

Vorbemerkungen

Es besteht in den Unternehmen der Fernwärmeversorgung (Erzeugung, Verteilung, Vertrieb) Bedarf nach einer Neudefinition der Ausgewogenheit zwischen Kosten und Versorgungsqualität. Die Ursachen für diesen Bedarf sind in Veränderungen im Markt, in der Gesellschaft sowie im Trend zur Effizienzsteigerung begründet.

Ausgehend vom Modell zur Bewertung der Versorgungsqualität (siehe Abbildung 1) und den entsprechenden Definitionen, die in den regulierten Sparten der Strom- und Gasversorgung eingeführt sind, werden diese auch dieser Ausarbeitung zugrunde gelegt [1].

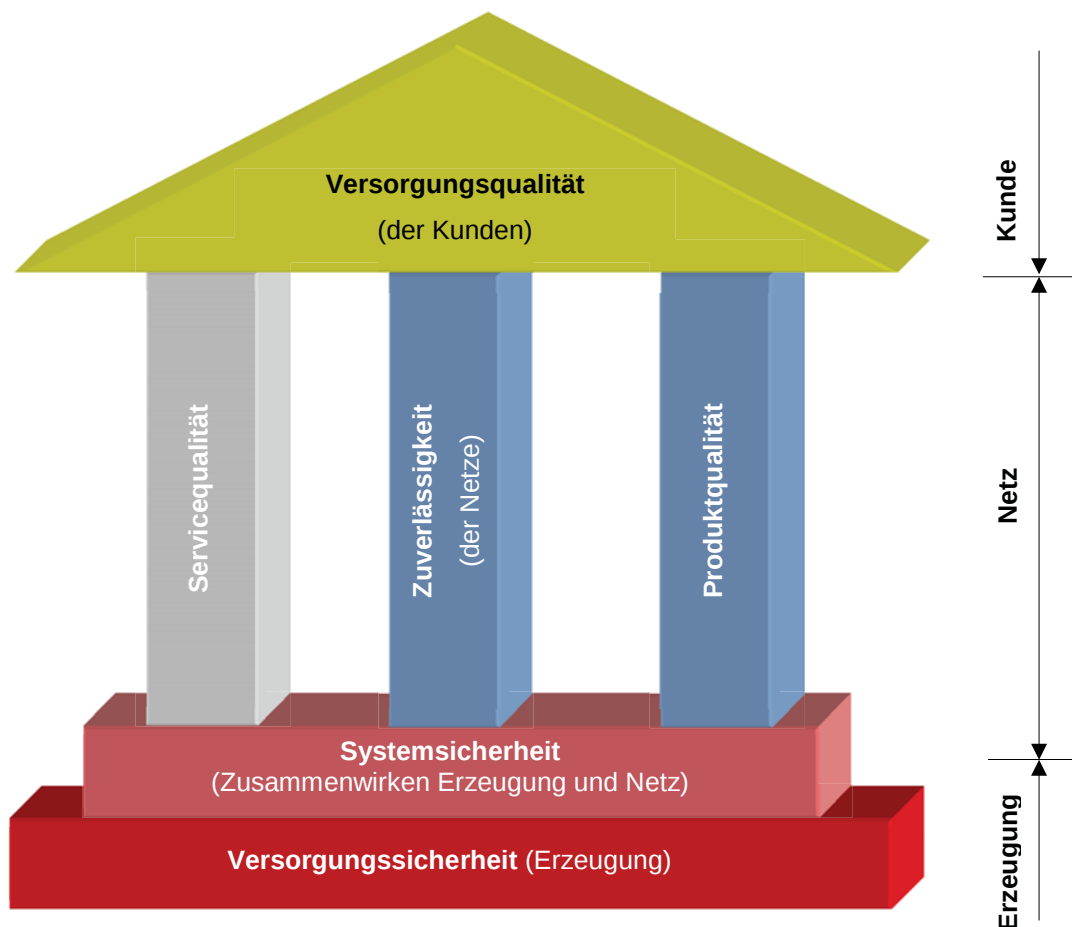


Abbildung 1: Säulen und Fundamente der Versorgungsqualität

Die Qualität der Wärmeversorgung der Kunden (Versorgungsqualität) resultiert aus folgenden Punkten:

- Versorgungssicherheit
- Systemsicherheit
- Servicequalität
- Zuverlässigkeit der Netze
- Produktqualität

Als *Versorgungssicherheit* ist die zum jeweiligen Zeitpunkt bzw. für den jeweiligen Betriebszustand ausreichende Kapazität der Wärmeerzeugung, d. h. von Wärmeleistung und Volumenstrom, zu sehen.

