

Technische Anschluss- und Lieferbedingungen für  
den Anschluss an die Energieversorgungsnetze  
der CURRENTA GmbH & Co. OHG

**TALB**

Stand: Juli 2024

**Präambel**

Anschluss- und Lieferbedingungen sind Vereinbarungen für die gemeinsame Nutzung der Energieversorgungsnetze und Bestandteil der Energielieferverträge.

Die vorliegenden Technischen Anschluss- und Lieferbedingungen (TALB) regeln die technischen Bedingungen für den Anschluss (inkl. der Energielieferung) an die Energieversorgungsnetze der CURRENTA GmbH & Co. OHG.

Hierdurch wird gewährleistet, dass bei der Nutzung der Energieversorgungsnetze alle Kunden gleich und diskriminierungsfrei behandelt werden.

Mit der TALB wird im Wesentlichen auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgegriffen.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Energieprodukte .....</b>	<b>5</b>
2.1	Allgemeines .....	5
2.2	Messeinrichtungen des Netzbetreibers .....	6
<b>3</b>	<b>Versorgungsqualität .....</b>	<b>6</b>
3.1	Produktqualität .....	6
3.2	Versorgungszuverlässigkeit .....	7
3.2.1	Standard-Versorgungszuverlässigkeit .....	7
3.2.2	Erhöhte oder reduzierte Versorgungszuverlässigkeit .....	7
<b>4</b>	<b>Pflichten und Aufgaben des Netzbetreibers und des Kunden .....</b>	<b>7</b>
4.1	Pflichten und Aufgaben des Netzbetreibers .....	7
4.2	Pflichten und Aufgaben des Kunden .....	8
<b>5</b>	<b>Normalbetrieb und gestörter Betrieb .....</b>	<b>9</b>
5.1	Normalbetrieb .....	9
5.2	Gestörter Betrieb .....	9
<b>6</b>	<b>Anschlüsse an das Reservenetz .....</b>	<b>10</b>
6.1	Erhöhte Versorgungszuverlässigkeit .....	10
6.2	Technische Schnittstellen .....	10
<b>7</b>	<b>Rohrleitungsgebundene Energien .....</b>	<b>11</b>
7.1	Netzanschlussbedingungen .....	11
7.2	Rohrleitungsgebundene Energieprodukte .....	11
7.2.1	Dampf .....	11
7.2.2	Druckluft, Steuerluft .....	13
7.2.3	Kälte .....	13
7.2.3.1	Gesetzliche und Technische Anforderungen .....	13
7.2.3.2	Kältemittel Ammoniak .....	14
7.2.3.3	Wechselwirkung zwischen Kältemittel und Produkt .....	14
7.2.4	Wasser .....	14
7.2.4.1	Trinkwasser .....	15
7.2.4.2	Betriebswasser .....	15
7.2.4.3	Enthärtetes Wasser .....	15
7.2.4.4	Vollentsalztes Wasser (VE-Wasser) .....	15
7.2.4.5	Konditioniertes vollentsalztes Wasser (Speisewasser) .....	16
7.2.4.6	Kreislaufwasser .....	16
7.2.5	Gase .....	17
7.2.5.1	Stickstoff .....	17
7.2.5.2	Sauerstoff .....	17
7.3	Technische Ausführung Netzschutz .....	18
7.4	Technische Schnittstellen .....	19

7.4.1 Technische Schnittstellen Kälte .....	19
<b>A1 Begriffsdefinitionen .....</b>	<b>20</b>
<b>A2 Zitierte Normen und andere technische Unterlagen .....</b>	<b>22</b>
<b>B1 Reservenetz (SV).....</b>	<b>25</b>
<b>C1 Wasser - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate .....</b>	<b>27</b>
<b>C2 Dampf - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate .....</b>	<b>28</b>
<b>C3 Druckluft - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate .....</b>	<b>29</b>
<b>C4 Kälte - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate .....</b>	<b>30</b>
<b>C5 Technische Gase und sonstige Medien - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate .....</b>	<b>31</b>
<b>C6 Netzschutzsicherungen – Ausführungsbeispiele .....</b>	<b>32</b>
<b>C7 Beispielhafte Auswahl / Empfehlungen - mechanische Netzschutzsicherungen .....</b>	<b>35</b>
<b>C8 Technische Schnittstelle Kunde ↔ Netzbetreiber (NH<sub>3</sub> – Verdampferstation).....</b>	<b>36</b>

## 1 Allgemeines

- (1) Die vorliegende TALB regelt die Produktmerkmale und Qualitätsstandards der Energieprodukte des Netzbetreibers (NB). Weiterhin werden die technischen Bedingungen für den Anschluss der *Kundenanlagen* an die Energieversorgungsnetze des NB geregelt.
- (2) NB ist CURRENTA GmbH & Co. OHG (CUR) an den Standorten Leverkusen, Dormagen und Uerdingen.
- (3) Der Kunde ist der Vertragspartner, der Energieprodukte aus dem Versorgungsnetz des NB bezieht oder abgibt bzw. Dienstleistungen des NB in Anspruch nimmt.
- (4) Kaufmännische Aspekte oder von dieser TALB abweichende Produkteigenschaften werden in gesonderten Vereinbarungen (Energiefieferverträgen) gesondert geregelt.
- (5) Der Energiebedarf, Bedarfsänderungen sowie Abmeldungen sind dem NB mit Angaben u.a. über Energieart, Energiemenge, Zeitpunkt des Beginns der Energielieferung, Lieferstelle zur Kundenanlage in Form einer beim NB anzufordernden Energiebedarfsmeldung zu melden (siehe auch Homepage des NB).
- (6) Der NB verfolgt das Ziel, die Energien wirtschaftlich, umweltgerecht und mit hoher Versorgungsqualität bereitzustellen.
- (7) Abweichungen von den TALB sind nur nach Abstimmung zwischen Kunden und NB zulässig.
- (8) Die im Text kursiv dargestellten Begriffe sind im Anhang 0 definiert. Zitierte Normen und technische Unterlagen sind im Anhang 0 aufgeführt.

## 2 Energieprodukte

### 2.1 Allgemeines

- (1) Der NB bietet im Rahmen dieser TALB folgende Energieprodukte an:
  1. Dampf
  2. Druckluft
  3. Steuerluft
  4. Kälte
  5. Wasser
  6. Gase (Technische Gase: Stickstoff und Sauerstoff)
- (2) Für die Energieverteilung an den Standorten ist der NB verantwortlich. Die Verantwortung des NB endet an der technischen Schnittstelle zur Kundenanlage. Die Energieverteilung innerhalb der Kundenanlage fällt in den Verantwortungsbereich des Kunden.
- (3) Die technische Schnittstelle definiert den Übergang der technisch-betrieblichen Verantwortung und damit den „Ort des Gefahrenüberganges“ vom NB zum Kunden. Die technischen Schnittstellen zwischen dem NB und dem Kunden sind in den Ziffern der jeweiligen Energien allgemein erläutert und im Detail in den Energiefieferverträgen beschrieben. Die Verrechnungsmessung zählt, unabhängig von ihrem Einbauort, zum technisch-betrieblichen Verantwortungsbereich des NB.
- (4) Der NB ermöglicht dem Kunden nach vorheriger Absprache eine zeitlich befristete oder provisorische Entnahme von Energien.

## 2.2 Messeinrichtungen des Netzbetreibers

- (1) Der NB erfasst die vom Kunden entnommene Energie durch Messeinrichtungen, die Eigentum des NB sind und von ihm betrieben werden.
- (2) Bestehen Zweifel an den Ergebnissen der Messeinrichtungen, prüfen NB und Kunde ggf. unter Hinzuziehung eines unabhängigen Dritten die Messeinrichtung.
- (3) Der Kunde stellt dem NB die erforderlichen technischen Einrichtungen (z.B. Strom oder Telekommunikationseinrichtungen zur Messwertfernauslesung) im Bereich des Messortes zur Verfügung.
- (4) Der NB legt den Installationsort von Messeinrichtungen in Abstimmung mit dem Kunden fest (üblicherweise im Bereich des Gebäude- bzw. Anlageneintritts). Der Ort der Messeinrichtung muss erschütterungsfrei, vor Schmutz-, Witterungs- und Temperatureinflüsse und gegen mechanische Beschädigungen geschützt sowie ausreichend beleuchtet sein. Der Kunde hat dem NB dauerhaft Zugang zu diesen Örtlichkeiten zu gewähren.

## 3 Versorgungsqualität

- (1) Die Versorgungsqualität der gelieferten Energieprodukte setzt sich zusammen aus den Komponenten:
  - Produktqualität
  - *Versorgungszuverlässigkeit*
- (2) Der NB bezieht Energien ganz oder zum Teil aus öffentlichen Versorgungsnetzen. Die Verpflichtung zur Einhaltung der Versorgungsqualität (Leistungspflicht) des NB besteht deshalb nur zu der Zeit, in dem Umfang und in der Qualität, in der der NB selbst mit den betreffenden Energien aus den öffentlichen Versorgungsnetzen beliefert wird.
- (3) Der Ausbau der Energieversorgung ist so gestaltet, dass eine hohe Versorgungsqualität erreicht wird. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass Energie ausfallen kann. Zur Vorbeugung gegen eine Beeinträchtigung der Versorgungsqualität (z.B. Energiestörung oder Energieausfall) können zwischen dem Kunden und dem NB gesonderte Vereinbarungen über geeignete Zusatzmaßnahmen getroffen werden.

