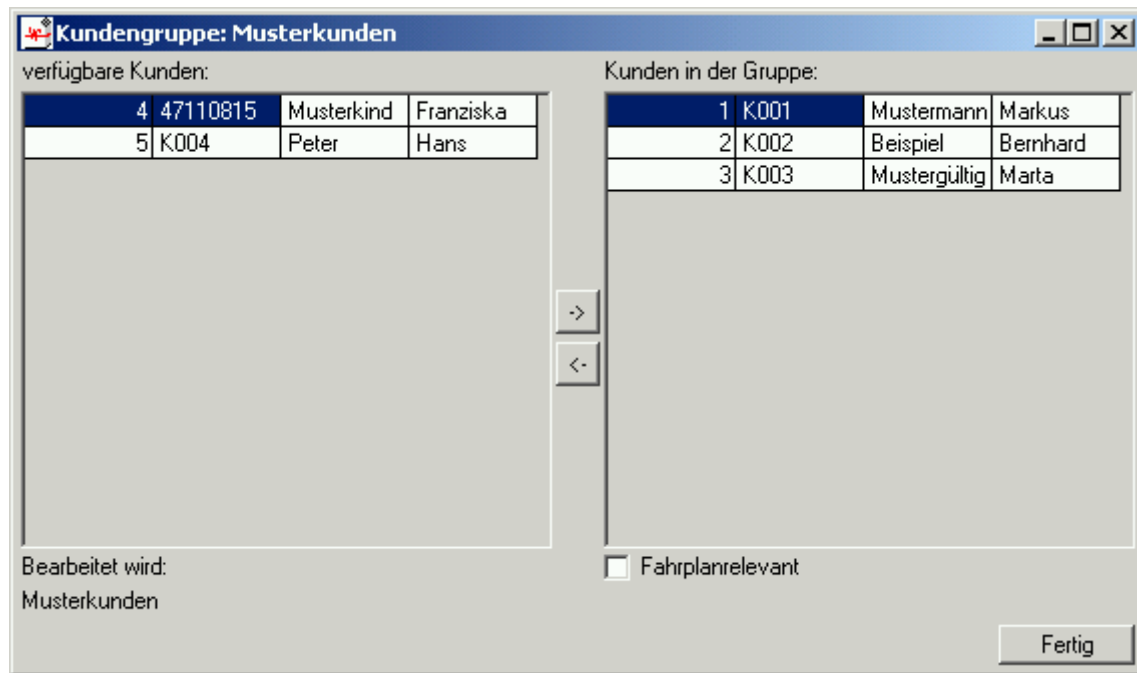


Abb. 7: Programmfenster für Änderungen an einer Kundengruppe.

Mit den Schaltflächen „Pfeil nach links“ («<-») und „Pfeil nach rechts“ («->») können zuvor markierte Kunden zur Kundengruppe hinzugefügt (in das rechte Fenster verschoben) oder aus der Kundengruppe entfernt und wieder in die Gesamtheit aller Kunden (in das linke Fenster verschoben) eingefügt werden (Abb. 7).

Die Checkbox „Fahrplanrelevant“ definiert eine Kundengruppe, die vom Nutzer konkret zur Berechnung von Fahrplänen für Handelsprozesse verwendet wird. Wenn die Checkbox „Fahrplanrelevant“ angewählt ist, werden die Ergebnisse der Prognose in der Kunden-Datenbank abgelegt und sind nicht mehr überschreibbar. Ein Kunde kann nicht Mitglied in zwei Kundengruppen mit dem Merkmal „Fahrplanrelevant“ sein.

#### Hinweis:

Die Änderungen, die Sie hier vornehmen sind direkt in der Datenbank wirksam.

Mit dem Schalter «Fertig» wird das Fenster geschlossen. Sie gelangen zurück zur Ansicht der Kundengruppen (Abb. 6).

### 7.3 Das Untermenü Lademodelle

Im Menü *Lademodelle* werden die Lademodelle verwaltet. Sie haben folgende Möglichkeiten:

«Lademodellliste»

Öffnen der im Programm bereits enthaltenen Lademodelle mit den Optionen «Löschen» eines Lademodells aus dem Programm, «Hinzufügen» eines neuen Lademodells aus dem Programmverzeichnis der Lademodelle und «Schließen» des Programmfensters.

«importieren»

Direkter Import eines neuen Lademodells aus dem Programmverzeichnis der Lademodelle.

**Hinweis:**

Das Erstellen von Lademodellen wird nachfolgend im Abschnitt „**Lademodellerstellung mit MS-Excel®**“ beschrieben.

Die Auswahl *Lademodell*liste

öffnet das Programmfenster der registrierten Lademodelle (Abb. 8).

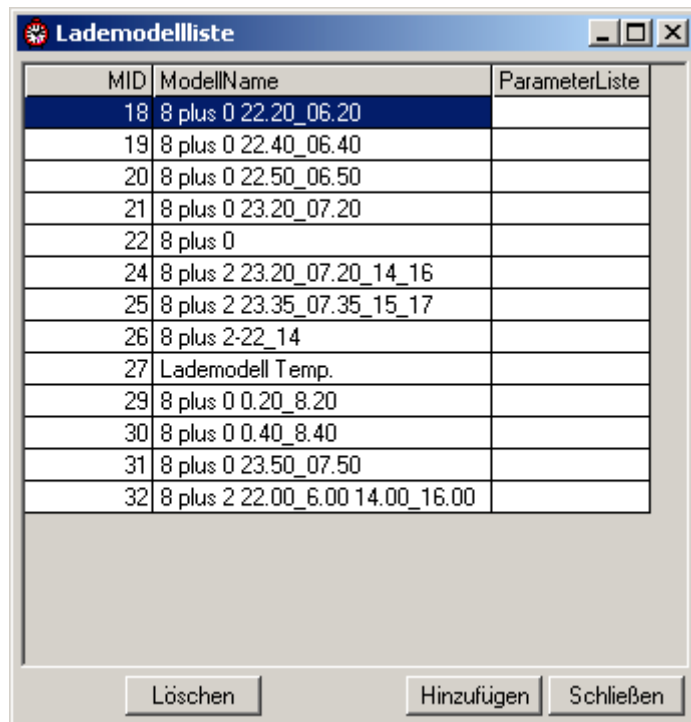


Abb. 8: Programmfenster Lademodellliste.

Aufgelistet sind alle aktuell in LPuVe registrierten Lademodelle mit ihrer programminternen ID-Nummer (MID), dem Modellnamen und der Parameterliste, die das Lademodell benötigt.

Im unteren Bereich des Fensters ist eine Schalterleiste eingerichtet mit den Funktionen:

- «Löschen»:

Hier besteht die Möglichkeit ein mit dem Mauszeiger markiertes Lademodell zu löschen. Soll ein Lademodell wirklich gelöscht werden, müssen verschiedene Abfragen bestätigt werden.

**Hinweis:**

Da die Lademodelle einzelnen Kunden zugeordnet sind und die Kunden unbedingt ein Lademodell benötigen, werden Sie mit Hilfe des Auswahl Fensters für Lademodelle aufgefordert, dem betreffenden Kunden ein anderes in LPuVe registriertes Lademodell zuzuordnen.

- «Hinzufügen»:

Dieser Schalter hat die gleiche Funktion wie die Auswahl *importieren*.



- «Schließen»:  
Schließt das Fenster.

#### Der Import von Lademodellen:

Durch die Auswahl «importieren» öffnet sich aus der Windows-Oberfläche das Fenster „Öffnen“. Es wird bereits der Ordner Lademodelle des Programmpfades LPuVe mit vorhandenen Lademodellen angezeigt (Abb. 9). Hier kann das gewünschte Lademodell ausgewählt werden. Durch Markieren des entsprechenden Lademodells und Betätigen des Schalters «Öffnen» wird das Lademodell mit Hilfe eines Kontrollfensters importiert. Im Kontrollfenster werden die aus der Excel-Arbeitsmappe ausgelesenen Parameter angezeigt. Entsprechen diese dem definierten Lademodell bestätigen Sie den Import mit «OK». Das Lademodell steht nun in der Lademodellliste.