Die *Systemsicherheit* umfasst das Zusammenwirken der Erzeugung mit dem Wärmenetz zum jeweiligen Zeitpunkt bzw. für den jeweiligen Betriebszustand.

Die *Servicequalität* stellt ein nicht-technisches Kriterium dar und ist unabhängig von den Eigenschaften der Netze und dem Zusammenwirken von Erzeugung und Netz. Die Servicequalität wird in dieser Ausarbeitung nicht betrachtet.

Die *Zuverlässigkeit* der Netze beschreibt den Erfüllungsgrad der Funktion des Netzes, Kunden mit Fernwärme zu versorgen. Sie stellt eine technische Qualitätseigenschaft des Netzes dar. Es wurde bisher unterstellt, dass sich bei Planung und Betrieb technisch sicherer Netze unter Beachtung der technischen Regeln eine Zuverlässigkeit auf hohem Niveau ergibt. Auch unter Berücksichtigung der bereits langjährig genutzten Rohrleitungen und Netzanlagen sowie der Netzkonzeption weisen technisch sichere Netze unterschiedliche Niveaus der Zuverlässigkeit auf. Voraussetzung für eine Betrachtung der Zuverlässigkeit der Netze ist die Möglichkeit, diese quantitativ zu bewerten.

Die *Produktqualität* muss die vertraglich mit den Kunden vereinbarten „Technischen Anschlussbedingungen“ (TAB) sicherstellen.

Die *Versorgungsqualität* wird von

- der Zuverlässigkeit der Netze (die Fernwärmeversorgung ist immer bzw. nur mit geringen Ausfallzeiten verfügbar),
- der Produktqualität (das Heizwasser steht jederzeit mit ausreichender Temperatur und ausreichendem Differenzdruck zur Verfügung) und
- der Servicequalität (bei z. B. Anrufen oder Kontakten mit dem Versorgungsunternehmen erfolgt eine rasche Bearbeitung bzw. die Behebung von technischen Problemen)

bestimmt und wird vom Kunden als Gesamteindruck wahrgenommen.

Diese Ausarbeitung unterstützt das Vorgehen bei der Ermittlung und Beurteilung der Versorgungsqualität und verdeutlicht die Besonderheiten und Auswirkungen einzelner Annahmen. Konkrete Werte für die Ermittlung der Versorgungsqualität, die Auswahl der zu betrachtenden Szenarien und die Gesamtrisikobetrachtung müssen von jedem Unternehmen selbst festgelegt werden.

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich	8
2	Technische Regeln.....	8
3	Begriffe.....	8
3.1	Ausfall	8
3.2	Ausfalldauer	8
3.3	Ausfallrate	9
3.4	Ausfallwahrscheinlichkeit.....	9
3.5	Ereignis	9
3.6	Erzeugung	9
3.7	Fernwärmesystem.....	9
3.8	Leitungsabschnitt	9
3.9	Leitungsgruppe.....	9
3.10	Mangel	9
3.11	Maßnahme, geplante.....	10
3.12	Maßnahme, ungeplante.....	10
3.13	n-1 Betrachtung.....	10
3.14	Netzstruktur	10
3.15	Nichtverfügbarkeit	10
3.16	Produktqualität	10
3.17	Risiko	10
3.18	Schadensrate	10
3.19	Systemsicherheit.....	11
3.20	Unterversorgung.....	11
3.21	Versorgungsaufgabe	11
	Versorgung des Kunden mit Wärme ist zu jedem Zeitpunkt bedarfsgerecht	11
3.22	Versorgungsqualität.....	11
3.23	Versorgungssicherheit.....	11
3.24	Versorgungsunterbrechung	11
3.25	Versorgungszuverlässigkeit.....	11
3.26	Wärmeengpassleistung	11
4	Symbole	12
5	Versorgungsaufgabe und Bedarfsermittlung.....	12
5.1	Anschlusswert (Wärmeleistung, Volumenstrom).....	12
5.2	Auslegungstemperatur	12
5.3	Bedarfsermittlung	12