### 3.1 Produktqualität

- (1) Die Produktqualität der Energieprodukte an der *technischen Schnittstelle* zur *Kundenanlage* ist wie folgt spezifiziert:
  - Rohrleitungsgebundene Energien in Ziffer 7
- (2) Der NB überwacht diese Spezifikationsmerkmale (z.B. Druck, Temperatur). Die Spezifikationsmerkmale beschreiben die vereinbarte Beschaffenheit der Energieprodukte.
- (3) Zur Einhaltung der Produktqualität werden in diesen TALB Maßnahmen und Richtlinien zum Anschluss der *Kundenanlage* an die Energieversorgungsnetze beschrieben. Kunden sind verpflichtet, Rückwirkungen aus der *Kundenanlage* auf die *Qualität* der Energieprodukte in den Energieversorgungsnetzen des NB zu vermeiden.
- (4) Werden durch den Kunden andere Qualitätsanforderungen gestellt, können zwischen Kunde und NB gesonderte Vereinbarungen über geeignete Maßnahmen getroffen werden.

### 3.2 Versorgungszuverlässigkeit

- (1) Die Versorgung der *Kundenanlage* mit Energien erfolgt mit einer hohen *Versorgungszuverlässigkeit*.
- (2) Die *Versorgungszuverlässigkeit* der Energieerzeugungsanlagen und der Energieversorgungsnetze ist je nach Energieart und / oder *technischer Schnittstelle* unterschiedlich.
- (3) Der Kunde kann aufgrund der Anforderungen aus seinen Produktionsanlagen zwischen verschiedenen *Versorgungszuverlässigkeiten* wählen:

#### 3.2.1 Standard-Versorgungszuverlässigkeit

- (1) Die Energieerzeugungsanlagen sind in der Regel nach dem *(n-1)-Prinzip* aufgebaut. Abweichungen ergeben sich z.B. in Hochlastzeiten.
- (2) Die Energieversorgungsnetze sind nicht in allen Fällen nach dem *(n-1)-Prinzip* aufgebaut, dies gilt insbesondere für die technische Schnittstelle zur *Kundenanlage*. Bei einer Energielieferung gemäß *Standard-Versorgungszuverlässigkeit* wird die *Kundenanlage* nicht über redundante Anschlüsse versorgt.

#### 3.2.2 Erhöhte oder reduzierte Versorgungszuverlässigkeit

- (1) Benötigt der Kunde eine über die *Standard-Versorgungszuverlässigkeit* hinausgehende *Versorgungszuverlässigkeit* (z.B. als Ergebnis einer Sicherheitsbetrachtung mit dem Status *Berechtigter Verbraucher*), kann der NB eine individuell abgestimmte Sonderlösung anbieten.

Eine erhöhte *Versorgungszuverlässigkeit* wird in der Regel durch einen zweiten, weitgehend unabhängigen Anschluss realisiert.

Werden durch den Kunden zusätzliche *Versorgungszuverlässigkeiten* gefordert (z.B. ganzjährige Redundanz der Erzeugungsanlagen, vollständig getrennte Energieversorgungsnetze), können zwischen Kunde und NB gesonderte Vereinbarungen über geeignete Maßnahmen getroffen werden.

- (2) Stellt der Kunde geringere Anforderungen, kann auch hier vom NB in vielen Fällen eine individuelle Sonderlösung angeboten werden.

## 4 Pflichten und Aufgaben des Netzbetreibers und des Kunden

### 4.1 Pflichten und Aufgaben des Netzbetreibers

Unter der Voraussetzung, dass der Kunde die in seinen Aufgabenbereich fallenden Voraussetzungen geschaffen hat, übernimmt der NB folgende Aufgaben:

- (1) Der NB liefert die Energien in der vereinbarten Produktqualität und *Versorgungszuverlässigkeit*.
- (2) Der NB hat ein den anerkannten Regeln der Technik entsprechendes, normgerecht bemessenes, zuverlässiges Energieversorgungsnetz vorzuhalten, das eine den Lieferbedingungen entsprechende Versorgungsqualität für die angeschlossene *Kundenanlage* ermöglicht.
- (3) Der NB stellt sicher, dass kurz- und mittelfristig anstehende geplante Ereignisse, wie Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Betriebsmitteln und Geräten, Baumaßnahmen im Energieversorgungsnetz etc., nach den Regeln der Technik durchgeführt werden. I.d.R. sind hierbei keine Versorgungsunterbrechungen bzw. Einschränkungen zu

erwarten. Sind dennoch Versorgungsunterbrechungen nicht zu vermeiden, wird der NB mit dem Kunden einvernehmlich einen Zeitpunkt der Durchführung abstimmen.

- (4) Durch die Nutzung des Energieversorgungsnetzes dürfen die Betriebssicherheit des Energieversorgungssystems und die Versorgungsqualität nicht gefährdet werden. Um dies zu ermöglichen, hat der NB die Pflicht und das Recht, bei Gefahr für Leib und Leben, bei Gefahr für die Netzsicherheit und bei Gefahr eines erheblichen Sachschadens einzugreifen und ggf. Einspeisungen oder Lieferungen ohne Ankündigung zu unterbrechen bzw. zu modifizieren.
- (5) Wenn unvorhergesehene Ereignisse auftreten, wird der NB nach besten Kräften unter den gegebenen Umständen die betroffenen Kunden konsultieren, um eine Übereinstimmung über erforderliche Maßnahmen zu erreichen. Ist dies aus zeitlichen Gründen nicht realisierbar, bestimmt der NB welche Maßnahmen notwendig sind. Der NB berücksichtigt die Belange der Kunden so weit wie möglich.

#### 4.2 Pflichten und Aufgaben des Kunden

- (1) Der Kunde darf durch die Nutzung des Energieversorgungsnetzes nicht dessen Versorgungsqualität gefährden.

Damit der Kunde diese Anforderung erfüllen kann, sind die Bestimmungen der TALB und die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Die Regeln orientieren sich am Ziel eines störungsfreien Betriebes des Energieversorgungsnetzes des NB, der Beherrschung von Störungsfällen und Vermeidung von gegenseitiger Beeinflussung von *Kundenanlagen*.

- (2) Für die technischen Einrichtungen und baulichen Ausführungen an der Übergabestelle von der *Kundenanlage* zum NB sind zur Gewährleistung des Personenschutzes und einer zuverlässigen Betriebsführung die allgemein anerkannten Regeln der Technik, gesetzliche Regelungen und die behördlichen Vorschriften z.B. der zuständigen Baubehörde, der Gewerbeaufsicht und der Berufsgenossenschaften sowie die darauf aufbauenden Regelungen des NB zu beachten. Fragen zur Anwendung dieser TALB sind rechtzeitig zwischen dem NB und den Kunden zu klären.

Der NB behält sich das Recht vor, die technische Ausführung der *Kundenanlagen* an der *technischen Schnittstelle* zu prüfen (z.B. Einspeisung der Niederspannungshauptverteilung, Verdampferstationen). Durch Vornahme oder Unterlassung der Prüfung der energietechnischen Einrichtungen der *Kundenanlage* sowie deren Anschluss an das Verteilnetz des NB übernimmt NB keine Haftung für die Mängelfreiheit der energietechnischen Einrichtungen der *Kundenanlage*.

- (3) Nachträgliche technische und betriebliche Modifikationen an technischen Einrichtungen und baulichen Ausführungen der *Kundenanlagen* an der *technischen Schnittstelle* sind rechtzeitig zwischen dem NB und den Kunden zu klären.
- (4) Der Kunde stellt sicher, dass Energieversorgungsleitungen des NB für abgestimmte Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten innerhalb eines angemessenen Zeitraumes freigeschaltet werden. Der NB wird mit dem Kunden einvernehmlich einen Zeitpunkt der Durchführung abstimmen.
- (5) Wenn unvorhergesehene Ereignisse in der *Kundenanlage* auftreten, die Auswirkungen auf die Versorgungsqualität des Energieversorgungssystems haben könnten, hat der

Kunde umgehend den NB zu informieren, um eine Abstimmung über erforderliche Maßnahmen zu erreichen.

- (6) Zum Anschluss der Energien hat der Kunde auf Wunsch des NB geeignete Räumlichkeiten und Plätze zur Unterbringung von technischen Einrichtungen des NB (z.B. Transformatoren, Schaltanlagen und Messeinrichtungen) sowie erforderliche Hilfsenergien zur Verfügung zu stellen.
- (7) Bei Erkennen einer Kontamination der Energieversorgungsnetze ist unverzüglich der NB zu informieren. Die Haftpflicht für mittelbare und unmittelbare Folgeschäden durch Kontaminationen der Energieversorgungsnetze trägt der Verursacher.
- (8) Messeinrichtungen für vom Kunden abgegebene Energien in die Energieversorgungsnetze des NB (z.B. Abhitzedampf) sind nach den Vorgaben des NB einzurichten.