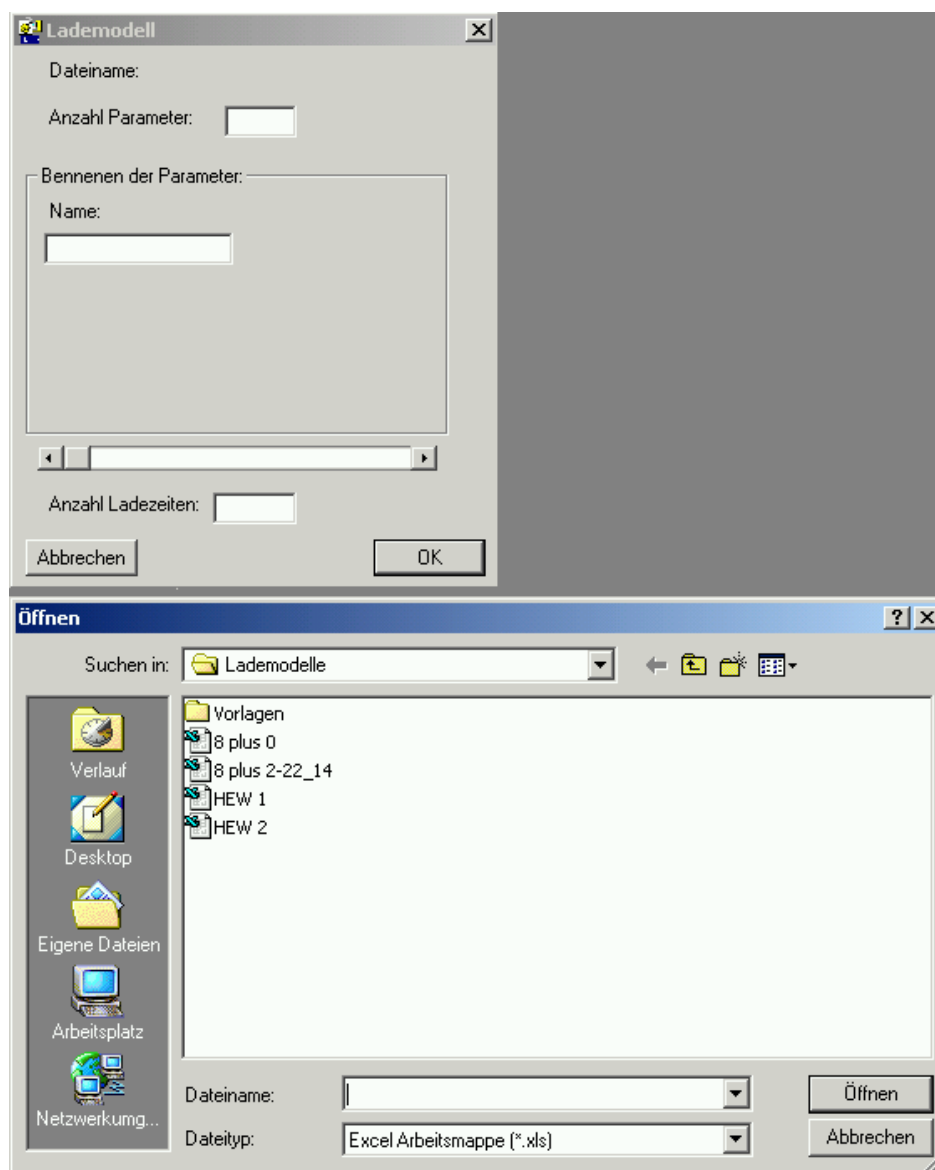


Abb. 9: Import von Lademodellen. Kontrollfenster zum Import (oben)  
Verzeichnis der Lademodelle in LPuVe (unten).

Sollten Sie ein Lademodell verwenden wollen dessen Ladezeiten sich z. B. nach einem bestimmten oder auch mehreren Messwerten der Temperatur am Wetter-Bezugsort richten, so ist es zwingend notwendig, nach der Auswahl der entsprechenden Excel-Arbeitsmappe, auch die Eingangsparameter zu benennen. Diese Namen erscheinen später in der Lademodellliste (Abb. 8) unter „Parameterliste“ und verbinden die Temperaturvorhersagen (Abb. 2) mit den Berechnungen der Ladezeiten in der Excel-Arbeitsmappe.

**Hinweis:**

Die Anzeige des neu importierten Lademodells erfolgt nicht automatisch. Zur Anzeige des neu importierten Lademodells öffnen Sie das Fenster erneut oder klicken Sie mit dem Mauszeiger in die Tabelle und drücken die Taste «F5».

**7.4 Das Untermenü Wetterdaten**

Durch Auswahl der Option «bearbeiten» öffnet sich das Programmfenster „Umgebungsdaten“ zur Auswahl der bereits integrierten Wetter-Bezugsorte (vgl. Kap. 6).

Durch die Auswahl der Option «importieren» öffnet sich aus der Windows-Oberfläche das Fenster „Öffnen.“ Zur Auswahl gestellt werden alle MS-Excel® Dateien im Programmverzeichnis. In diesem Fenster kann der zu importierende Wetterdatensatz ausgewählt werden.

**Hinweis 1:**

Wird das Import-Modul über die Schaltfläche «importieren» aus dem Fenster „Umgebungsdaten“ aufgerufen, so erscheint bereits der Dateiname entsprechend des in „Umgebungsdaten“ angezeigten Wetter-Bezugsortes in der Auswahl.

**Hinweis 2:**

Der Import von Wetterdaten kann nur erfolgen, wenn der Wetter-Bezugsort in der Auswahlliste der Umgebungsdaten enthalten ist. Dann existiert bereits zumindest ein Kunde, der diesen Datenbestand nutzt.

Die Datentabelle des durch den Import zu ergänzenden Wetter-Bezugsortes enthält alle für diesen Ort definierten Parameter als Spalten. Übernehmen Sie alle verwendeten Bezeichnungen aus der Tabelle und erzeugen Sie eine Excel-Arbeitsmappe zum Datenimport nach der Vorlage „WetterImport leer.xls.“

Der Name der Import-Datei muss mit der Bezeichnung des Wetter-Bezugsortes vollkommen identisch sein und die Struktur des Arbeitsblattes „Wetterdaten“ muss genau dieselbe Tabellenstruktur haben wie der Umgebungsdatensatz. In Zeile 1 des Arbeitsblatts „Wetterdaten“ sind die Spaltenbezeichnungen einzutragen. In Spalte A muss ab Zeile 2 das Datum des jeweiligen Tages im Format „TT.MM.JJJJ“ stehen. In den Spalten der Umgebungsdaten sind die Daten für jeden einzelnen Tag entsprechend den Spaltenbezeichnungen einzutragen.

Leerzellen der in den Spalten der Import-Daten werden als Leerzelle in die Datenbank übernommen. Das Überschreiben bereits bekannter Datensätze erfolgt nur auf ausdrückliche Bestätigung durch den Nutzer.

**Hinweis 3:**

Die strenge Verfahrensweise beim Import von Wetterdaten ist notwendig, da durch Ersetzungen die Möglichkeit des Nachbildens älterer Prognosen gefährdet ist und insbesondere größere Datensätze von Wetter-Bezugsorten extrem unübersichtlich sind.

Der Import von Wetterdaten wird abgebrochen/nicht gestartet, wenn

- der Name der Import-Datei nicht mit der Bezeichnung des Wetter-Bezugsortes in LPuVe identisch ist.
- die Bezeichnung und Reihenfolge der Spalten nicht mit der Tabelle „Umgebungsdaten“ für den ausgewählten Wetter-Bezugsort identisch ist.
- in einem Datensatz Formatkonflikte zur Tabelle „Umgebungsdaten“ auftreten.  
In Spalte A der Importdatei Daten ist das Format „TT.MM.JJJJ“ zu verwenden.  
in allen Spalten außer A sind Dezimalzahlen zu verwenden.

## 8 Das Menü Optionen

Über das Menü *Optionen* gelangen Sie in die Untermenüs *Formfaktoren* und *Pfade* sowie das Pull-Down-Menü *Heizenergiebedarf* (Abb. 10).

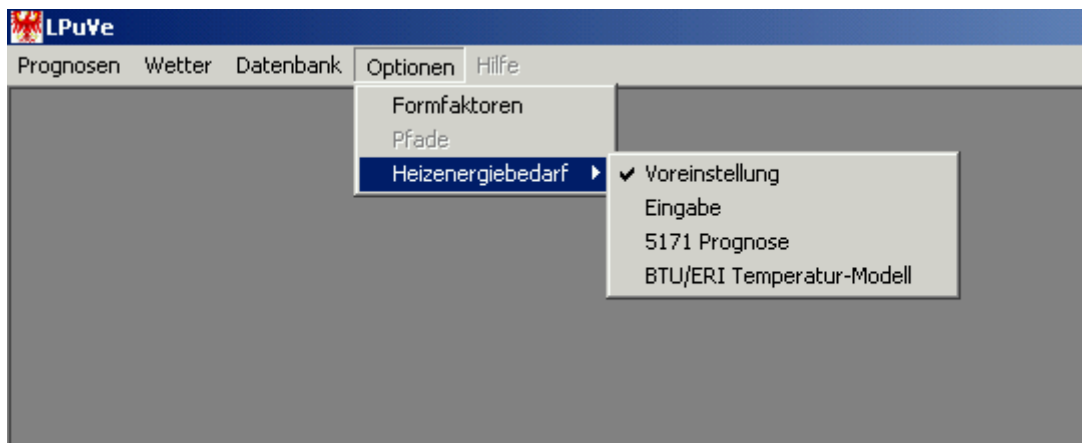


Abb. 10: Menü Optionen mit Pull-Pown-Menü *Heizenergiebedarf*.

