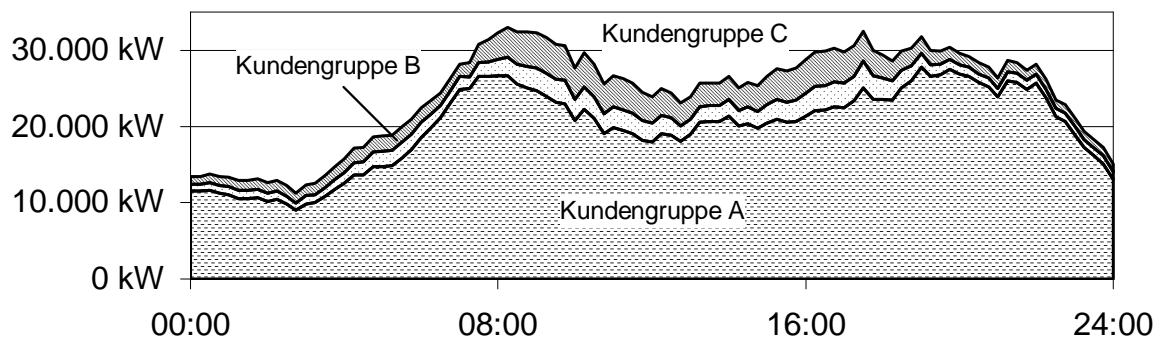


## Beschreibung

### Erweitertes Analytisches Lastprofilverfahren



- Schritt 0: Mitteilungen des Netzbetreibers an die Händler (vor Lieferung)
- Schritt 1: Einteilung der Kunden in Kundengruppen (vor Lieferung)
- Schritt 2: Berechnung des Skalierungsfaktors (vor Lieferung)
- Schritt 3: Berechnung der Zerlegungsfaktoren (vor Lieferung)
- Schritt 4: Bestimmung der Händlerfaktoren (vor Lieferung)
- Schritt 5: Bestimmung der Einspeiseganglinie
- Schritt 6: Ermittlung der Verluste
- Schritt 7: Ermittlung der Ganglinie der Großkunden
- Schritt 8: Bestimmung des Ganglinie der Kleinkunden
- Schritt 9: Aufteilung der Restkurve auf die Kundengruppen
- Schritt 10: Bestimmung der Lastprofile der einzelnen Händler
- Schritt 11: Bilanzierung

**Vorbemerkung**

Beim erweiterten analytischen Lastprofilverfahren werden die von den einzelnen Händlern zu liefernden Lastprofile im Bilanzierungsgebiet eines Verteilungsunternehmens im Nachhinein (nach erfolgter Lieferung) anhand des tatsächlichen Verbrauchs aller Kleinkunden berechnet. Dabei werden die Kleinkunden in unterschiedliche Kundengruppen, denen charakteristische synthetische Lastprofile zugeordnet werden, eingeteilt. Als Kleinkunden werden alle Kunden ohne registrierende ¼-h-Leistungsmessung zusammengefasst.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit beschränkt sich diese Beschreibung in der Darstellung der Beispiele auf einen Tag. Da in den Beispieltabellen nicht alle Nachkommastellen ausgewiesen werden, treten vereinzelt Rundungsdifferenzen auf.

**Schritt 0: Mitteilungen des Netzbetreibers an die Händler (vor Lieferung)**

Bei der Anwendung des analytischen Lastprofilverfahrens ist den Händlern der tatsächliche Lastverlauf ihrer Kunden im Voraus unbekannt. Sie müssen den zeitlichen Verbrauch ihrer Kunden prognostizieren und die entsprechenden Mengen beschaffen. Grundlage einer solchen Prognose sind die Vergangenheitsdaten (Verbräuche) ihrer Kunden im jeweiligen Bilanzierungsgebiet. Zur Prognose stellt der Netzbetreiber jedem Händler die normierten Lastprofile der Kundengruppen (historische Werte) sowie die Beschreibung der Vorgehensweise bei Ermittlung der Händlerprofile zur Verfügung.