## 5 Normalbetrieb und gestörter Betrieb

### 5.1 Normalbetrieb

- (1) Alle *Kundenanlagen* werden mit Energien versorgt.
- (2) Im Normalbetrieb werden alle Grenzwerte vom NB und Kunden eingehalten, z.B.:
  - Einhaltung minimal und maximal zulässiger Spannungen und maximaler Ströme auf den Netzbetriebsmitteln
  - Einhaltung der Qualitätsmerkmale Druck und Temperatur der rohrleitungsgebundenen Energien
- (3) Zum Normalbetrieb zählen auch die für Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen notwendigen Einschränkungen durch Schalthandlungen und temporäre Außerbetriebnahme redundant ausgeführter Anlagen (*(n-1)-Prinzip*). Damit ist keine Abweichung von der vereinbarten Beschaffenheit verbunden.
- (4) Den Handlungsanweisungen des NB zur Sicherstellung eines zuverlässigen Netzbetriebs hat der Kunde Folge zu leisten.

### 5.2 Gestörter Betrieb

- (1) Der gestörte Betrieb im Energieversorgungsnetz ist wie folgt gekennzeichnet:
  - Nicht alle *Kundenanlagen* werden versorgt
  - Grenzwerte werden nicht mehr eingehalten
  - Kontamination von Energieprodukten
- (2) Im Rahmen des Störungsmanagements leitet der NB die technisch erforderlichen Maßnahmen zur Verhinderung einer Störungsausweitung bzw. zum effizienten *Versorgungswiederaufbau* ein. Diese haben Vorrang vor den Einzelinteressen der Kunden.
- (3) Bei Störungen wird der NB unverzüglich alles veranlassen, was zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Netzsicherheit technisch erforderlich und wirtschaftlich zumutbar ist.
- (4) Im gestörten Betrieb wird durch den NB in kürzestmöglicher Zeit der bestmögliche Versorgungs- und Betriebszustand wiederhergestellt.
- (5) Sind korrektive Maßnahmen nicht erfolgreich bzw. besteht weiterhin die Gefahr einer Störungsausweitung, ist der NB berechtigt zur Aufrechterhaltung des zuverlässigen Netzbetriebs bzw. zum schnellen *Versorgungswiederaufbau* Netzbereiche abzuschalten.

- (6) Im Bedarfsfall erfolgt in einem gemeinsamen Gespräch zwischen dem NB und dem Kunden eine Aufarbeitung des gestörten Betriebs.

## 6 Anschlüsse an das Reservenetz

- (1) Die elektrischen Netze werden nach Spannung und Netzform unterteilt. **Tabelle 1** zeigt eine Übersicht der an den verschiedenen Standorten zur Verfügung stehenden Nennspannungen und Netzformen (*TN- und IT-Netz*). Die möglichen *technischen Schnittstellen* zwischen dem Kunden und dem NB werden in Niederspannungsanschlüsse unterteilt.
- (2) Bedingt durch den Aufbau der Netze stehen nicht an jedem Ort alle Spannungsebenen zur Verfügung. Der NB berücksichtigt spezielle Anforderungen der Kunden so weit technisch möglich und vertretbar. Die speziellen Anforderungen werden in den Energielieferverträgen gesondert geregelt.

Netzspannung $U_N$	DOR	LEV	Spannungsnetze
500 V	IT	IT	Niederspannung (NS)
690 V	TN		

**Tabelle 1: Nennspannungen und Netzformen**

### 6.1 Erhöhte Versorgungszuverlässigkeit

- (1) Die elektrischen Transport- und Verteilnetze sind mit Ausnahme des direkten Anschlusses an die *Kundenanlage* nach dem (*n-1*)-Prinzip aufgebaut (Standard-*Versorgungszuverlässigkeit*). Für eine erhöhte *Versorgungszuverlässigkeit* stehen in den Chemieparken Leverkusen und Dormagen zwei voneinander unabhängige Netze zur Verfügung (das Normalnetz (AV) und das Reservenetz (SV)). Die Kombination dieser Netze erfüllt die Anforderungen des besonders gesicherten Netzes (Duales System (BGN) nach VDE 0100, Teil 718). In UER wird die erhöhte *Versorgungszuverlässigkeit* durch kundeneigene Reservestromaggregate sichergestellt.

Mit diesen Netzen können Niederspannungs-Verteilungen auf Kundenseite getrennt versorgt werden; siehe dazu Anhang Elektrische Energie.

- (2) Aus Leistungsgründen wird im Allgemeinen das SV-Netz ausschließlich für Verbraucher mit erhöhten Verfügbarkeitsanforderungen (z.B. *Berechtigte Verbraucher* sowie sicherheitsrelevante Verbraucher) reserviert. An Stelle eines solchen Netzes kann sinngemäß auch eine dezentrale Ersatzstromversorgung treten.

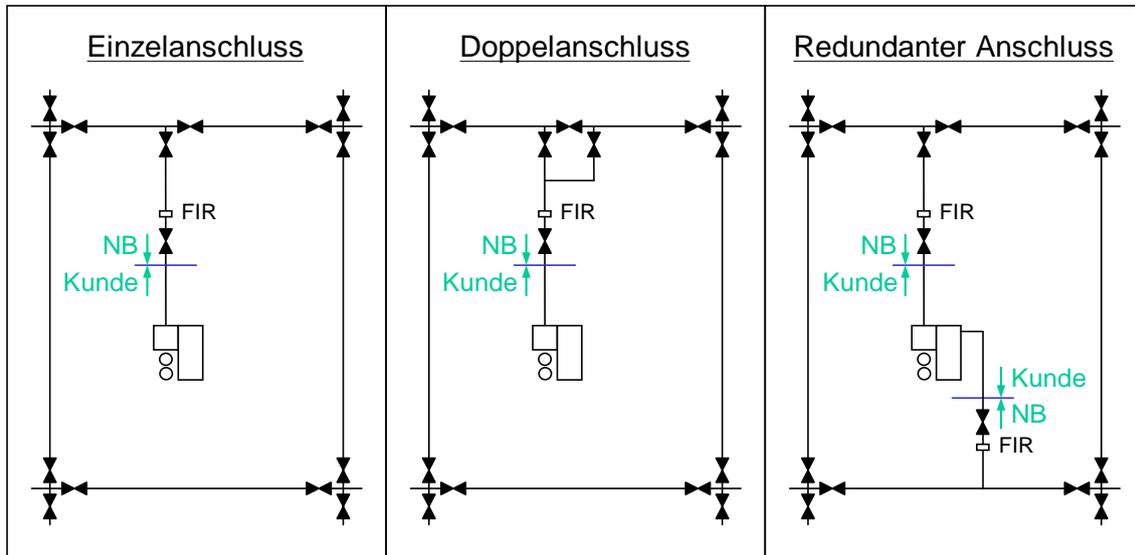
### 6.2 Technische Schnittstellen

- (1) Die Spannungsebene und die örtliche Lage des Netzabganges zur Kundenanlage wird unter Berücksichtigung der technischen Randbedingungen zwischen dem Kunden und dem NB abgestimmt.
- Niederspannungsverbraucher (< 1 kV)
  - Die Technische Schnittstelle liegt an der Anschlussklemme der Kundenanlage.

## 7 Rohrleitungsgebundene Energien

### 7.1 Netzananschlussbedingungen

- (1) Je nach Verfügbarkeitsanforderungen kann die Anbindung der *Kundenanlage* über einen Einzelanschluss, Doppelabgriff oder redundanten Anschluss erfolgen.



**Bild 1: Formen der Netzanbindung**

- (2) Der Ort des Netzabganges zur *Kundenanlage* wird durch den NB unter Berücksichtigung der technischen Randbedingungen festgelegt.
- (3) Bei der Lieferung von rohrleitungsgebundenen Energien können die Qualitätsmerkmale Druck und Temperatur an der *technischen Schnittstelle* zum Kunden entsprechend den in Anhang C1 – C5 und C8 angegebenen Werten variieren.
- (4) Eine kontinuierliche Abnahme wird für die Produktqualität, gemäß der Ziffer 7.2 und Anhang A2, C1 – C5 und C8, vorausgesetzt.
- (5) Die angegebenen Werte (Berechnungsdruck und Berechnungstemperatur) nach den Anhängen C1 – C5 entsprechen den Absicherungswerten der Erzeugungs- und Übernahmeanlagen (z.B. Dampf, Druckluft, Wasser, Kälte, Stickstoff und Sauerstoff) und sind für die Auslegung von Behältern und Apparaten in *Kundenanlagen* maßgebend.
- (6) Der Kunde hat vor der Inbetriebnahme von Energieanschlüssen die ordnungsgemäße Errichtung, Betriebsbereitschaft und Dichtheit seiner Anlage dem NB schriftlich zu bestätigen. Dies gilt für Neuanschlüsse sowie bei Wiederinbetriebnahmen.

### 7.2 Rohrleitungsgebundene Energieprodukte

#### 7.2.1 Dampf

Stoffkennzahlen: 22010, 22020, 22040, 22050

- (1) Die Qualität des Dampfes aus den Kraftwerken richtet sich nach den VGB-Richtwerten und wird vom NB entsprechend Tab. 2 überwacht.