*Formfaktoren* führt zur Parametrierung der Lastprognose.

*Pfade* ermöglicht die Dateiablage zu strukturieren.

*Heizenergiebedarf* führt zum Pull-Pown-Menü der Parametrierung des Heizenergiemodells. Optionen, die im Weiteren erläutert werden, sind: «Voreinstellung», «Eingabe», «5171 Prognose» und «BTU/ERI Temperatur-Modell».

## 8.1 Untermenü Formfaktoren

Basis- und Formfaktoren sind ein wesentlicher Bestandteil des Modells zur Lastprognose für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen. Ihre Verwendung ist optional wobei jedoch nur aus der sicheren Kenntnis des Anlagenverhaltens von den Standardeinstellungen abgewichen werden sollte. Nach [1] können Basis- und Formfaktoren wie folgt beschrieben werden:

### **Basisfaktor Aufladezeit (F1) :**

F1 [%] beschreibt den relativen Anteil der Freigabedauer als Basisaufladezeit. Dabei wird die Anzahl der zur Aufladung freigegebenen Viertelstundenwerte mathematisch auf 1/15 eines Viertelstunden Intervalls gerundet (Minuteneinteilung).

### **Basisfaktor Leistung (F2)**

F2 [%] beschreibt die Wahrscheinlichkeit mit der die am Netz befindliche installierte Leistung tatsächlich betrieben wird.

### **Formfaktor Schaltsynchronität (F3)**

F3 [Minuten] berücksichtigt die teilweise Nutzung des ersten Leistungswertes (Viertelstundenintervalls der Freigabedauer) bei Vorwärtssteuerung und letzten Leistungswertes bei Rückwärtssteuerung.

### **Formfaktor Schaltverhalten der variablen Flanke (F4):**

F4 beschreibt das gestaffelte Abschaltverhalten von Anlagenkollektiven bei Vorwärtssteuerung und das gestaffelte Zuschalten von Anlagenkollektiven bei Rückwärtssteuerung. Angegeben wird der Ab- bzw. Zuschaltzeitraum in Stunden. Innerhalb dieser Zeiträume erfolgt die Ab- bzw. Zuschaltung linear gestaffelt.

### **Formfaktor Nochmalige Zuschaltung (F5):**

F5 berücksichtigt, dass Anlagen in Vorwärtssteuerung bei stark fallenden Temperaturen nach der bereits beendeten Standardaufladung zum Ende der Freigabedauer nochmals laden. Damit wird einerseits der höhere Heizbedarf während der Nacht nachgeladen und andererseits der durch die Aufladesteuerung während der Freigabedauer höher angesetzte Aufladegrad erreicht. Die dabei entstehende Leistungsspitze gegen Ende der Freigabedauer bei Vorwärtssteuerung tritt in der Praxis insbesondere dann auf, wenn ein Nutzer seine Heizungsanlage trotz vorhergesagter Kälte nicht schon am Abend vorher hoch dreht.

### **Formfaktor Dauerbetrieb von Anlagenteilen (F6)**

F6 [% der Energie] berücksichtigt, dass z. B. durch den Ausfall von Aufladesteuerungen, Verklebungen der Freigabeschütze oder den Betrieb von Ergänzungsheizungen zur Speicherheizung eine konstante Dauerlast zu jeder Freigabezeit am Netz ist. Diese Dauerlast entspricht F6 % der während der Freigabezeit zu ladenden Energie.

Nach Abbildung A3.1 (Blockstruktur der Aufladung) aus /1/ bewirken die Standardeinstellungen bei Lademodellen ohne Zusatzfreigabezeit:

1. Eine Basisaufladung von 35% der Kapazität der Freigabedauer mit einer steilen, über einen Viertelstundenwerte andauernden Einschalttrampe (Vorwärtssteuerung) (Block A).
2. Eine Schaltstufe mit halbierten Leistung nach der Hälfte der Freigabedauer bis zur Ausnutzung von 52,5% der Kapazität der Freigabedauer (Block C).
3. Bereits bei mittleren Leistungen eine Lastspitze zu Beginn der Freigabedauer (Blöcke D.. F)

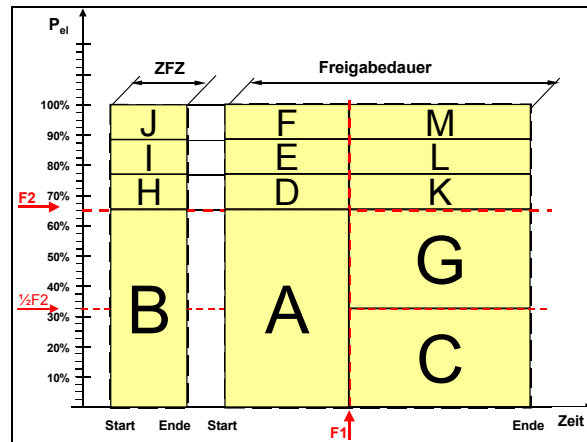


Abbildung A3.1:  
Blockstruktur der Aufladung /1/.

4. Für hohen Heizenergiebedarf den Lastaufbau bis zur maximalen Kapazität innerhalb der Freigabedauer (Blöcke G und K.. M).

Bei Lademodellen mit Zusatzfreigabezeit erfolgt die Inanspruchnahme der Zusatzfreigabezeit nach der Basisaufladung (Schritt 1 der vorgenannten Aufstellung) auch mit F2% der installierten Leistung (Block B). Der weitere Lastaufbau erfolgt nach Inanspruchnahme des Blockes G durch die Blöcke H.. J.

Durch Auswahl von «Formfaktoren» öffnet sich das Fenster „Formfaktoren verändern“ (Abb. 11). Hier sind die Standardwerte der Basis- und Formfaktoren aufgelistet. Diese Voreinstellungen sollten zunächst nicht verändert werden. Veränderungen sind erst nach erfolgreichem Abgleich von prognostizierten und tatsächlichen Lastverläufen zu empfehlen /2/.

Im Rahmen der VDN-Empfehlungen liegen folgende Standardwerte für Elektro-Speicherheizungen der Typen Speicherheizgeräte und Wasser sowie Feststoff Zentralspeicherheizungen vor /2/:

- F1: 50% (Standardwert)  
 40 % bei reichlicher Dimensionierung in der Regel auf Basis überschlägiger Verfahren.  
 Das ist in der Regel bei Vollastbenutzungsstunden im Bereich von 600 h/a der Fall.  
 60 % bei Auslegung der Heizungsanlage gem. DIN 4701 und DIN 44572.
- F2: 70 % für Vorwärtssteuerung und Kollektive (Standardwert)  
 90 % bei zumindest überwiegend Rückwärtssteuerung
- F3: festgelegt auf 7 Minuten
- F4: 2 Stunden (Standardwert)  
 1 Stunde bei Ausnutzung der Freigabedauer bis zur letzten halben Stunde.  
 3 Stunden bei im Gesamt-Lastverlauf erkennbarem sehr flachem Abschaltverhalten.
- F5: 10% der Tagesarbeit bei Absinken der Tages-Mitteltemperatur um mindestens 3K und Vorwärtssteuerung der Heizung. Standardwert keine Variationsempfehlung.

F6: 10% der Tageslast gleichmäßig über Freigabedauer und ggf. Zusatzfreigabezeit verteilt. Standardwert keine Variationsempfehlung.

Die eingestellten Faktoren werden jeweils auf alle Datensätze einer Prognose angewandt.

Das charakteristische Verhalten von **Fußbodenheizungen**, zu versuchen jeweils zum Abend und zum Morgen die volle Bereitschaft abzusichern, führt zu einer gleichrangigen Nutzung der Zusatzfreigabezeit. Das wird durch folgende fest implementierte Änderungen im Aufbau der Lastverläufe berücksichtigt:

Aufteilung des Tages-Heizenergiebedarfs in  
30% während der Zusatzfreigabezeit und  
70% während der Freigabedauer.

F1<sub>fb</sub>: 100% (unabhängig von den übrigen Einstellungen der Prognoseberechnung)

Damit wird erreicht, dass die Freigabedauer im Block A (s. Abb. A3.1) ohne Schaltstufe mit der durch F2 beschriebenen Leistung beaufschlagt wird und die Zusatzfreigabezeit immer einen maßgeblichen Anteil an der Beladung hat.

Formfaktoren verändern

Basisfaktor Aufladezeit  
F1 50 als Anteil der Freigabedauer in %

Basisfaktor Leistung  
F2 70 Abgesenkte Basisaufladung in % der inst. Leistung

Schaltsynchronität  
Ein ☒ F3 7 Minuten nicht veränderbar

Schaltverhalten variablen Flanke  
Ein ☒ F4 1 2 3 Abschaltzeit in Stunden

nochmalige Zuschaltung  
Ein ☒ F5 10 relativer Anteil der Tagesenergie in %

Dauerbetrieb von Anlagenteilen  
Ein ☒ F6 10 Anteil der Heizenergie in Dauerläufern in %

zurück auf Standard OK

Abb. 11: Programmfenster zur Ansicht und Veränderung der Basis- und Formfaktoren.