**Schritt 1: Einteilung der Kleinkunden in Kundengruppen (vor Lieferung)**

Um dem Verbrauchsverhalten der unterschiedlichen Kundengruppen Rechnung zu tragen, werden die Kleinkunden in Gruppen - wie sie in §12 NZV Abs.2 vorgeschrieben sind - eingeteilt und ihnen für ihr Lastverhalten charakteristische Lastprofile zugeordnet. Die Gruppeneinteilung und die Zuordnung der Lastprofile erfolgt für Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft entsprechend den „Repräsentativen VDEW-Lastprofilen“. Zusätzlich werden Bandlastkunden, Heizwärmespeicher und unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen wie Warmwasserboiler und Wärmepumpen berücksichtigt. Hierbei kommen ggf. die Sperr- und Nachladezeiten des Netzbetreibers zur Anwendung.

Von den VDEW-Lastprofilen werden die Profile H0=Haushalt (dynamisiert), G0=Gewerbe allgemein und L0=Landwirtschaftsbetriebe verwendet. Heizwärmespeicheranlagen werden im Verhältnis 75 zu 25 der Jahresarbeit Warmwasserboiler zugeordnet. Bei Wärmepumpen erfolgt eine Zuordnung im Verhältnis 80 zu 20. Das Profil der Heizwärmespeicher unterstellt vorwärts- und rückwärtsgesteuerte Anlagen im Verhältnis 80 zu 20. Werden mehr als 2 Nutzungsarten über eine Zähleinrichtung gemessen, so wird der Verbrauch der Hauptnutzerguppe zugeordnet, da diese Konstellation mit den Edifactprozessen nicht abgebildet werden kann.

Folgende Abkürzungen kommen zu Anwendung:

aeh für Haushalt

aeg für Gewerbe

ael für Landwirtschaft

aeb für Bandlast

ahs für Heizwärmespeicher

aub für Warmwasserboiler als unterbrechbare Verbrauchseinrichtung

aup für Wärmepumpen als unterbrechbare Verbrauchseinrichtung

**Schritt 2: Berechnung des Skalierungsfaktors (vor Lieferung)**

Der Skalierungsfaktor einer Kundengruppe ergibt sich aus dem Verhältnis des Jahresverbrauches der Kundengruppe zum normierten Verbrauch (1 000 kWh/a). Der Jahresverbrauch der Kundengruppe wird i.d.R. aus dem Vorjahresverbrauch der Kunden berechnet. Dabei sind für die Zuordnung der Kunden zu den Händlern die aktuellen Lieferbeziehungen maßgeblich.

$$\text{Skalierungsfaktor} = \frac{\text{Jahresverbrauch}_{\text{Kundengruppe}} [\text{kWh}]}{1000 \text{ kWh}}$$

Kundengruppe	Jahresverbrauch der Kundengruppe kWh	Skalierungsfaktor
A	187 500 000	187 500
B	25 000 000	25 000
C	37 500 000	37 500

**Schritt 3: Berechnung der Zerlegungsfaktoren (vor Lieferung)**

Mit Hilfe des Skalierungsfaktors und der normierten Leistungswerte aus den Lastprofilen wird die skalierte Leistung der jeweiligen Kundengruppe berechnet. Das Verhältnis der skalierten Leistung einer Kundengruppe zur Summe der skalierten Leistung über alle Kundengruppen ergibt den jeweiligen Zerlegungsfaktor.

$$\text{skalierte\_Leistung} [\text{kW}] = \text{normierte\_Leistung} [\text{kW}] \cdot \text{Skalierungsfaktor}$$

$$\begin{aligned} \text{Summe\_skalierte\_Leistung} [\text{kW}] &= \text{skalierte\_Leistung\_Kundengruppe\_A} [\text{kW}] \\ &+ \text{skalierte\_Leistung\_Kundengruppe\_B} [\text{kW}] \\ &\quad \vdots \\ &+ \text{skalierte\_Leistung\_Kundengruppe\_n} [\text{kW}] \end{aligned}$$

$$\text{Zerlegungsfaktor} = \frac{\text{skalierte\_Leistung\_Kundengruppe} [\text{kW}]}{\text{Summe\_skalierte\_Leistung} [\text{kW}]}$$