- (2) Bei der Dampfversorgung haben höhere Druckstufen im Störfall Priorität vor niedrigeren Druckstufen.
- (3) Kunden, die Abhitzedampf in das Energierohrnetz einspeisen, haben folgende Anforderungen an der *technischen Schnittstelle* zu erfüllen:
- Absicherung gemäß den in Anhang C2 genannten Auslegungsdaten für Dampf ( $p_{N,max}$ ,  $T_{A,max}$ ).
  - Die Dampfeinspeisetemperatur ins Werksnetz muss  $T_{A,max}$  betragen. Eine niedrigere Dampftemperatur bedarf des Einverständnisses des NB.
  - Sicherstellung der Dampfqualität entsprechend den Richtwerten der TRD 611 (entsprechend Tab. 2) durch regelmäßige Überwachung.
  - Registrierende Überwachung des pH-Wertes und der Leitfähigkeit (Parameter 3 + 4) gemäß **Tabelle 2**. Bei Verwendung von Kondensat als Speisewasser ist darüber hinaus eine registrierende TOC-Messung zu installieren.
  - Die Qualität der Dampfeinspeisungen wird vom NB durch regelmäßige Audits überprüft. Der Prüfzyklus wird vom NB festgelegt.

Parameter	Einheit	Richtwert	Schwellenwert	Überwachung
1 Ammoniak <sup>1)</sup>	mg/l	< 2,0	3,0	diskontinuierlich
2 Hydrazin <sup>3)</sup> Frischdampf-kondensat <sup>1)</sup>	mg/l	< 0,1	0,1	diskontinuierlich
3 pH-Wert		8,5 - 9,5	< 8,0 > 9,5	kontinuierlich registrierend
4 Leitfähigkeit hinter Kationenaustauscher <sup>2)</sup>	µS/cm	< 0,20	0,50	
5 Kieselsäure	mg/l	< 0,02	0,05	diskontinuierlich
6 Natrium	mg/l	< 0,01	0,01	diskontinuierlich
7 Kupfer	mg/l	< 0,001	0,003	diskontinuierlich
8 TOC				diskontinuierlich
1) Konditionierungschemikalien 2) Nach Entfernung der Konditionierungschemikalien 3) Dampf aus den Kraftwerken LEV und UER enthält kein Hydrazin				

**Tabelle 2. Dampfqualität - Richt- und Schwellenwerte (TRD 611)**

- (4) Das Erreichen des Schwellenwertes an der *technischen Schnittstelle* zeigt eine Qualitätsminderung an, die im Dampfnetz und bei den übrigen Dampfkunden zu

Betriebsstörungen führen kann. Daher ist der NB unverzüglich zu benachrichtigen, damit er entscheiden kann, ob eine weitere Einspeisung in das Dampfnetz zulässig ist.

### 7.2.2 Druckluft, Steuerluft

Stoffkennzahlen 31010, 31020, 33020, 33030, 33040

- (1) Druckluft wird in unterschiedlichen Druckstufen und Feuchtegraden angeboten (s. Anhang C3).
- (2) Druck- und Steuerluft wird über ölfrei verdichtende Radial- bzw. Schraubenverdichter, denen Ansaugfilter vorgeschaltet sind, auf die entsprechenden Netzdrücke verdichtet und ins Verteilnetz eingespeist. Es ist unter bestimmten Voraussetzungen nicht auszuschließen, dass Rückstände aus den Netzen (z.B. Rostteile, Silica Gel-Staub, Feuchtigkeit in LEV) zum Verbraucher gelangen. NB empfiehlt aus diesem Grund den Einbau von Filtern hinter der *technischen Schnittstelle* zum Kunden.
- (3) In den Werken DOR und UER ist die Druck- und Steuerluft generell getrocknet. Im Werk LEV betrifft dies nur die Steuerluft und die 13 bar Druckluft.
- (4) Steuerluft wird in allen Werken vor Einspeisung ins Netz mit einer Filterfeinheit von 25µm von Partikeln gereinigt.
- (5) Druck- und Steuerluft aus den Verteilungsnetzen der Energieabteilungen darf nicht als Atemluft verwendet werden.
- (6) Die Steuerluftversorgung hat im Störfall Priorität gegenüber den übrigen Druckluftnetzen.

### 7.2.3 Kälte

#### 7.2.3.1 Gesetzliche und Technische Anforderungen

- (1) Ammoniak Kälteanlagen unterliegen dem BImSchG und dem WHG.
- (2) Um die sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Anforderungen an kältetechnische Anlagen, die am zentralen Ammoniak-Kältenetz angeschlossen sind, sicherzustellen, ist vom Kunden bei Planung, Bestellung, Montage, Abnahme, Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung ein Sachkundiger des NB einzuschalten.
- (3) Anlagen müssen entsprechend der DIN EN 13136 - 2020-08 „Kälteanlagen und Wärmepumpen - Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen“, der DIN EN 14276 Teil 1 – 2 „Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen“ sowie der DIN EN 378 Teil 1 – 4 „Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ ausgelegt sein.

Ebenfalls sind die TRAS 110 „Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“, BetrSichV Anhang 2, Abschnitt 4 Druckanlagen zu berücksichtigen. Die Abnahmen und regelmäßigen Überprüfungen müssen durch einen Sachkundigen für Kälteanlagen gem. DIN EN ISO 22712 erfolgen.

- (4) Der Betreiber hat die Anlagen täglich zu begehen und dies zu dokumentieren. Unregelmäßigkeiten sind dem NB zu melden. Die nach den Regelwerken vorgeschriebenen jährlichen Überprüfungen werden durch Sachkundige des NB durchgeführt.

### 7.2.3.2 Kältemittel Ammoniak

flüssig - Stoffkennzahl 46000

dampfförmig - Stoffkennzahlen 46001, 46002, 46003, 46004, 46007

CAS-Nummer 7664-41-7

- (1) Sicherheitstechnische, ökologische und toxikologische Daten und weitere Angaben können der einschlägigen Literatur (z.B. GESTIS-Stoffdatenbank des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften) bzw. Sicherheitsdatenblättern entnommen werden.
- (2) Ammoniak flüssig und Ammoniak Dampf werden im geschlossenen Kältekreislauf geführt. Die Arbeitstemperatur (s. Anhang C4) ist konstant. Die Regelabweichungen des Verdampfungsdrucks liegen bei 0,1 bar. Umgebungstemperaturschwankungen oberhalb von  $-5\text{ °C}$  haben keinen Einfluss auf die Arbeitstemperatur. Bei Umgebungstemperaturen unter  $-5\text{ °C}$  werden die Arbeitstemperaturen ca. 1K unter Umgebungstemperatur abgesenkt. Als Einfrierschutz sind deshalb geeignete Maßnahmen vorzusehen. Als einfachste und wirkungsvollste Methode wird die Einstellung der Sole auf  $-26\text{ °C}$  empfohlen (langjähriger Erfahrungswert). Andere Methoden sind einer sicherheitstechnischen Einzelfallprüfung zu unterziehen.
- (3) Die angegebenen Arbeitsdrücke in Anhang C4 gelten für die *technische Schnittstellen* bezogen auf das Rohrbrückenniveau (flüssigkeitsseitig ist die geodätische Höhe zu berücksichtigen).
- (4) Die **tatsächliche Arbeitstemperatur** im Verdampfer ergibt sich gemäß Dampfdruckkurve für Ammoniak aus den Arbeitsdrücken zuzüglich der Druckverluste hinter der *technischen Schnittstelle* (z.B.  $\Delta p$  der Verdampferstation bzw. der Verdampferdruckregelung).
- (5) Die **nutzbare Enthalpiedifferenz** ergibt sich aus der spezifischen Enthalpie des Ammoniakdampfs bei der tatsächlichen Arbeitstemperatur (s.o.) und der spezifischen Enthalpie der Flüssigkeit am Verdampfereintritt. Die Flüssigkeitstemperatur am Verdampfereintritt hängt von der Auslegung des Temperaturwechslers ab.

### 7.2.3.3 Wechselwirkung zwischen Kältemittel und Produkt

- (1) Zwischenkühlkreisläufe oder Doppelwandwärmeaustauscher mit Zwischenraumüberwachung sind vorzusehen, falls Kontakt mit dem verwendeten Produkt zu gefährlichen Reaktionen, Verbindungen oder anderen sicherheits- oder umweltrelevanten Gefährdungen führen kann.

### 7.2.4 Wasser

- (1) Für Wasseranschlüsse, bei denen die Gefahr des Einfrierens besteht, hat der Kunde geeignete Schutzmaßnahmen (z.B. ständig ausreichender Durchfluss, Beheizen) in Abstimmung mit dem NB zu treffen.
- (2) Entnahmestellen, die kein Trinkwasser abgeben, sind mit dem Hinweis „kein Trinkwasser“ zu kennzeichnen.