## 8.2 Untermenü Heizenergiebedarf

Mit dem Untermenüpunkt *Heizenergiebedarf* besteht die Möglichkeit, die unter Punkt **Untermenü Kunden** für jeden Kunden eingetragenen Heizenergie-Modelle außer Kraft zu setzen (Abb. 12).

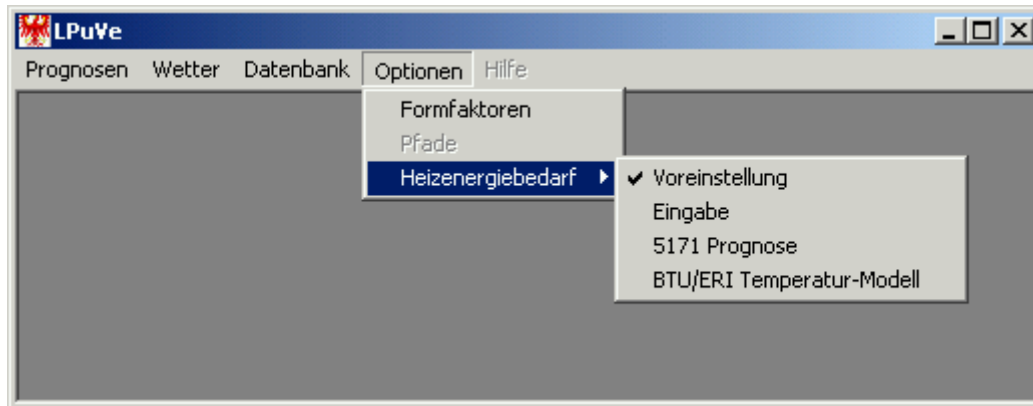


Abb. 12: Das Optionsmenü.

Bei Auswahl von «Voreinstellung» erfolgt die Prognoseberechnung mit dem für jeden Kunden in dessen Stammdaten eingetragenen Heizenergie-Modell.

Bei Auswahl von «Eingabe» muss für die zu prognostizierenden Kunden/Kundengrupp(en) der Heizenergiebedarf für jeden Tag des Prognosezeitraumes manuell erfolgen.

Bei Auswahl von «5171 Prognose» erfolgt die Berechnung des Tages-Heizenergiebedarfs unabhängig von den Vorgaben in den Stammdatensätzen der Kunden nach dem 5171-Modell.

Bei Auswahl von «BTU/ERI Temperatur-Modell» wird das BTU/ERI Temperatur-Modell für alle Kunden der Prognose verwendet.

### Hinweis:

Für Kunden die bisher über das „5171-Modell“ oder „Eingabe“ modelliert werden kann es passieren, dass die benötigten Wetterdaten der jeweiligen Orte nicht für den gewünschten Prognosezeitraum vorliegen. In diesem Fall wird der tatsächliche Prognosezeitraum an die Verfügbarkeit aller Wetterdaten angepasst.

## 9 Erstellung von Lademodellen mit MS-Excel®

Zur erfolgreichen Prognose benötigt das Programm korrekte und vollständige Beschreibungen der Lademodelle. Zu diesem Zweck wird ein leeres Lademodell als Vorlage mitgeliefert („Lademodell leer.xls“ im Verzeichnis „Vorlage“ im Programmverzeichnis).

Nach den Standardempfehlungen der Programminstallation gelangen Sie z. B. im Windows Explorer über den Ordner „Programme“ zum Programmordner „LPuVe“ (analog bei veränderten Pfaden). Hier befindet sich der Ordner „Vorlagen“.

In „Vorlagen“ finden Sie die MS-Excel® Arbeitsmappe „Lademodell leer.xls“, die in Abb. 13 in einem Ausschnitt dargestellt ist.

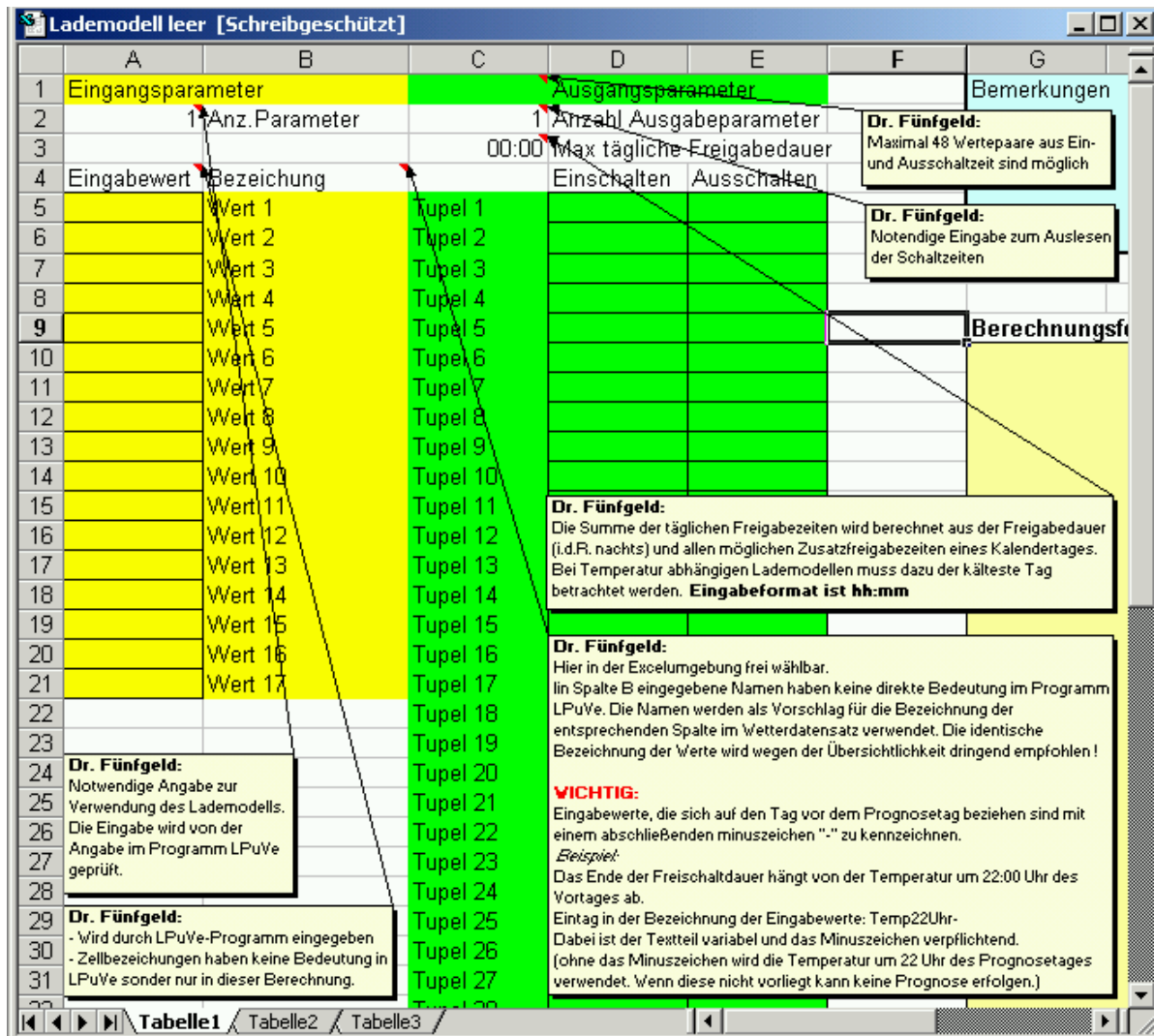


Abb. 13: Dateiausschnitt „Ladmodell leer.xls“ zur Erstellung benutzerspezifischer Lademodelle.

„Ladmodell leer.xls“ ist wie alle Vorlagen schreibgeschützt. Öffnen Sie die Datei und speichern Sie sie unter einem anderen Namen. Empfohlen wird eine einheitliche Namenstruktur aus der die wesentlichen Parameter des Lademodells bereits hervor gehen.

In diese Arbeitsmappe werden nun die entsprechenden Lademodelle geschrieben. Bitte beachten Sie, dass keine Veränderungen der Tabellenblatt- und Zellenstruktur vorgenommen werden dürfen. Folgende Bereiche sind als Schnittstelle zu LPuVe definiert:

Zelle A2: Anzahl der Eingangsparameter, die von LPuVe übergeben werden, maximal 17.

Zellbereich A5..B21:

Eingangsparameter und deren Bezeichnung.

Zelle C2: Anzahl der Ausgangsparameter (Paare von Ein- und Ausschaltzeit), maximal 48.