Beispiel zur Berechnung der Zerlegungsfaktoren

Gruppe	normierte Leistung			skalierte Leistung				Zerlegungsfaktor			
	A	B	C	A	B	C	Summe	A	B	C	Summe
	W	W	W	kW	kW	kW	kW	%	%	%	%
0:15	93,3	68,3	57,7	17 494	1 708	2 164	21 370	81,88	7,99	10,13	100,0
0:30	86,7	66,5	57,1	16 256	1 663	2 143	20 068	81,03	8,29	10,68	100,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
24:00	80,6	63,5	55,9	15 113	1 588	2 095	18 802	80,40	8,45	11,15	100,0

Zur Interpretation der Zerlegungsfaktoren: Um 0.15 Uhr wird der Kundengruppe B einen Anteil von 7,99 % an der Gesamtleistung der Kleinkunden zugeordnet.

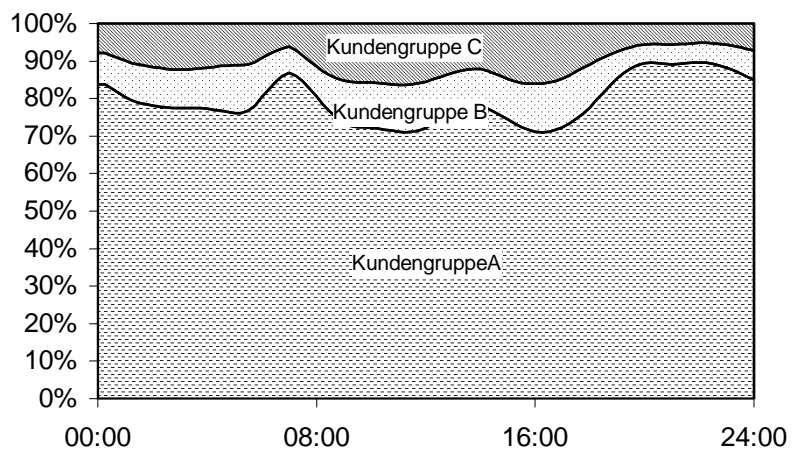


Bild 1: Zerlegungsfaktoren

#### Schritt 4: Bestimmung der Händlerfaktoren (vor Lieferung)

Der Händlerfaktor gibt den Anteil der Verbräuche aller Kunden einer Kundengruppe eines Händlers am Gesamtverbrauch dieser Kundengruppe an.

Die Händlerfaktoren bleiben konstant, solange sich das Kundenportfolio eines Händlers nicht ändert (z.B. ein monatlicher Rhythmus der Kundenwechsel bedeutet, dass sich der Händlerfaktor 12 mal pro Händler und Jahr ändern kann).

$$\text{Händlerfaktor} = \frac{\text{Jahresverbrauch\_Kunden\_einer\_Kundengruppe\_eines\_Händlers [kWh]}}{\text{Jahresgesamtverbrauch\_der\_Kundengruppe [kWh]}}$$

#### Beispiel zur Bestimmung der Händlerfaktoren

	Kundengruppe A		Kundengruppe B		Kundengruppe C	
	Jahresverbrauch der Kunden kWh	Händler- faktor %	Jahresverbrauch der Kunden kWh	Händler- faktor %	Jahresverbrauch der Kunden kWh	Händler- faktor %
Händler 1	145 000 000	77,3	16 000 000	64,0	28 000 000	74,7
Händler 2	23 000 000	12,3	5 500 000	22,0	3 500 000	9,3
Händler 3	19 500 000	10,4	3 500 000	14,0	6 000 000	16,0
Summe	187 500 000	100,0	25 000 000	100,0	37 500 000	100,0

Zur Interpretation der Händlerfaktoren: Ein Anteil von 12,3 % der Profilwerte der Kundengruppe A werden dem Händler 2 zugordnet.