#### 7.2.4.1 Trinkwasser

Stoffkennzahl 10000

- (1) Bis zur *technischen Schnittstelle* zum Kunden gewährleisten Erzeuger und NB Qualitätsanforderungen entsprechend TrinkwV.
- (2) Für die betriebsinterne Installation sind die Technischen Regeln für Trinkwasser-Installation (TRWI) DIN 1988 Teil 1 bis Teil 8, DIN EN 806 mit den Teilen 1 bis 5 sowie die Trinkwasserverordnung und DIN EN 1717 „Schutz des Trinkwassers“ in ihrer jeweils gültigen Fassung verbindlich. Installationen im Trinkwasserbereich dürfen generell nur durch vom Versorger bzw. NB zugelassene Vertragsunternehmen durchgeführt werden.
- (3) Wird Trinkwasser beim Kunden außerhalb der TrinkwV verwendet, darf dies nur nach geeigneter Trennung vom Netz (Rohrtrenner gemäß DIN 1988, freier Auslauf, usw.) erfolgen.

#### 7.2.4.2 Betriebswasser

Stoffkennzahl 12000

- (1) Das Betriebswasser kann je nach Standort aus Grundwasser, Oberflächenwasser, Uferfiltrat oder aus einer Mischung dieser Wässer bestehen.
- (2) Die Temperatur und Qualität des Betriebswassers ist durch die Herkunft und Aufbereitung des Wassers bestimmt und kann Schwankungen unterliegen. Der Kunde hat zu prüfen, ob die angebotene Betriebswasserqualität mit der von ihm vorgesehenen Verwendung verträglich ist. Ggf. sind geeignete Maßnahmen auf Kundenseite vorzusehen (z.B. Filtrierung). NB bietet hierzu eine Beratung an.

#### 7.2.4.3 Enthärtetes Wasser

Stoffkennzahl 13000

- (1) Im EH-Wasser sind die Ca- und Mg-Ionen (Härte-Ionen) äquivalent gegen Na-Ionen ausgetauscht. Der Salzgehalt des Wassers bleibt dabei nahezu unverändert. Er liegt, entsprechend dem Salzgehalt des Rohwassers, bei etwa 650 bis 800 mg/l.
- (2) Im enthärteten Wasser ist die Stoffmengenkonzentration der Härte-Ionen ( $\text{Ca}^{2+}$  und  $\text{Mg}^{2+}$ )  $< 0,0176 \text{ mmol/l} \leq 0,1 \text{ d H}$ .
- (3) Die Härte wird kontinuierlich überwacht. Durch die Entfernung der Ca-Ionen ist das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht im Wasser gestört. Bei der Werkstoffauswahl in *Kundenanlagen* steht NB beratend zur Verfügung.
- (4) Hygienisch entspricht das enthärtete Wasser dem Betriebswasser. Es werden keine Desinfektionsmittel zugegeben, und es findet auch keine hygienische Überwachung statt.

#### 7.2.4.4 Vollentsalztes Wasser (VE-Wasser)

Stoffkennzahlen 13040

- (1) **Das VE-Wasser ist kein Trinkwasser (gesundheitsschädlich).**
- (2) VE-Wasser ist ein entsalztes, entkieselt und weitgehend Sauerstoff entgastes Wasser. Die noch im Wasser enthaltenen Spuren von Salzen (Ionenschlupf) sind analytisch nur bedingt nachweisbar. Als Qualitätskriterium dient die elektrische

Leitfähigkeit (Summenparameter für ionogene Stoffe). Die Überwachung erfolgt kontinuierlich durch den NB.

- (3) -Für vollentsalztes Wasser gelten die in **Tabelle 3** angegebenen Richtwerte

Parameter	Richtwert	Einheit	Meßmethode
Elektrische Leitfähigkeit	< 0,2	µS/cm	DIN EN 27888
SiO <sub>2</sub> -Konzentration	< 0,02	mg/l	VGB 3.3.1.1

**Tabelle 3: spezifische Richtwerte für vollentsalztes Wasser**

- (4) Bei der Stoffkennzahl 13040 besteht das Verteilungsnetz weitgehend aus C-Stahl. In Leverkusen wird dem VE-Wasser vor der Verteilung 0,1 mg/l NH<sub>3</sub> zudosiert. Hierdurch erhöht sich die elektrische Leitfähigkeit auf ca. 1,3 µS/cm.
- (5) Das VE-Wasser nach Stoffkennzahl 13040 kann als Einspritzwasser zur Dampfkühlung verwendet werden. Soll es als Kesselspeisewasser verwendet werden, bedarf es einer geeigneten Konditionierung und entsprechender analytischer Kontrolle (VGB-R450 L).
- (6) VE-Wasser ist aus hygienischer Sicht kein keimfreies Wasser. Es werden keine Desinfektionsmittel zugegeben, und es findet auch keine hygienische Überwachung statt. Bei weitergehenden Anforderungen an das VE-Wasser ist eine spezifische Zusatzaufbereitung dezentral in Kundennähe erforderlich. Hierzu bietet der NB entsprechende Dienstleistungen nach Ziffer 3 dieser TALB an. Im Verteilungsnetz werden Qualitätskontrollen sporadisch und nach Bedarf durchgeführt.

**7.2.4.5 Konditioniertes vollentsalztes Wasser (Speisewasser)**

Stoffkennzahl 13042

- (1) Das Speisewasser darf nicht als Einspritzwasser zur Dampfkühlung verwendet werden (Ausscheidung der Feststoff-Alkali).
- (2) Bei der Stoffkennzahl 13042 ist das vollentsalztes Wasser (Stoffkennzahl 13040) als Kesselspeisewasser für Trommelkessel in Anlehnung VGB Richtlinie VGBE-S-010-00-2023-08-DE konditioniert.

Parameter	Richtwert	Einheit
Ammoniak	< 1	mg/l
NaOH	< 0,5	mg/l

**Tabelle 4: Spezifische Richtwerte für Kesselspeisewasser für Trommelkessel**

**7.2.4.6 Kreislaufwasser**

Stoffkennzahl 16010

- (1) Die einzelnen Kreislaufwassersysteme unterliegen einer individuellen Wasserbehandlung entsprechend den jeweiligen örtlichen Randbedingungen.

- (2) Zusatzwasserqualität, Werkstoff des Wärmeaustauschers, Kühlturmkonstruktion und Standort sowie daraus abgeleitete Behandlungsziele legen die Betriebsweise fest. Die Kreislaufwassertemperatur ist von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte der Umgebungsluft abhängig.
- (3) Der Kunde hat eine Online-Analytik zu installieren und zu betreiben, wenn von der Produktseite eine Kontaminationsgefahr des Kreislaufwassers gegeben ist. Auf Wunsch des NB ist das Messsignal diesem zur Verfügung zu stellen. Kontaminationen des Kreislaufwassers sind dem Versorger unverzüglich anzuzeigen und durch den Kunden zu unterbinden.
- (4) Die Kreislaufwassersysteme werden durch den NB hinsichtlich Wasserqualität überwacht.
- (5) Es ist untersagt, Wasser aus einem Kreislaufsystem zu entnehmen.

**7.2.5 Gase**

**7.2.5.1 Stickstoff**

Stoffkennzahlen 50011, 50012, 50020, 50030, 50075

CAS-Nummer 7727-37-9

- (1) Sicherheitstechnische, ökologische und toxikologische Daten und weitere Angaben können der einschlägigen Literatur (z.B. GESTIS-Stoffdatenbank des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften) bzw. den Sicherheitsdatenblättern entnommen werden.

Prüfmerkmal	Min.	max.	Einheit
N <sub>2</sub>	99,9	≥ 99,9	Vol. %
O <sub>2</sub>	1	15	ml/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	< 5	39,4 <sup>1)</sup>	ml/m <sup>3</sup>
Argon <sup>2)</sup>	~ 50	~ 50	ml/m <sup>3</sup>
Neon <sup>2)</sup>	~ 10	~ 10	ml/m <sup>3</sup>
CO <sup>2)</sup>	1	2	ml/m <sup>3</sup>

1) 39,4 ml/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O entsprechen einem Taupunkt von -50 °C

2) Richtwert (typische Analyse)

**Tabelle 5: Spezifikationswerte Stickstoff**

**7.2.5.2 Sauerstoff**

Stoffkennzahlen 00001, 00010, 00021

CAS-Nummer 7782-44-7

- (1) Sicherheitstechnische, ökologische und toxikologische Daten und weitere Angaben können der einschlägigen Literatur (z.B. GESTIS-Stoffdatenbank des Hauptverbandes der

gewerblichen Berufsgenossenschaften) bzw. den Sicherheitsdatenblättern entnommen werden.