Zelle C3: Im Lademodell maximale Summe der Freigabezeiten [hh:mm].

Zellbereich D5..E52:

Ein- und Ausschaltzeiten im Uhrzeitformat [hh:mm].



Spalte F: Angaben zur Dauer der jeweiligen Freigabeintervalle (optional).

Zellbereich G1..J6:

Bemerkungen zum Lademodell (wird nicht an LPuVe übergeben).

Zellbereich G10..IV65536:

Berechnungsfelder zur Umsetzung der Algorithmen, die aus den Eingabeparametern die Ausgabeparameter berechnen.

Die Struktur der Lademodelle kann an Hand der mitgelieferten Lademodelle nachvollzogen werden. Zur Abbildung einer gestaffelten Zuschaltung nach demselben grundsätzlichen Lademodell, z. B. für verschiedene Netzbereiche immer 8 Stunden Freigabedauer beginnend mit 22:00 Uhr für den ersten Netzbereich und danach im Abstand von z. B. 5 Minuten der nächste Netzbereich usw., muss für jeden Netzbereich ein eigenes Lademodell erstellt werden. Bezeichnungen könnten z. B. sein: 8+0 2200.xls und 8+0 2205.xls.

Nach erfolgter Definition eines Lademodells wird die Arbeitsmappe im **Ordner „Lademodelle“ abgespeichert**. Das Programm LPuVe liest beim Import des Lademodells die eingetragenen Parameter automatisch aus den entsprechenden Zellen der Excel-Tabelle aus und zeigt die jeweiligen Daten im Kontrollfenster zum Import (Abb. 9) an.

## 10 Kurzbeschreibung der Modelle Tages-Heizenergiebedarfs

Das BTU/ERI Temperatur-Modell ist ausführlich in /1/ beschrieben und wird an dieser Stelle nur in Grundzügen dargestellt.

### 10.1 Das BTU/ERI Temperatur -Modell des Tages-Heizenergiebedarfs

Die Prognose des Tages-Heizenergiebedarfs erfolgt auf Basis einer äquivalenten Tages-Mitteltemperatur nach Gl. 10.1.

$$T_{m,\ddot{a}}(d) = 0,5 \cdot T_m(d) + 0,3 \cdot T_m(d - 1) + 0,15 \cdot T_m(d - 2) + 0,05 \cdot T_m(d - 3) \quad \text{Gl. 10.1}$$

Diese Form der Gewichtung bildet das physikalische Abklingverhalten träger Systeme (Kombination aus Gebäude, Heizung und Nutzer) über einen Zeitraum von insgesamt vier Tagen gut ab. Die Berücksichtigung der weiteren Vorgeschichte des Systems ist nicht notwendig.

Charakteristisch für die relative Verteilung des Tages-Heizenergiebedarfs sind folgende Betriebszustände:

- Sommerbetrieb mit nahezu ausgeschalteter Heizung im Temperaturbereich oberhalb ca. 20°C.
- Haupt-Arbeitsbereich mit quasi linearer Abhängigkeit von +15 bis ca. 0°C.
- Der Bereich der Sättigung bei Temperaturen in der Nähe der Kapazitätsgrenze.

Abb. 14 zeigt eine funktionale Aufteilung der typischen Bereiche der Abhängigkeit des Tages-Heizenergiebedarfs von der äquivalenten Tages-Mitteltemperatur nach dem BTU/ERI Temperatur-Modell:

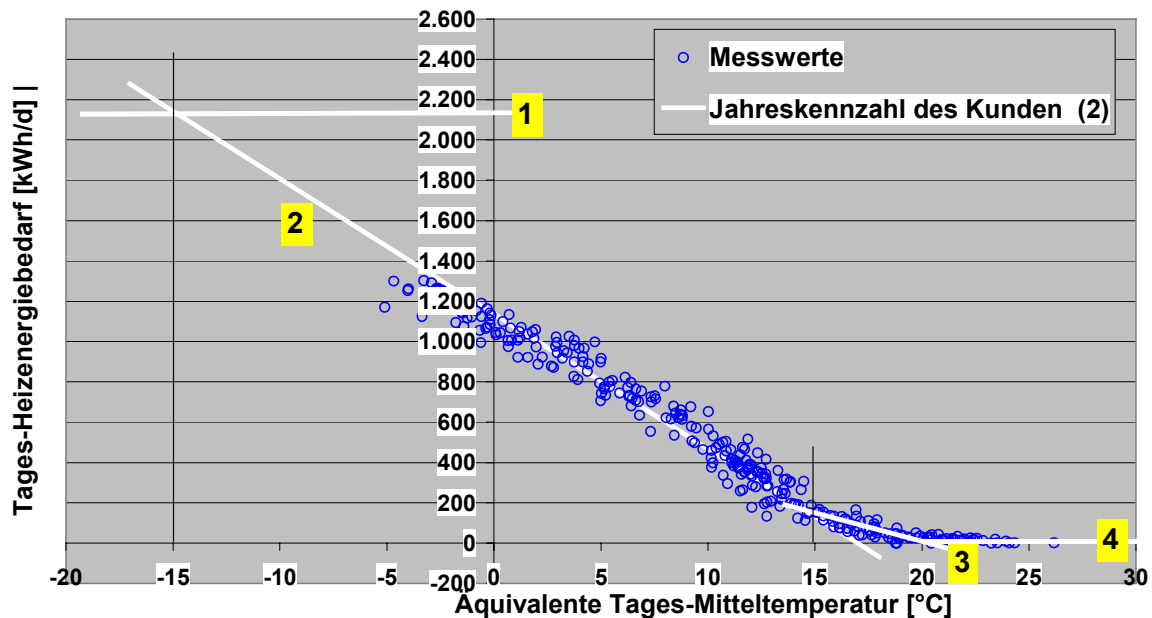


Abb. 14: Abbildung eines Einzelkunden im BTU/ERI Temperatur-Modell

Die Abbildung im BTU/ERI Temperatur-Modell erfolgt in vier Bereichen:

1. Sättigung
2. Linearität
3. Übergangsbereich des beginnenden und abklingenden Heizens.
4. kein Heizenergiebedarf

Der in Abbildung 14 dargestellte **Funktionsbereich (2)** ist der Haupt-Arbeitsbereich einer Heizungsanlage und wird in seiner Geradensteigung durch die Jahreskennzahl des relativen Tages-Heizenergiebedarfs eines Kunden beschrieben. Die Jahreskennzahl als Steigung im Bereich (2) wird berechnet aus dem Quotient des Heizenergieverbrauchs des Kunden im Vorjahr und der Temperatur-Maßzahl (TMZ) im selben Zeitraum. Dieser Zusammenhang kann für alle Datensätze in unterschiedlicher Güte nachgewiesen werden. Charakteristisch für Einzelkunden und Kundengruppen ist die Nullstelle der Geraden des Bereichs (2) zwischen 15 und 20°C.

Zur Berechnung der Temperatur-Maßzahl wird derselbe Modus gewählt wie zur Berechnung der Gradtagzahl (Gleichung 10.2). Wegen der charakteristischen Nullstelle werden für die Berechnung folgende Grenzen verwendet:

- Referenz Temperatur: 17°C
- Heizgrenztemperatur: 17°C

$$TMZ_a = \sum_{Jahr}^{Tm \leq 17^\circ C} (17 - T_m) \quad \text{Gleichung 10.2}$$

Damit ist die Abhängigkeit des Tages - Heizenergiebedarfs  $Q_H(d)$  über der äquivalenten Tages - Mitteltemperatur für den **Bereich (2)** nach Gleichung 10.3 festgelegt:

$$Q_H(d) = \frac{W_a}{TMZ_a} \cdot (17 - T_{m,\ddot{a}}) \quad \left( \begin{array}{l} \text{für } T_{m,\ddot{a}} \leq 15 \\ \text{und } Q_H(d) \leq Q_H(d)_{\max} \end{array} \right) \quad \text{Gleichung 10.3}$$

- mit:  $Q_H(d)$  = Tages-Heizenergiebedarf [kWh/d]  
 $W_a$  = Jahres-Heizenergiebedarf [kWh/a]  
 $TMZ_a$  = Temperatur-Maßzahl des Jahres [K·d/a]  
 $T_{m,\ddot{a}}$  = äquivalente Tages-Mitteltemperatur  
 $Q_H(d)_{\max}$  = maximaler Tages-Heizenergiebedarf (Bereich (1))

**Bereich (1)** beschreibt mit  $Q_H(d)_{\max}$  die Kapazitätsgrenze des Heizsystems. Diese wird als Produkt aus der installierten elektrischen Leistung und der durch das verwendete Lademodell beschriebenen maximal möglichen täglichen Ladedauer nach Gleichung 10.4 berechnet.

$$Q_H(d)_{\max} = P_{\text{inst}} \cdot \sum \text{Freigabezeiten} \quad \text{Gleichung 10.4}$$

- mit:  $P_{\text{inst}}$  = Installierte elektrische Leistung [kW]  
 $Q_H(d)_{\max}$  = maximaler Tages-Heizenergiebedarf = konstant

Der **Bereich (3)** wird durch die Geraden (2) und (4) nur unzureichend abgebildet.