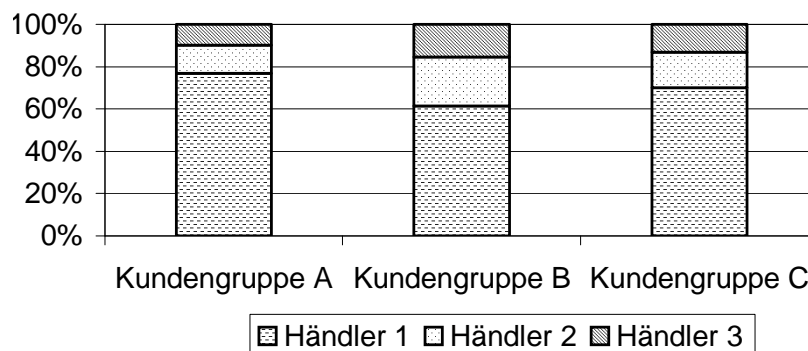


Bild 2: Händlerfaktoren

### Schritt 5: Bestimmung der Einspeiseganglinie

Die Einspeiseganglinie ergibt sich aus der Einspeisung am Übergabepunkt und den dezentralen Einspeisungen im Netzgebiet. Sehr kleine Einspeisungen, insbesondere die ohne registrierende ¼-h-Leistungsmessung, können vernachlässigt werden.

$$\begin{aligned}
 \text{Einspeisung}_{\text{gesamt}} [\text{kW}] &= \text{Leistung}_{\text{Übergabepunkt}} [\text{kW}] \\
 &+ \text{Leistung}_{\text{dezentrale\_Einspeisung\_1}} [\text{kW}] \\
 &+ \text{Leistung}_{\text{dezentrale\_Einspeisung\_2}} [\text{kW}] \\
 &\quad \vdots \\
 &+ \text{Leistung}_{\text{dezentrale\_Einspeisung\_n}} [\text{kW}]
 \end{aligned}$$

	Leistung im Übergabepunkt	Leistung dez. Einsp. 1	Leistung dez. Einsp. 2	Leistung dez. Einsp. 3	Einspeisung gesamt
	kW	kW	kW	kW	kW
0:15	26 412	2 000	2 673	5 000	36 085
0:30	26 039	2 000	2 409	5 000	35 448
:	:	:	:	:	:
24:00	28 031	2 000	2 281	5 000	37 312

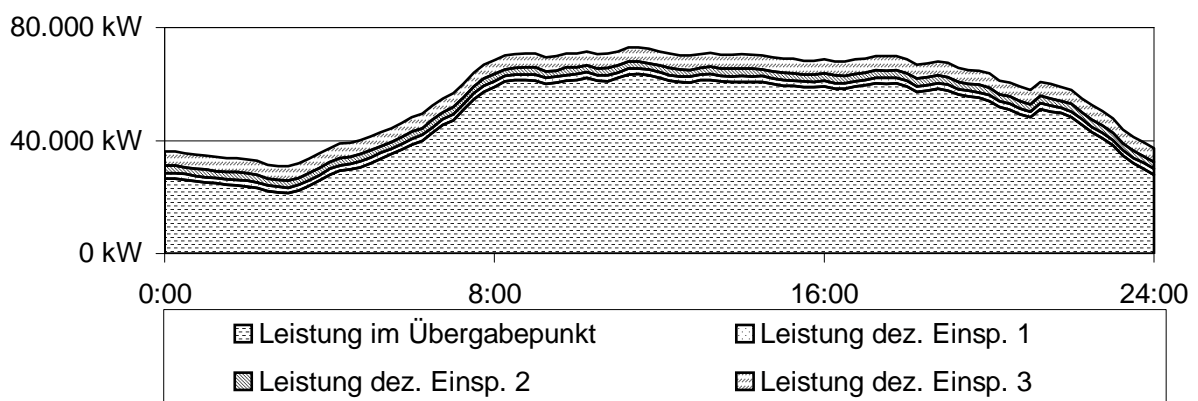


Bild 3: Einspeisungen in das Verteilungsnetz (kumuliert). Die obere Kurve entspricht der Gesamteinspeisung.

**Schritt 6: Ermittlung der Verluste**

Es wird der quadratische Zusammenhang zwischen den Netzverlusten und der Netzlast berücksichtigt.