Prüfmerkmal	Min.	max.	Einheit
O <sub>2</sub>	99,5	> 99,5	Vol. %
N <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	~100	~100	ml/m <sup>3</sup>
Kohlenwasserstoffe	~20	~20	ml/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	< 5	127 <sup>1)</sup>	ml/m <sup>3</sup>
1) 127 ml/m <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O entsprechen einem Taupunkt von -40 °C			
2) Richtwert (typische Analyse)			

**Tabelle 6: Spezifikationswerte Sauerstoff**

### 7.3 Technische Ausführung Netzschutz

- (1) Um Verunreinigungen durch Rückströmung aus *Kundenanlagen* in die Energierohrnetze auszuschließen, sind vom Kunden geeignete Netzschutzeinrichtungen vorzusehen. Netzschutzsicherungen sind zweckmäßigerweise unmittelbar in der Nähe der Übergabestelle zwischen NB und Kundenanlage zu installieren. Abweichungen hiervon bedürfen der Zustimmung des NB. Dies gilt auch für Kreislaufsysteme (Kühlwasser, Ammoniak, Sole, etc.) sowie für zeitlich befristete oder provisorische Entnahmen von Energien aus den Energierohrleitungsnetzen.
- (2) Die Ausführung des Netzschutzes richtet sich
  - nach der Druckdifferenz zwischen dem Betriebsdruck  $p_B$  und dem Netzdruck  $p_N$ ,
  - sowie der Art der Verwendung der jeweiligen Energie im Prozess (indirekt oder direkt) (s. **Tabelle 8**)

Energieverwendung	Druckdifferenz	Ausführung des Netzschutzes
<b>Direkt</b>	$p_B \geq p_{N \min} - 1 \text{ bar}$	schließkraftverstärkt
	$p_B < p_{N \min} - 1 \text{ bar}$	mechanisch
	$p_B \cong 0$	keine/entfällt
<b>Indirekt</b>	$p_B \geq p_{N \min} - 1 \text{ bar}$	mechanisch
	$p_B < p_{N \min} - 1 \text{ bar}$	keine/entfällt
$p_B = \text{Betriebsdruck} \quad p_N = \text{Netzdruck}$		

**Tabelle 8: Anforderung an den Netzschutz in Abhängigkeit der Energieverwendung und des Betriebsdruckes (Ausführungsdetails s. Anhang)**

- (3) Ist entsprechend **Tabelle 8** eine Netzschutzsicherung vorzusehen, muss diese mechanisch oder sogar schließkraftverstärkt ausgeführt werden.

**Mechanische Netzschutzsicherungen** sind Rückflussverhinderer mit geringer oder ohne Rückstellkraft (z.B. Rückschlagklappe ohne Schließfeder).

**Schließkraftverstärkte Netzschutzsicherungen** müssen das Kriterium  $p_N - p_B > 0,2$  bar erfüllen. Dies können sein:

- Rückflussverhinderer mit definierter Rückstellkraft, (z.B. Rückschlagklappe mit Schließfeder) oder
  - Differenzdruck gesteuerte Schließarmaturen (z.B. eigenmediumgesteuerte oder über Differenzdruck betriebene Schließarmaturen mit Hilfsenergie).
- (4) Netzschutzsicherungen bei Anschlüssen an das Trinkwassernetz sind gemäß DIN 1988 auszuführen.
- (5) Bei der Auswahl der Netzschutzsicherung, die den Anforderungen der TALB genügen, kann der NB beratend tätig sein.
- (6) Funktionsprüfungen an Netzschutzsicherungen sind bei direkter Energieverwendung und bei Betriebsbedingungen  $p_B \geq p_N \text{ min.} - 1$  bar durch den Kunden jährlich wiederkehrend zu prüfen. Bei allen anderen Anwendungsfällen sind die Prüffristen im Einzelnen festzulegen (Herstellerangaben, Erfahrungen, Gefährdungsanalyse). Die Prüfungen sind jedoch spätestens alle 5 Jahre durchzuführen. Das Prüfergebnis ist zu dokumentieren und dem NB auf Verlangen vorzulegen.

#### 7.4 Technische Schnittstellen

- (1) Die *technische Schnittstelle* für rohrleitungsgebundene Energien liegt jeweils an der NB-seitigen Dichtfläche des kundenseitigen Flansches der Absperrereinrichtung, die am nächsten zum Energieversorgungsnetz des NB liegt.
- (2) Das Betätigen von Armaturen im Zuständigkeitsbereich vom NB darf nur durch den NB erfolgen.

##### 7.4.1 Technische Schnittstellen Kälte

- (1) Die *technische Schnittstelle* liegt jeweils an der NB-seitigen Dichtfläche des kundenseitigen Flansches der Haupt-Absperrereinrichtung des  $\text{NH}_3$ -Netzes flüssig bzw. gasförmig (siehe Anhang Rohrleitungsgebundene Energien). Im Einzelfall können diese Armaturen aus technischen oder betrieblichen Gründen in einiger Entfernung vom Gebäude auf der Rohrbrücke untergebracht sein.
- (2) Auf Wunsch des Kunden kann hinter der Flüssigkeitsarmatur vor Eintritt in das Gebäude eine Schnellschlussarmatur SSV installiert werden. Eine geschlossene Schnellschlussarmatur darf nur durch das Personal der Kälteversorgung geöffnet werden.
- (3) Die *Messeinrichtung* ist aus technischen Gründen in die *Kundenanlage* integriert.

## **A1 Begriffsdefinitionen**

### **IT-Netz**

Das IT-System hat keine direkte Verbindung zwischen aktiven Leitern und geerdeten Teilen. Die Körper der elektrischen Betriebsmittel sind geerdet (=> TN-Netz).

### **Kundenanlage**

Kundenanlage ist die technische Einrichtung, die in der Verantwortung des Kunden betrieben wird und Energieprodukte bezieht oder ins Versorgungsnetz abgibt.

### **(n-1)-Prinzip**

Das (n-1)-Prinzip gewährleistet, dass auch bei Ausfall einer Erzeugungseinheit die Kunden weiter versorgt werden. Hierbei können jedoch kurzfristige Unterbrechungen durch Umschaltung auf die Reserveanlage auftreten. Das Auftreten von zwei unabhängigen Störungen wird durch das (n-1)-Prinzip nicht abgedeckt.

### **Netzanschluss**

Der Netzanschluss bezeichnet die technische Anbindung von Kundenanlagen an ein Energieversorgungsnetz.

### **Produktrohrleitungen**

Rohrleitungen, die auf den Rohrbrücken des NB verlegt sind, aber nicht vom NB betrieben werden, sind Produktrohrleitungen.

### **Technische Schnittstelle**

Bei der technischen Schnittstelle handelt es sich um die Stelle, an der die technische Verantwortung vom NB zum Kunden übergeht.

### **Übertragung**

Die Übertragung im elektrizitätswirtschaftlichen Sinn ist der technisch-physikalische Vorgang der zeitgleichen Einspeisung von elektrischer Leistung an einer oder mehreren Einspeisestellen und einer korrespondierenden Entnahme elektrischer Leistung an einer oder mehreren Entnahmestellen eines Netzes.

### **TN-Netz**

Im TN-System ist ein Punkt des Netzes (Sternpunkt oder Außenleiter) direkt geerdet. Die Körper der elektrischen Betriebsmittel sind über einen Schutz- bzw. PEN-Leiter mit dem geerdeten Netzpunkt verbunden. (=> IT-Netz).

### **Versorgungswiederaufbau**

Als Versorgungswiederaufbau werden diejenigen technischen und organisatorischen Maßnahmen bezeichnet, die zur Störungseingrenzung und nach Störungseintritt zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der Versorgungsqualität durchgeführt werden. Auch Maßnahmen zur Ausrüstung der Erzeugungseinheiten und Netzanlagen im Hinblick auf eventuelle Großstörungen (Wiederaufbaukonzepte) sind dem Versorgungswiederaufbau zuzurechnen.

**Versorgungszuverlässigkeit**

Die Versorgungszuverlässigkeit wird durch Defizithäufigkeit und –dauer sowie durch Defizitwahrscheinlichkeit beschrieben. Das Defizit in der Versorgung wird auch durch Unterschreitung der zugesagten Produktqualität (z.B. Temperatur, Druck, Durchfluss) bestimmt. Die Definition der Versorgungszuverlässigkeit kann sich auf einzelne Kunden oder ganze Versorgungsbereiche beziehen.

**Verteilung**

Verteilung im elektrizitätswirtschaftlichen Sinn ist die Übertragung von elektrischer Energie in technisch-physikalisch begrenzten Regionen zur Einspeisung in Verteilungsstationen und Belieferung von Kundenanlagen. Die Verteilung wird über das Mittel- und Niederspannungsnetz realisiert.

**Verteilungsnetz**

Das Verteilungsnetz im elektrizitätswirtschaftlichen Sinn dient innerhalb einer begrenzten Region der Verteilung der Energie zur Speisung von Stationen und Kundenanlagen. In Verteilungsnetzen ist der Leistungsfluss im Wesentlichen durch die Kundenbelastung bestimmt.