5.4	Gleichzeitigkeitsfaktor.....	13
5.5	Anschlusswertentwicklung.....	13
6	Versorgungssicherheit (Erzeugung).....	14
6.1	Erzeugungskapazitäten.....	14
6.1.1	Festlegen der Erzeugungsleistung im Netz.....	14
6.1.2	Erzeugungsstandorte und Erzeugungseinheiten.....	14
6.1.3	Anzahl der Erzeugerstandorte und deren Anordnung im Netz.....	15
6.1.4	Erzeugungsleistung am Erzeugerstandort.....	15
6.1.5	Wärmeengpassleistung je Erzeugerstandort.....	15
6.1.6	Wärmeengpassleistung bei Ausfall der größten Erzeugungseinheit je Erzeugerstandort.....	15
6.1.7	Maximaler Volumenstrom je Erzeugerstandort.....	15
6.1.8	Maximaler Volumenstrom je Erzeugerstandort bei Ausfall der größten hydraulischen Komponente.....	16
6.1.9	Wärmespeicher.....	16
6.2	Verfügbarkeit.....	16
6.2.1	Einzelkomponenten der Erzeugereinheit.....	16
6.3	Besicherung.....	17
6.3.1	Stunden mit Auslegungstemperatur.....	17
6.3.2	Stunden bei Ausfall der größten Erzeugereinheit.....	17
6.3.3	Ausfalldauer.....	19
6.3.4	Ausfallhäufigkeit.....	19
6.3.5	Risikobewertung.....	19
6.3.6	Kosten bei Betrieb einer Ersatzanlage.....	19
6.3.7	Auswirkungen ohne vorgehaltene Besicherung.....	19
6.3.8	Entscheidung des Unternehmens.....	20
7	Zuverlässigkeit (der Netze).....	22
7.1	Grundsätzliches.....	22
7.2	Statistische Größen.....	22
7.2.1	Zuverlässigkeit (r).....	22
7.2.2	Ereignisse (E).....	23
7.2.3	Schadensrate (S_R).....	23
7.2.4	Ausfalldauer (t_A).....	24
7.2.5	Ausfallwahrscheinlichkeit / Nicht-Zuverlässigkeit (p_A) / Ausfallrate (A).....	25
7.2.6	Nichtverfügbarkeit (Q_U).....	25
8	Systemsicherheit.....	25
8.1	Druckhaltung.....	26
8.2	Druckstoßbegrenzungen.....	26
8.3	Regelkonzept und Schutzmaßnahmen im Fernwärmesystem.....	26
8.4	Konzepte zur Begrenzung der Auswirkung von Ereignissen.....	26
9	Produktqualität.....	27
10	Versorgungsqualität (der Kunden) - Zusammenfassung.....	28
10.1	Servicequalität.....	28
10.2	Zuverlässigkeit.....	28
10.3	Produktqualität.....	29

10.4	Systemsicherheit	29
10.5	Versorgungssicherheit	30
11	Literatur.....	30
Anhang A	Fallbeispiel (informativ)	31
A1.1	Versorgungsqualität und Betriebszustand	31
A1.2	Produktqualität Differenzdruck.....	31
A1.2.1	Netzübersicht und Erzeugerkapazitäten	32
A1.2.2	Einfluss der Netzhydraulik	33
A1.2.3	Einfluss der Netzpumpen auf die Kapazität des Standortes A	34
A1.2.4	Maximale Leistung.....	35
A1.3	Zuverlässigkeit	35
A1.4	n-1 Netz.....	36
A1.4.1	Vorgehen.....	36
A1.4.2	Hydraulische Importanzberechnung	37
A1.5	n-1 Erzeugung.....	39
A1.6	Grundsätzliches Vorgehen bei der Analyse	40