Eine Abschätzung unter Berücksichtigung der quadratischen Abhängigkeit der Netzverluste von der Netzlast ist mit folgendem Ansatz möglich:

$$\text{Netzverluste [kW]} = k [1/\text{kW}] \cdot (\text{Einspeisung\_gesamt [kW]})^2$$

wobei:

$$k [1/\text{kW}] = \frac{4 [1/\text{h}] \cdot \text{Jahresverlustarbeit [kWh]}}{\text{Jahressumme\_der\_Leistungsquadrate\_der\_Gesamteinspeisung [kW}^2\text{]}}$$

Der Faktor  $k$  wird einmal jährlich unter Verwendung der Vorjahreswerte von Verlustarbeit und Leistungswerten der Einspeisungen berechnet. Als Jahresverlustarbeit kann der Wert aus der Energiemengenstatistik des Netzbetreibers angesetzt werden. Die Jahressumme der Leistungsquadrate (Nenner der Formel) wird gebildet, indem alle  $\frac{1}{4}$ -h-Leistungswerte der Gesamteinspeisung einzeln quadriert und anschließend summiert werden.

Beispiel für die Berechnung der Verluste: Jahresverlustarbeit 14 Mio. kWh, Jahressumme der Leistungsquadrate der Gesamteinspeisung  $6,512 \cdot 10^{13} \text{ kW}^2$

$$k = \frac{4 \frac{1}{\text{h}} \cdot 14\,000\,000 \text{ kWh}}{6,512 \cdot 10^{13} \text{ kW}^2} = 8,5995 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{kW}}$$

	Einspeisung gesamt kW	k 1/kW	Verluste kW
0:15	36 085	8,5995E-07	1 120
0:30	35 448	8,5995E-07	1 081
:	:	:	:
24:00	37 312	8,5995E-07	1 197

In der Beispielrechnung zu dieser Beschreibung werden die Verluste linear berechnet.



**Schritt 7: Ermittlung der Ganglinie der Großkunden**

Als Großkunden werden alle Kunden behandelt, die durch eine registrierende ¼-h-Leistungsmessung erfasst werden. Die Ganglinie der Großkunden ergibt sich aus der Summation der einzelnen Leistungen aller Großkunden.

$$\begin{aligned}
 \text{Großkundenleistung}_{\text{gesamt}} [\text{kW}] &= \text{Leistung}_{\text{Großkunde}_1} [\text{kW}] \\
 &+ \text{Leistung}_{\text{Großkunde}_2} [\text{kW}] \\
 &\quad \vdots \\
 &+ \text{Leistung}_{\text{Großkunde}_n} [\text{kW}]
 \end{aligned}$$

**Beispiel für die Berechnung der Ganglinie der Großkunden**

	Großkunde 1	Großkunde 2	Großkunde 3	Großkundenleistung gesamt
	kW	kW	kW	kW
0:15	5 625	6 710	4 572	16 907
0:30	5 782	5 665	4 486	15 934
:	:	:	:	:
24:00	6 178	5 421	4 404	16 003

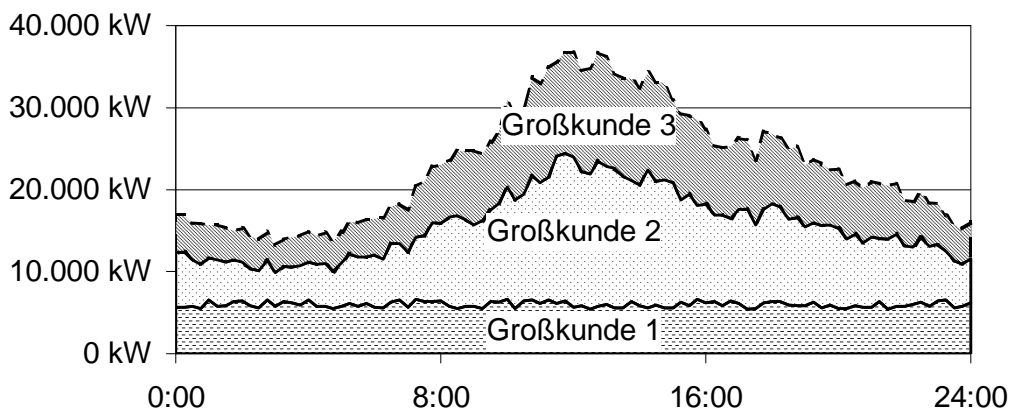


Bild 4: Kumulierte Leistung der Großkunden. Die obere Kurve entspricht der gesamten Großkundenleistung.