**A2 Zitierte Normen und andere technische Unterlagen****Europannormen (EN)**

- EN 50160  
Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
- EN 61000  
Elektromagnetische Verträglichkeit

**Deutsche Industrienormen (DIN)**

- VDE 0100, Teil 718  
Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 718: Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen
- DIN 1988 Teil1-8 und DIN EN 806  
Technische Regeln für Trinkwasser-Installation
- DIN EN 1717  
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- DIN EN 378 Teil 1 – 4  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- DIN EN 558-1  
Baulängen von Armaturen aus Metall zum Einbau in Rohrleitungen mit Flanschen
- DIN EN 13136 - 2020-08  
Kälteanlagen und Wärmepumpen - Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen
- DIN EN 12284  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- DIN EN 13136 Teil 1 – 2  
Kälteanlagen und Wärmepumpen, Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen
- DIN EN ISO 22712 - 2024-01  
Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sachkunde von Personal
- DIN EN 14276 Teil 1 – 2  
Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen

## **Gesetze und Verordnungen**

- BImSchG  
Bundes Immissionsschutzgesetz
- WHG  
Wasserhaushaltsgesetz
- BetrSichV  
Betriebssicherheitsverordnung
- BGV C6  
Anlagen für Gase der öffentlichen Gasversorgung
- BGV D2  
Arbeiten an Gasleitungen
- EnWG  
Energiewirtschaftsgesetz
- TrinkwV-2000  
Trinkwasserverordnung

## **Merkmale und Richtlinien**

- AD-Merkblatt W10  
Werkstoffe für tiefe Temperaturen; Eisenwerkstoffe
- DVGW-Arbeitsblatt W 552  
Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb
- TRAS 110  
Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen
- DGRL  
Druckgeräterichtlinie
- DVGW-TRGI  
Technische Regeln für Gas-Installationen (DVGW-Arbeitsblatt G 600)
- DVGW Arbeitsblatt G 1010  
Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Erdgasanlagen auf Werksgelände
- DVGW TRWI  
Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen

### **Vorschriften und Regelwerke nach Werknorm**

- WN 8402
- Rohrleitungsklassifikation; Zuordnung von Rohrleitungsklassen zu Durchflussstoffen

**B1 Reservenetz (SV)**

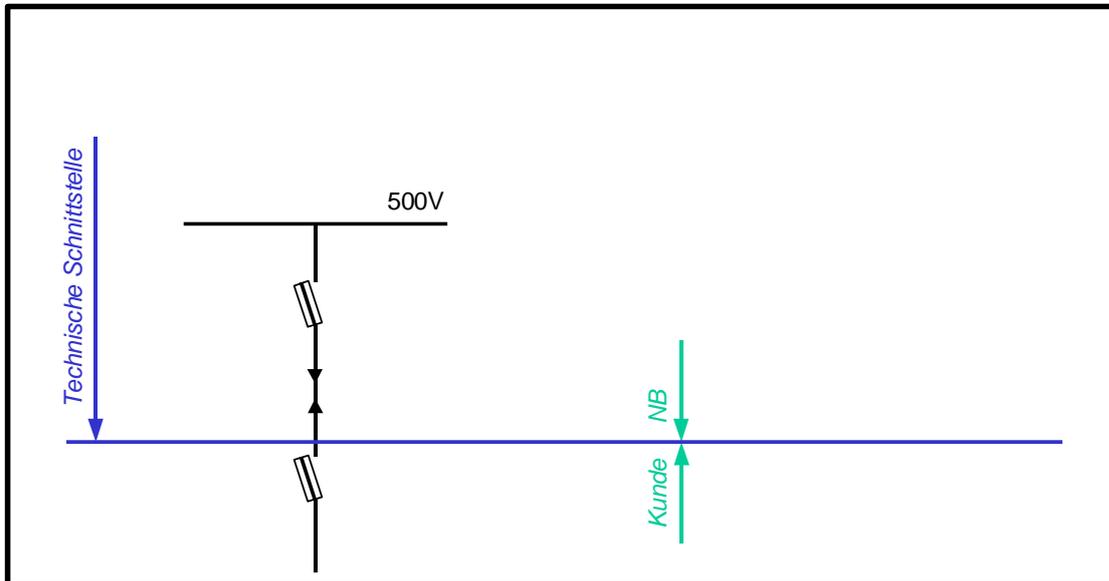


Bild 1: Werksteil Leverkusen-Wiesdorf

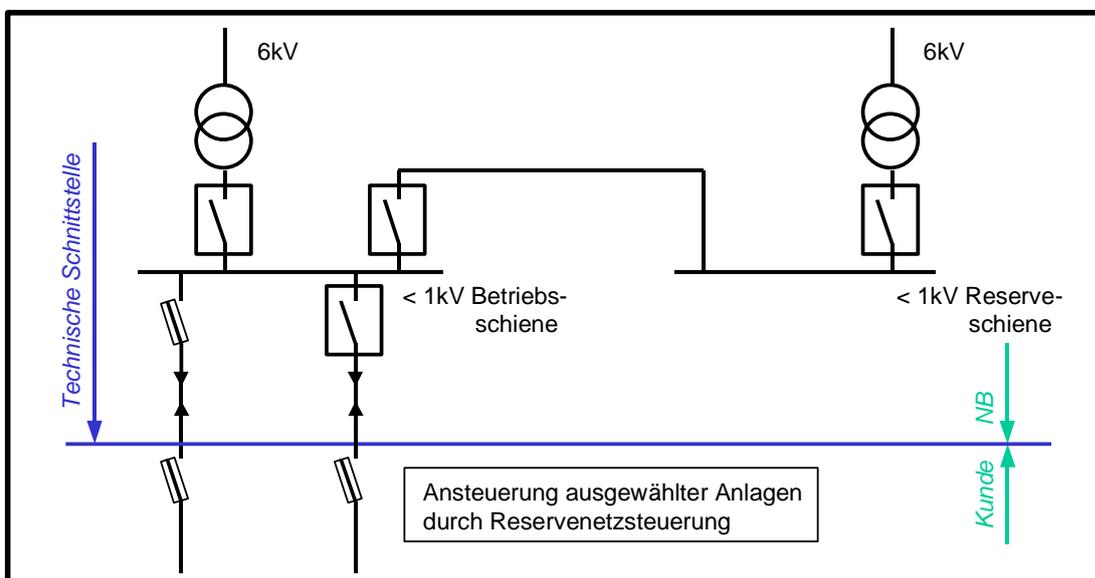


Bild 2: Werk Dormagen ab 2004 bei Neuanlagen

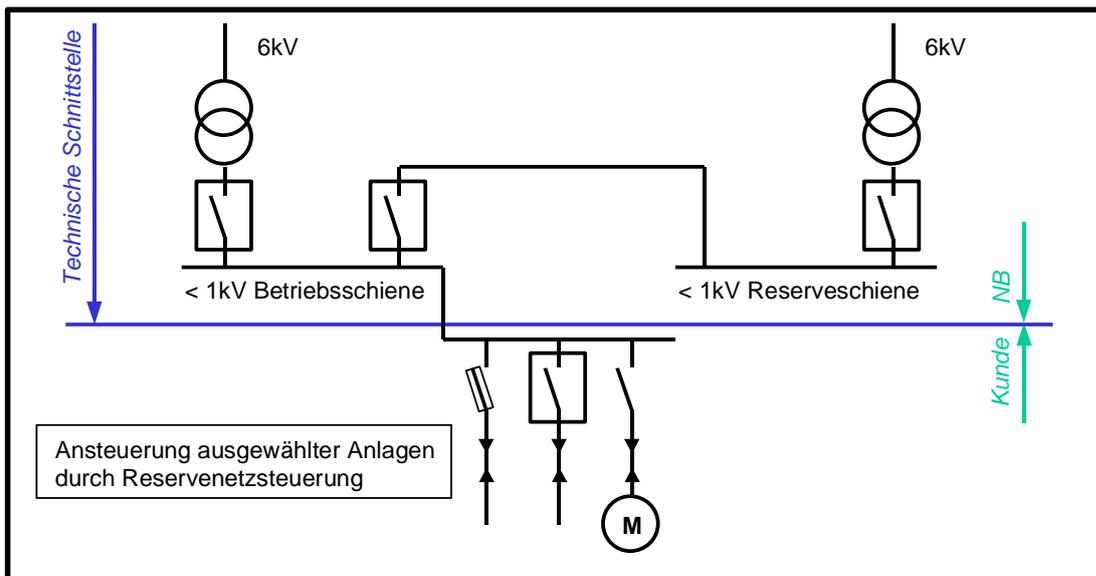


Bild 3: Werk Dormagen (bis 2004)

**C1 Wasser - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate**

Stoffkenn-Zahl	Energieart	Werk	Arbeitsdruck $p_N$ (Absolutdruck)		Temperatur-Grenzen $T_{A,max}$ $T_{A,min}$ °C	Rohrnetz nach WN 8402	Auslegung Druckführende Apparate	
			Eintritt Rohrnetz $p_{N,max}$ bar <sub>a</sub>	Mindest- Entnahmedruck $p_{N,min}$ bar <sub>a</sub>			Berechnungs- Druck $p_R$ bar <sub>a</sub>	Berechnungs- Temperatur $T_R$ °C
10000	Trinkwasser <sup>1) 7)</sup>	DOR	8,0	5,0	16 - 8		8 <sup>2)</sup>	50
		LEV	6,0	4,5	19 - 8		7	
		UER	6,0	3,0	18 - 10		7	
12000	Betriebswasser <sup>6) 7)</sup>	DOR	6,0	4,0	18 - 7		6	50
		LEV	5,0	4,0	23 - 6		7	
		UER	4,0	3,0	28 - 1		6	
13000	Wasser, enthärtet <sup>6) 7)</sup>	LEV	7,0	6,0	30 - 15	Teil 13000	10	50
13040	Wasser, vollentsalzt, entgast (VE-Wasser) <sup>6) 7)</sup>	DOR <sup>5)</sup>	7,0	5,0	30 - 15		7	50
		LEV	6,0	5,0	20 - 15		8,5	
		UER	6,0	4,5	40 - 15		7	
13042	Konditioniertes VE-Wasser, 50 °C (Speisewasser)	LEV	51,0	47,0	50 - 40	Teil 13042	53	120
14000	Kondensat $\leq 2$ bar, $> 50 \leq 100$ °C <sup>6) 3)</sup>	DOR	3,0	2,0	100 - 50	Teil 14000	Drucklose Vorratsbehälter	
16010	Kreislaufwasser $> 15 \leq 30$ °C <sup>4) 6)</sup>	DOR	7,0	5,0	27 - 5	Teil 16010	7	50
		UER	4,0 - 7,0	3,5	28 - 5			