Gut geeignet für die Beschreibung dieses Bereichs (3) ist die lineare Interpolation zwischen den Randwerten  $T_{m,\ddot{a}} = 15^\circ\text{C}$  (Heizgrenze) mit dem Funktionswert des Bereichs (2) und dem Ende der Übergangsheizung bei  $T_{m,\ddot{a}} = 20^\circ\text{C}$  (Gleichung 10.5).

$$Q_H(d) = 4 \cdot Q_H(15)_{\text{Bereich2}} - \frac{Q_H(15)_{\text{Bereich2}}}{5} \cdot T_{m,\ddot{a}} \quad \text{Gleichung 10.5}$$

$$\left( \text{für } 15 < T_{m,\ddot{a}}(d) \leq 20 \right)$$

Für den **Bereich (4)** gilt, dass  $Q_H(d)$  konstant zu Null gesetzt ist. Die Summe der Jahresarbeit im Temperaturbereich oberhalb von 20°C ist minimal.

## 10.2 5171-Modell

Als pragmatische aber im Tageswert ungenauere Alternative der Bestimmung des Tages-Heizenergiebedarfs wurde an der BTU Cottbus das *5171-Modell* entwickelt /3/. Es basiert auf der langjährigen Gradtagzahltafel /4/ (Mittelwert der Jahre 1951 bis 1971) und beschreibt eine Abhängigkeit des Tages-Heizenergiebedarfs vom Kalendertag eines Jahres. Die Prognose erfolgt unabhängig vom Wetter-Bezugsort und der Temperatur an diesem Ort am konkreten Prognosetag. Kern des Modells ist die polynomische Abbildung der langjährigen Verteilung der Temperaturen über der laufenden Nummer des Kalendertages eines Jahres.

In Abb. 15 ist der Mittelwert der Tages-Mitteltemperatur von Cottbus in den Jahren 1995 bis 2001 sowie der Verlauf nach dem 5171-Modell vergleichend dargestellt. Das Modell weist systembedingt teilweise große Abweichungen zum tatsächlichen Verlauf auf, da keine aktuellen Wetterdaten in die Prognose einfließen. Die Abweichungen zum polynomischen Trend der gemittelten Messdaten sind gering.

Wesentlicher Vorteil des 5171-Modells sind die sehr niedrigen Transaktionskosten und die sofortige Verfügbarkeit einer Prognose auch für längere Zeiträume. Die Anwendung liegt im Wesentlichen bei schnellen Prognosen für qualitative Trendaussagen.

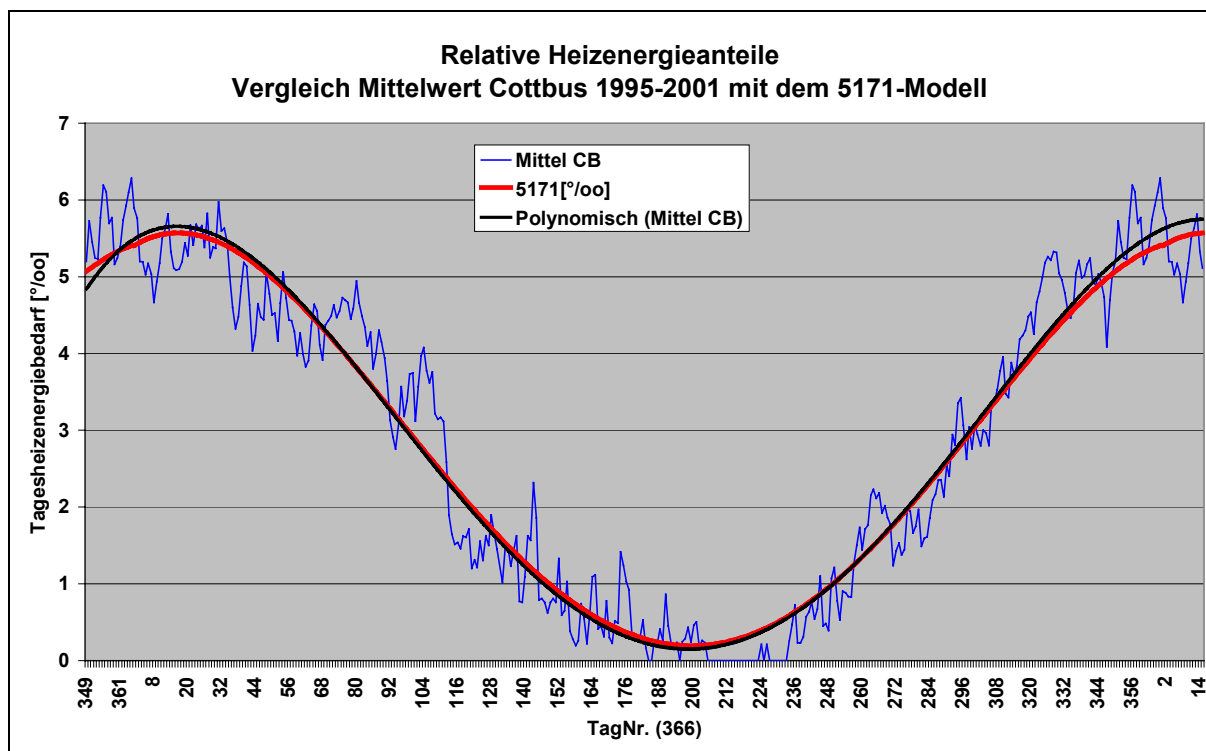


Abb. 15: Vergleich der relativen Heizenergieanteile. Mittelwerte für Cottbus von 1995..2001 und Näherung nach dem 5171-Modell.

## 11 Prognose von Lastverläufen

Eine Prognose von Lastverläufen kann für Einzelkunden oder Kundengruppen durchgeführt werden. Weiterhin ist es möglich Orientierungs- und Fahrplanprognosen zu erstellen.

Orientierungsprognosen werden nicht in der LPuVe-Datenbank abgelegt sondern nur als MS-Excel® Datei „Orientierungsprognose.xls“ ausgegeben. Einzelkunden und eine in der Kundenliste ausgewählte Gruppe von Einzelkunden werden im Ergebnis immer als Orientierungsprognose bezeichnet.

Die Prognose von Kundengruppen ohne die Markierung „Fahrplanrelevant“ wird in der selben Struktur einer Orientierungsprognose in der Datei „Name\_der\_Kundengruppe.xls“ gespeichert.

Bei der Markierung einer Kundengruppe als „Fahrplanrelevant“ wird eine Fahrplanprognose erstellt. Die summarischen Ergebnisse der Prognose werden als MS-Excel® Datei mit der Bezeichnung „Name\_der\_Kundengruppe Enddatum\_der\_Prognose.xls“ zur weiteren Bearbeitung abgespeichert. „Enddatum\_der\_Prognose“ wird im Format JJJJMMTT angegeben und stimmt bei Abbruch des Programms nicht mit dem gewählten End-Datum überein. Die Einträge im Arbeitsblatt „PrognoseInfo“ sind als abschließende Kontrolle immer zu prüfen.

Neben der allgemein verfügbaren MS-Excel® Datei erfolgt die Ablage der Ergebnisse jedes Einzelkunden der fahrplanrelevanten Kundengruppe in der LPuVe-Kundendatenbank, wo sie nicht überschrieben werden können. Wird eine Fahrplanprognose für einen Zeitraum nochmals in Auftrag gegeben, so werden die entsprechenden Ergebnisse aus der Kundendatenbank gelesen, was im Verlauf des Prognosevorgangs auch dokumentiert wird.

### Hinweis 1:

Die Umgebungsdaten der in der Prognose verwendeten Wetter-Bezugsorte brauchen mindestens einen Tag Vorlauf vor der Prognose. Besser ist, insbesondere bei Verwendung des BTU/ERI Temperatur-Modells zur Prognose des Tages-Heizenergiebedarfs, ein Vorlauf von drei Tagen.

### Hinweis 2:

LPuVe prüft vor Beginn der Prognose die Verfügbarkeit der Umgebungsdaten. Der tatsächliche Prognosezeitraum kann wegen Datenmangel von der Eingabe abweichen ! Bei fehlenden Startdaten wird keine Prognose durchgeführt. bei fehlenden Enddaten beziehungsweise Datenlücken wird die Prognose entsprechend verkürzt, so dass immer über einen zusammenhängenden Zeitraum erfolgt.

### Hinweis 3:

Fahrplanprognosen müssen immer lückenlos aneinander anschließen.