**Schritt 8: Bestimmung der Ganglinie der Kleinkunden**

Der Lastgang der Kleinkunden (Restkurve) ergibt sich aus dem Saldo der gesamten Einspeisungen, der Verluste und der Leistung der Großkunden.

$$\begin{aligned} \text{Restkurve [kW]} &= \text{Einspeisung\_gesamt [kW]} \\ &\quad - \text{Verluste [kW]} \\ &\quad - \text{Großkundenleistung\_gesamt [kW]} \end{aligned}$$

Beispiel für die Berechnung der Restkurve

	Einspeisung gesamt	Verluste	Großkundenleistung gesamt	Restkurve
	kW	kW	kW	kW
0:15	36 085	1 263	16 907	17 916
0:30	35 448	1 241	15 934	18 274
:	:	:	:	:
24:00	37 311	1 306	16 003	20 003

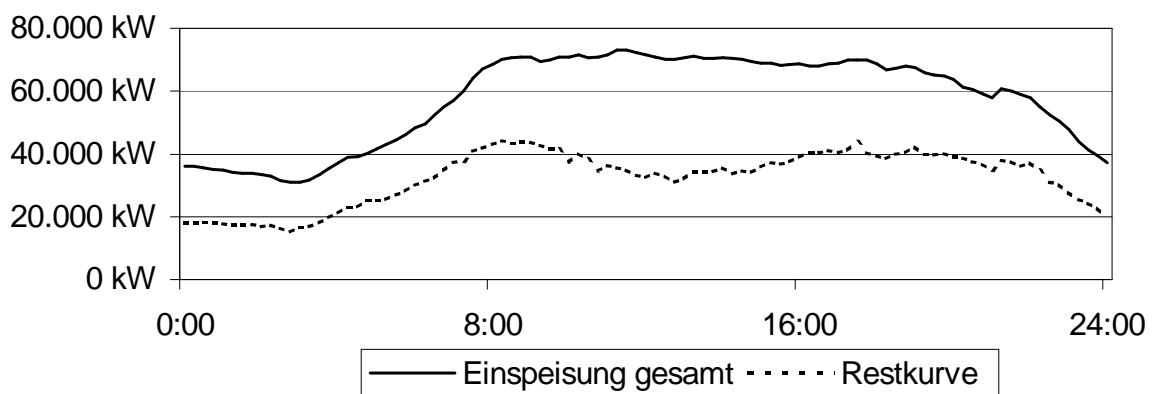


Bild 5: Einspeise- und Restkurve

**Schritt 9: Aufteilung der Restkurve auf die Kundengruppen**

Mit Hilfe der Zerlegungsfaktoren (aus Schritt 3) und der Restkurve lassen sich die Lastprofile der einzelnen Kundengruppen bestimmen.

$$\text{Kundengruppenprofil [kW]} = \text{Restkurve [kW]} \cdot \text{Zerlegungsfaktor\_der\_Kundengruppe}$$

**Beispiel zur Berechnung der Kundengruppenprofile**

Gruppe	relativ: Zerlegungsfaktoren				absolut: Kundengruppenprofile			
	A %	B %	C %	Summe %	A kW	B kW	C kW	Summe kW
0:15	81,88	7,99	10,13	100,0	14 670	1 431	1 816	17 916
0:30	81,03	8,29	16,68	100,0	14 809	1 514	1 951	18 274
:	:	:	:	:	:	:	:	:
24:00	80,40	8,45	11,15	100,0	16 085	1 689	2 229	20 003

Da die Zerlegungsfaktoren in Summe 100 % ergeben, erhält man durch die Addition der einzelnen Kundengruppenprofile wieder die Restkurve (Kontrollmöglichkeit).

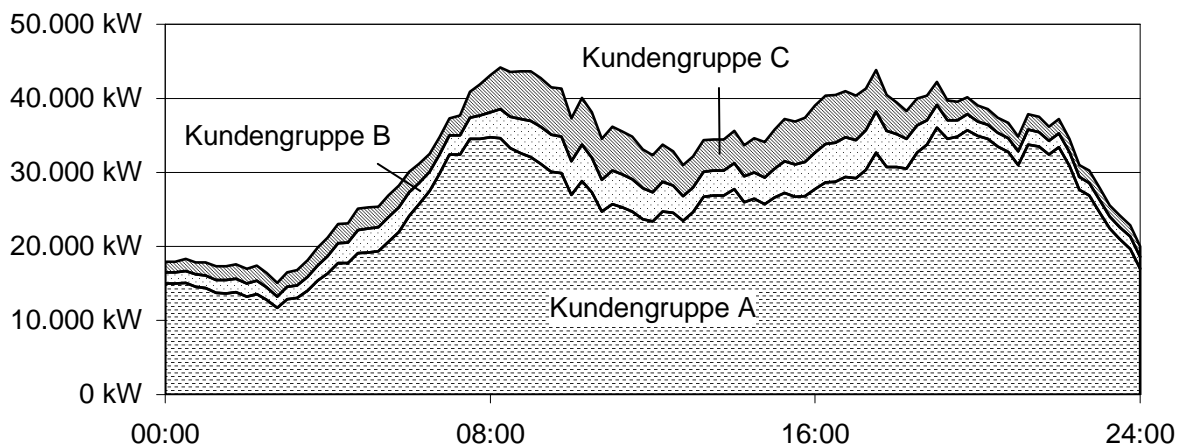


Bild 6: Kumulierte Lastprofile der Kundengruppen. Die obere Kurve entspricht der Restkurve.

**Schritt 10: Bestimmung der Lastprofile der einzelnen Händler**

**Schritt 10a: Bestimmung der Lastprofile pro Kundengruppe eines Händlers**

Mit Hilfe der Händlerfaktoren der einzelnen Händler (aus Schritt 4) und den Kundengruppenprofilen lassen sich die Lastprofile der Händler für die entsprechende Kundengruppe berechnen.

$$\text{Lastprofil\_Kundengruppe\_eines\_Händlers [kW]} = \text{Kundengruppenprofil [kW]} \cdot \text{Händlerfaktor\_Kundengruppe\_des\_Händlers}$$

**Beispiel zur Berechnung der einzelnen Lastprofile der Kundengruppe pro Händler**

	Kundengruppe A			Kundengruppe B			Kundengruppe C		
	Händler 1	Händler 2	Händler 3	Händler 1	Händler 2	Händler 3	Händler 1	Händler 2	Händler 3
Händlerf.	77,3	12,3	10,4	64,0	22,0	14,0	74,7	9,3	16,0
	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
0:15	11 345	1 800	1 526	916	315	200	1 354	169	290
0:30	11 452	1 817	1 540	969	333	212	1 457	182	312
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
24:00	12 439	1 973	1 673	1 081	372	236	1 664	208	357

Da die Händlerfaktoren für jede Kundengruppe 100 % ergeben erhält man durch Addition der Händlerprofile einer Kundengruppe das Kundengruppenprofil (Kontrollmöglichkeit).

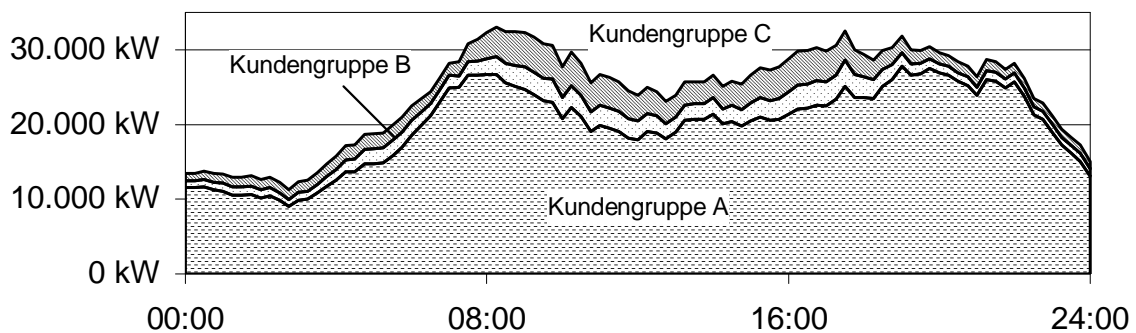


Bild 7: Kumulierte Kundengruppenprofile des Händlers 1. Die obere Kurve ergibt das Gesamtlastprofil aller Kunden des Händlers 1.