### 11.1 Prognose von Kunden/Kundengruppen

Bei der Prognose aus dem Programmfenster Kunden/Kundengruppen (Abb. 4) heraus besteht die Möglichkeit, Prognosen für Einzelkunden oder manuell zusammengestellte Kundengruppen zu berechnen:

- Markieren des/der gewünschten Datensatzes/Datensätze.
- Über den Schalter «Prognose» den Vorgang starten.
- Eingabe des Startdatums der Prognose im 1. Eingabefeld und mit «OK» bestätigen.
- Eingabe des Enddatums der Prognose im 2. Eingabefeld und mit «OK» bestätigen.
- Bestätigung der zum Prognosezeitraum im Informationsfeld mit «OK» oder Abbruch des Vorgangs mit «Abbruch».
- Erfolgt die Prognose mit dem BTU/ERI Temperatur-Modell und fehlen Temperaturdaten zur Berechnung der äquivalenten Tages-Mitteltemperatur so schlägt das Programm vor, die Berechnung mit der Tages-Mitteltemperatur durchzuführen. Das ist mit «OK» zu bestätigen.
- Nach erfolgreicher Prognoseberechnung wird dieses angezeigt und ist mit «OK» zu bestätigen.
- Nach der Speicherung der Datei wird der Pfad mitgeteilt, in dem die Prognose abgelegt wurde. Bestätigung mit «OK».
- Zum Sichern und Bearbeiten des Prognose-Ergebnisses ist es erforderlich, die Excel-Arbeitsmappe umzubenennen. Eine nächste Prognose nutzt u. U. denselben Dateinamen.

### 11.2 Prognose aus dem Haupt-Programmfenster

Bei einer Prognose aus dem Haupt-Programmfenster heraus (Abb. 16) stehen alle in LPuVe definierten Kundengruppen zur Auswahl. Der Ablauf ist wie folgt:

- Markieren des gewünschten Datensatzes.  
In der Datenmaske wird die Anzahl der Kunden in der Kundengruppe angegeben.
- Eingabe des Start- und Enddatums im Menü *Details* oder
  - Auswahl des Startdatums im Kalendarium des Menüs *Anfang*.  
Die Eingabe wird übernommen zu *Details* übergeben.
  - Auswahl des Enddatums im Kalendarium des Menüs *Ende*.  
Die Eingabe wird übernommen zu *Details* übergeben.
- Über den Schalter «Prognose» den Vorgang starten.
- Bestätigung der zum Prognosezeitraum im Informationsfeld mit «OK» oder Abbruch des Vorgangs mit «Abbruch».
- Erfolgt die Prognose mit dem BTU/ERI Temperatur-Modell und fehlen Temperaturdaten zur Berechnung der äquivalenten Tages-Mitteltemperatur so schlägt das Pro-

gramm vor, die Berechnung mit der Tages-Mitteltemperatur durchzuführen. Das ist mit «OK» zu bestätigen.

- Nach erfolgreicher Prognoseberechnung wird dieses angezeigt und ist mit «OK» zu bestätigen.
- Nach der Speicherung der Datei wird der Pfad mitgeteilt, in dem die Prognose abgelegt wurde. Bestätigung mit «OK».
- Zum Sichern und Bearbeiten des Prognose-Ergebnisses ist es erforderlich, die Excel-Arbeitsmappe umzubenennen.

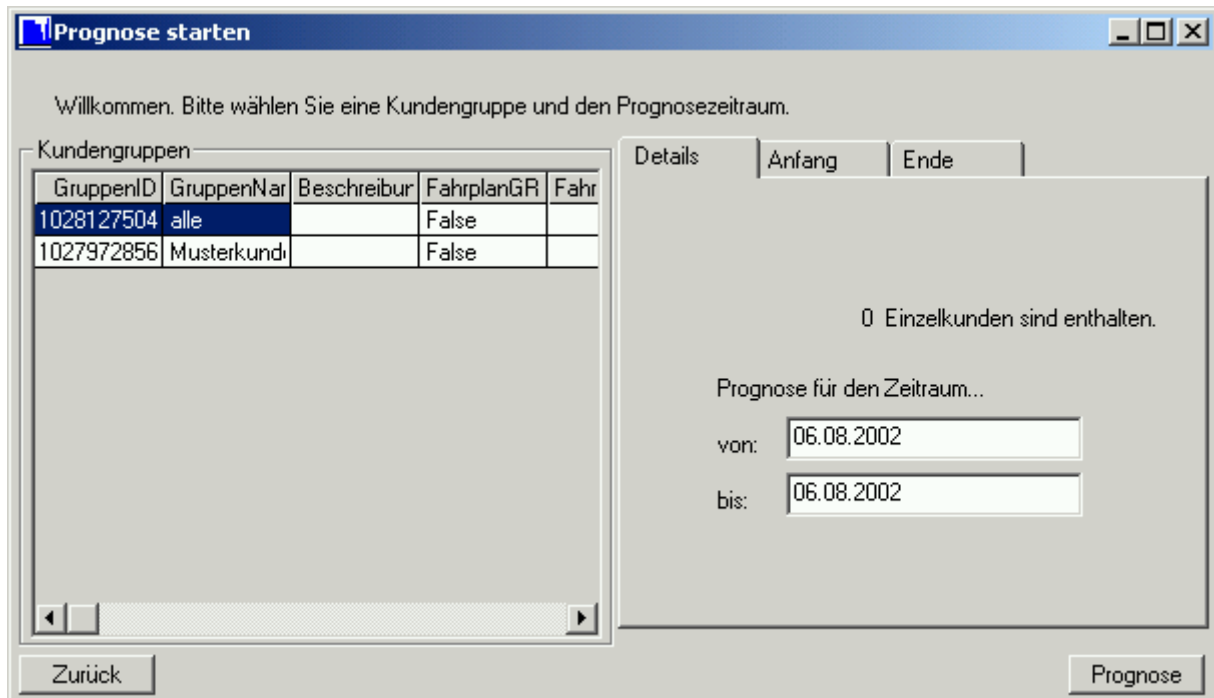


Abb. 16: Menü zum Start der Prognose aus dem Haupt-Programmfenster.

### 11.3 Die MS-Excel®-Arbeitsmappe der Prognose

Die Grundstruktur der durch LPuVe erstellten Arbeitsmappe basiert auf zwei Arbeitsblättern:

1. Arbeitsblatt „Lastverlauf“ (Abb. 17):

Spalte A: Zeitbereich des jeweiligen Viertelstundenwertes.

Zeile 1: Datum des jeweiligen Prognosetages.

Zellbereich 2..97 der jeweiligen Spalten: Lastverlauf des angegebenen Tages.

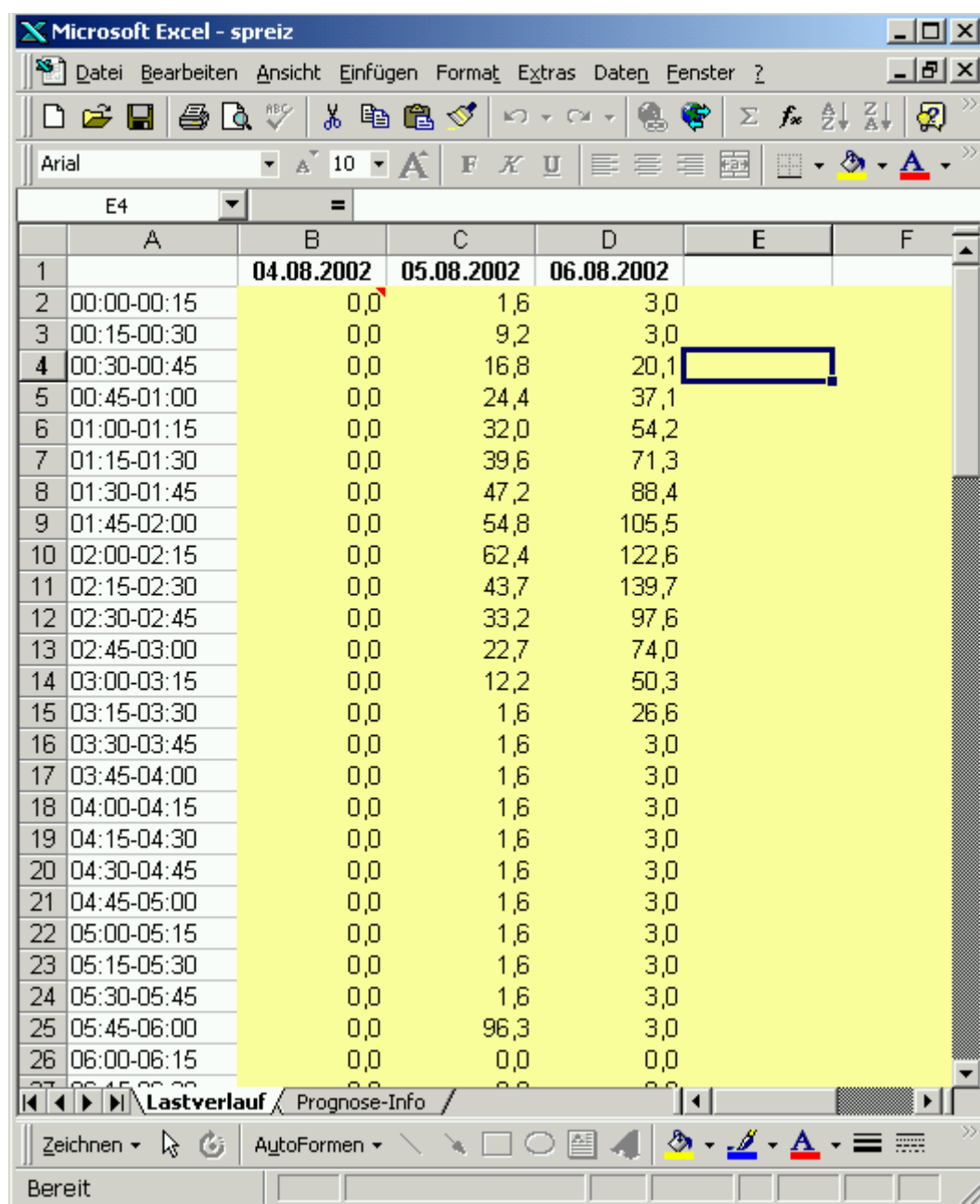
2. Arbeitsblatt „Prognose-Info“ (Abb. 18):