**Schritt 10b: Ermittlung der Gesamtlastprofile der Händler**

Die Summe der Lastprofile der einzelnen Kundengruppen eines Händlers ergibt das Gesamtlastprofil des Händlers (Addition der entsprechenden Spalten in der Tabelle von Schritt 10a).

$$\begin{aligned}
 \text{Lastprofil\_eines\_Händlers [kW]} &= \text{Lastprofil\_Kundengruppe\_A\_des\_Händlers [kW]} \\
 &+ \text{Lastprofil\_Kundengruppe\_B\_des\_Händlers [kW]} \\
 &\quad \vdots \\
 &+ \text{Lastprofil\_Kundengruppe\_n\_des\_Händlers [kW]}
 \end{aligned}$$

Beispiel für die Berechnung der Händlerprofile

	Profil Händler 1	Profil Händler 2	Profil Händler 3	Summenprofil
	kW	kW	kW	kW
0:15	13 616	2 284	2 016	17 916
0:30	13 878	2 332	2 064	18 274
:	:	:	:	:
24:00	15 184	2 553	2 266	20 003

Das Summenprofil ergibt wieder die Kleinkundenganglinie (Restkurve). Hierin liegt eine weitere Kontrollmöglichkeit.

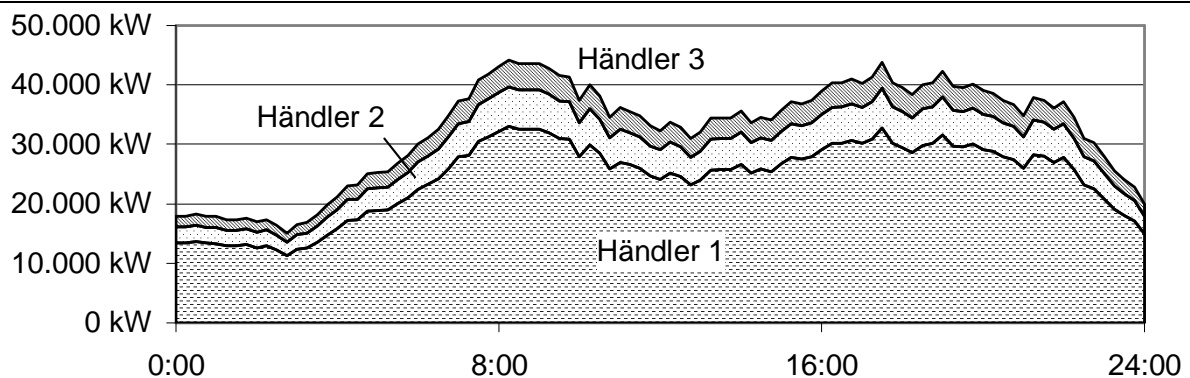


Bild 8: Kumulierte Lastprofile der Händler. Die obere Kurve entspricht der Restkurve.

**Schritt 11: Bilanzierung****Schritt 11a: Leistungsabweichungen**

Der Netzbetreiber meldet die berechneten Händlerprofile zum Zweck der Bilanzierung an den Bilanzkreiskoordinator (Übertragungsnetzbetreiber) und zu Kontrollzwecken sowie zur Kundenabrechnung an die Händler. Leistungsabweichungen treten im Analytischen Verfahren – analog zu Großkunden – zwischen den Händlerprofilen und den auf Basis einer Lastprognose von den Händlern akquirierten Einspeiseleistungen auf. Die Feststellung und Abrechnung von Leistungsabweichungen erfolgt im Rahmen der Bilanzierung zwischen dem Bilanzkreisverantwortlichen und dem Bilanzkreiskoordinator.

**Schritt 11b: Verbrauchsabweichungen (Mehr-/Mindermengen)**

Nach der Zählerstandermittlung wird der tatsächliche Verbrauch der Kunden dem bilanzierten Verbrauch gegenübergestellt. Für die Kunden jedes Händlers werden Salden gebildet. Mehreinspeisungen eines Händlers stehen dabei immer entsprechende Mindereinspeisungen anderer Händler gegenüber. Der Netzbetreiber vergütet Mehrmengen und stellt Mindermengen den Händlern in Rechnung.