Zelle C2: Angabe aller Kunden/Kundengruppen, die in der Prognose enthalten sind (Kunden-ID des Programms LPuVe, Trennzeichen: Leerzeichen)

Zelle A4: Startdatum des Prognoseauftrags

Zelle C4: Enddatum des Prognoseauftrags

Zellbereich ab B6: Ereignismeldungen der Prognose.



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Lastverlauf' (Load Profile). The spreadsheet has columns for dates (04.08.2002, 05.08.2002, 06.08.2002) and time intervals (e.g., 00:00-00:15, 00:15-00:30, etc.). The data is organized into rows, with the first row (row 1) containing the date headers. The subsequent rows (rows 2-26) contain consumption data for each time interval. The data is displayed in a yellow background. The spreadsheet is open in the 'Lastverlauf' worksheet, and the 'Prognose-Info' tab is visible in the bottom right corner.

	A	B	C	D	E	F
1		04.08.2002	05.08.2002	06.08.2002		
2	00:00-00:15	0,0	1,6	3,0		
3	00:15-00:30	0,0	9,2	3,0		
4	00:30-00:45	0,0	16,8	20,1		
5	00:45-01:00	0,0	24,4	37,1		
6	01:00-01:15	0,0	32,0	54,2		
7	01:15-01:30	0,0	39,6	71,3		
8	01:30-01:45	0,0	47,2	88,4		
9	01:45-02:00	0,0	54,8	105,5		
10	02:00-02:15	0,0	62,4	122,6		
11	02:15-02:30	0,0	43,7	139,7		
12	02:30-02:45	0,0	33,2	97,6		
13	02:45-03:00	0,0	22,7	74,0		
14	03:00-03:15	0,0	12,2	50,3		
15	03:15-03:30	0,0	1,6	26,6		
16	03:30-03:45	0,0	1,6	3,0		
17	03:45-04:00	0,0	1,6	3,0		
18	04:00-04:15	0,0	1,6	3,0		
19	04:15-04:30	0,0	1,6	3,0		
20	04:30-04:45	0,0	1,6	3,0		
21	04:45-05:00	0,0	1,6	3,0		
22	05:00-05:15	0,0	1,6	3,0		
23	05:15-05:30	0,0	1,6	3,0		
24	05:30-05:45	0,0	1,6	3,0		
25	05:45-06:00	0,0	96,3	3,0		
26	06:00-06:15	0,0	0,0	0,0		

Abb. 17: Arbeitsblatt „Lastverlauf“ der Prognose.



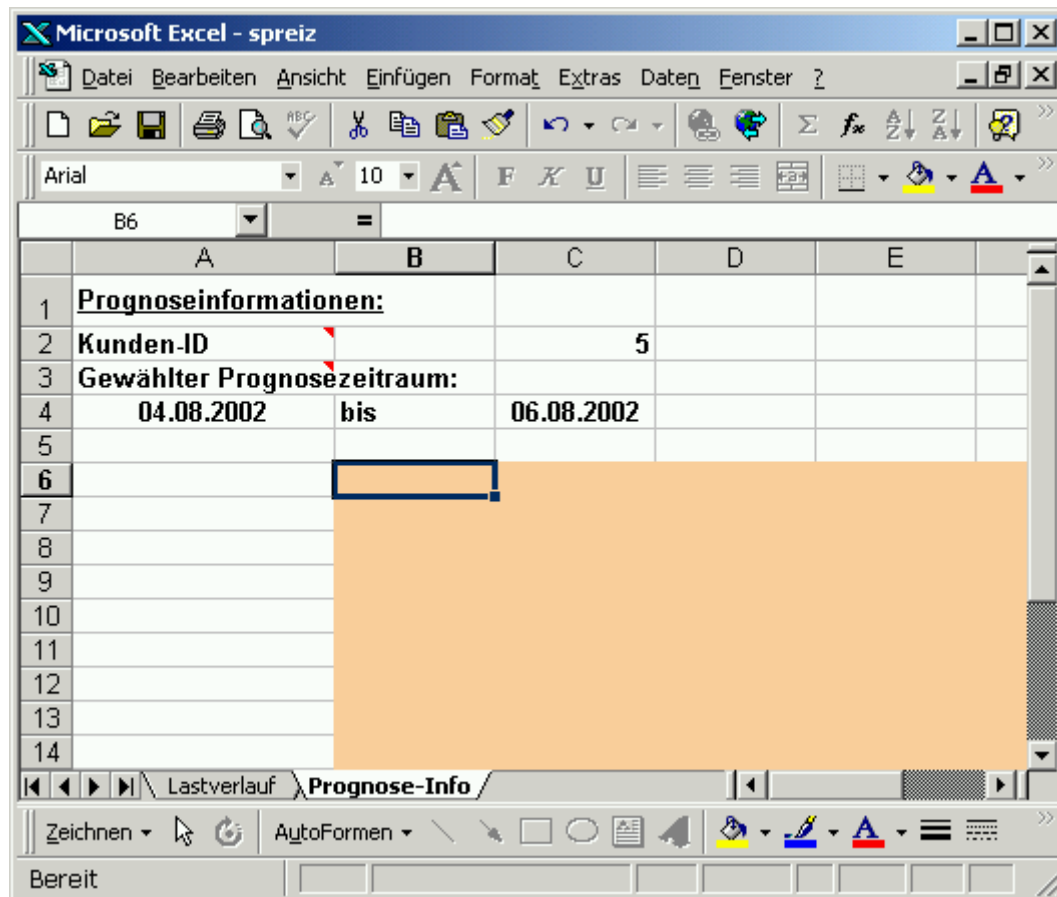


Abb. 18: Arbeitsblatt „Prognose-Info“ der Prognose.

## 12 Literatur

- /1/ Fünfgeld, C., Fiebig, C.  
Lastprofile für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen, Abschlussbericht im Auftrag des Verbands der Netzbetreiber (VDN) im VDEW, Energieressourcen Institut (ERI) e. V., Cottbus, August 2002.
- /2/ Festlegungen der Projektgruppe Lastprofile für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen des VDN, Berlin, 2002.
- /3/ Meier, S.  
Lastprognose für unterbrechbare Elektrizitätsverbraucher am Beispiel der Elektro-Speicherheizungen, Diplomarbeit am Lehrstuhl Energiewirtschaft der BTU Cottbus, 2001.
- /4/ VDI 2067  
VDI-Richtlinie 2067 (Bl.1), VDI Gesellschaft für technische Gebäudeausrüstung, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1983.

BTU Cottbus - Zentrum für Energieversorgung  
Lehrstuhl Energiewirtschaft  
Dr.-Ing. Christian Fünfgeld  
Postfach 10 13 44  
03013 Cottbus

Sie haben die Wahl:

Registrieren Sie sich

per Post im Fensterbriefumschlag

per Fax an: +49 (0)355 694048

per eMail an:  
lastprofile@tu-cottbus.de

## Registrierung für LPuVe

Als lizenzierter Benutzer der Software zur Berechnung von Lastprofilen für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen (LPuVe) können Sie sich registrieren lassen.

Durch die Registrierung erhalten Sie Programmsupport durch den Lehrstuhl Energiewirtschaft der BTU Cottbus. Bei Angabe einer eMail-Adresse werden Sie automatisch über Updates von *LPuVe* informiert.

**Hotline:**

Tel.: 0355-694042

eMail: **lastprofile@tu-cottbus.de**

Ich bin lizenzierter Benutzer der Software LPuVe.

Name \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ Ort \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

eMail \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_



Brandenburgische Technische Universität Cottbus