- 1) Die verwendete Korrosionsschutzbeschichtung muss für die auftretenden Wassertemperaturen geeignet und im Trinkwasserbereich zugelassen sein
- 2) Nur mit Druckreduzierung
- 3) Kondensat steht nur in begrenzten Mengen zur Verfügung. Die angegebenen Werte stellen Richtgrößen dar und können kurzzeitig unter- oder überschritten werden
- 4) Der Abgabedruck des erwärmten Kühlwassers am Betriebsausgang muss mindestens 2,5 bar<sub>a</sub>, gemessen in 1,5 m Höhe über Gelände, betragen
- 5) Nicht für Neuanlagen / Neubedarf
- 6) Partikelfreiheit wird nicht gewährleistet
- 7) Die maximale Temperatur ( $T_{A,max}$ ) kann saisonal höher sein, da die maximale Temperatur von der Temperatur der Wasserentnahmekstelle abhängig ist.

## C2 Dampf - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate

Stoffkenn-Zahl	Energieart	Werk	Netzdruck $p_N$ (Absolutdruck)		Temperatur-Grenzen <sup>2)</sup> $T_{Amax}$ $T_{Amin}$ °C	Rohrnetz nach WN 8402	Auslegung	
			Eintritt Rohrnetz $P_N max$ bar <sub>a</sub>	Mindest-Entnahmedruck $P_N min$ bar <sub>a</sub>			Druckführende Apparate Berechnungs-Druck $p_R$ bar <sub>a</sub>	Berechnungs-Temperatur $T_R$ °C
22010	Dampf, überhitzt 6 bar 150 °C bis 200 °C	DOR	6,0	5,0	200 - 152	Teil 22010	7	200
		LEV	5,7	5,0	200 - 152			200
		UER	6,5	5,0	200 - 152			200
22020	Dampf, überhitzt 16 bar 200 °C bis 300 °C	DOR	16,0	15,0	300 - 198	Teil 22020	17 <sup>1)</sup> 19 <sup>1)</sup>	300
		UER	17,0					
22040	Dampf, überhitzt 31 bar 230 °C bis 300 °C	DOR	31,0	29,0	300 - 232	Teil 22040	33	300
		LEV	31,0		300 - 232			
22050	Dampf, überhitzt 110 bar 320 °C bis 500 °C	UER	110,0	80,0	500 - 320	Teil 22050	126	500

1) Flansche in PN 40 oder Nachrechnung

2) Kompensatoren sind für eine Temperatur auszulegen von  $T_{Amax} + 50K$

**C3 Druckluft - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate**

Stoff- kenn- Zahl	Energieart	Werk	Netzdruck $p_N$ (Absolutdruck)		Arbeits- Temperatur $T_A$ °C	Rohrnetz nach WN 8402	Auslegung Druckführende Apparate	
			Eintritt Rohrnetz $p_{N \max}$ bar <sub>a</sub>	Mindest- Entnahmedruck $p_{N \min}$ bar <sub>a</sub>			Berechnungs- Druck $p_R$ bar <sub>a</sub>	Berechnungs- Temperatur $T_R$ °C
31010	Druckluft 4 bar <sup>2)</sup>	LEV	3,9	3,7	Umgebung	Teil 31010	4	50
31020	Druckluft 7 bar <sup>2)</sup>	LEV	6,8	5,8	Umgebung	Teil 31020	7	50
33020	Steuerluft < 7 bar (MSR-Luft) <sup>2)</sup>	DOR	6,5	5,5	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 33020	7	50
		LEV	6,5	5,0				
		UER	6,5	4,5				
33030	Druckluft 7 bar, getrocknet <sup>2)</sup>	DOR	6,5	5,5	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 33030	7	50
		UER	6,5	4,5				
33040	Druckluft 13 bar, getrocknet <sup>2)</sup>	LEV	13,0	12,0	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 33040	14	50

1) Die Taupunkttemperatur ist beim Arbeitsdruck mindestens -20 °C.

2) Partikelfreiheit wird nicht gewährleistet

## C4 Kälte - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate

Stoffkenn-Zahl	Energieart	Werk	Arbeits-Temperatur $T_A$ °C <sup>1) 2)</sup>	Netz-Druck (Absolutdruck) $p_N$ bar <sub>a</sub> <sup>3)</sup>	Sicherheitsventil (Absolutdruck) bar <sub>a</sub>	Rohrnetze nach WN 8402 <sup>4)</sup>	Auslegung <sup>5)</sup>	
							Berechnungs-Druck $p_R$ bar <sub>a</sub>	Berechnungs-Temperatur $T_R$ °C
46000	Ammoniak, flüssig (Kälteversorgung)	DOR LEV	<sup>6)</sup>	8 – 21	26,0	Teil 46000	26 <sup>7)</sup>	50
46001	Ammoniak, dampfförmig (Kälteversorgung -5 °C)	DOR LEV	-5	3,55	17,0	Teil 46001	17 <sup>8)</sup> 1,2	+43 <sup>8)</sup> -30
46002	Ammoniak, dampfförmig (Kälteversorgung -20 °C)	LEV DOR	-20	1,90	17,0	Teil 46002	17 <sup>8)</sup> 1,2	+43 <sup>8)</sup> -30
46004	Ammoniak, dampfförmig (Kälteversorgung -33 °C)	DOR	-33	1,03	17,0	Teil 46004	17 <sup>8)</sup> 1,03	+43 <sup>8)</sup> -33
46007	Ammoniak, dampfförmig (Kälteversorgung -45 °C)	LEV	-45	0,55	17,0	Teil 46007	17 <sup>8)</sup> 0,55	+43 <sup>8)</sup> -45

- 1) Im Bereich der Rohrbrücken liegt die Kältemitteltemperatur sowohl flüssigkeits- als auch dampfseitig bei etwa Umgebungstemperatur.
- 2) Die Arbeitstemperatur entspricht dem Sattdampfdruck von Ammoniak bei dem vorhandenen Netzdruck. Bei der Auslegung ist mindestens 1K für den Druckabfall vom Verdampfer zur *technischen Schnittstelle* zu berücksichtigen. Höhere Temperaturen lassen sich durch eine Kälte-trägerregelung, oder in Ausnahmefällen durch eine Verdampferdruckregelung realisieren. Für tiefere Temperaturen muss vor Ort ein zusätzlicher Verdichter als Booster oder Kaskade betrieben werden.
- 3) Die Netzdrücke gelten für die *technische Schnittstelle* auf Rohrbrückenniveau. Die Drücke in den Dampfnetzen können je nach Netzbelastung und örtlicher Anschlussstelle von den angegebenen Drücken abweichen. Höhere Dampfnetzdrücke als die angegebenen sind insoweit möglich, als die nach <sup>2)</sup> vorgenommene auslegungsgemäße Sole- bzw. Produkttemperatur des betroffenen Verdampfers nicht überschritten wird.
- 4) Für die Auslegung von Rohrnetzen ist die DIN EN 378-2 zu beachten.
- 5) Alle Anlagenteile (Behälter, Rohrleitungen oder Rohrleitungsabschnitte), die nur mit flüssigem Ammoniak gefüllt und allseitig betriebsmäßig absperrrbar sind, müssen gegen Druckanstieg abgesichert sein.
- 6) Abhängig von Netzanschluss, Lastpunkt und Auslegung des Temperaturwechslers des Verdampfers.
- 7) Gilt nur für den Wärmeaustauscher (Flüssigseite).
- 8) Apparate müssen beiden Angaben entsprechen. Bei Temperaturen unter -10°C ist AD-2000 Merkblatt W10 zu beachten. Temperaturen bis -30 °C sind möglich, wenn der Arbeitsdruck auf 0 bar sinkt.

**C5 Technische Gase und sonstige Medien - Energiedaten und Auslegungsdaten für Rohrleitungen und Apparate**

Stoff-Kenn-Zahl	Energieart	Werk	Netzdruck $p_N$ (Absolutdruck)		Temperatur-Grenzen $T_{a\max}$ $T_{a\min}$ °C	Rohrnetz nach WN 8402	Auslegung druckführende Apparate	
			Eintritt Rohrnetz $p_{N\max}$ bar <sub>a</sub>	Mindest- Entnahmedruck $p_{N\min}$ bar <sub>a</sub>			Berechnungs- druck $p_R$ bar <sub>a</sub>	Berechnungs- Temperatur $T_R$ °C
50011	Stickstoff 4 bar	LEV	4,0	3,0	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 50011	4	50
50012	Stickstoff 6 bar	DOR	6,8	5,0	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 50012	7	50
		LEV	6,0	5,0				
		UER	6,0	5,0				
50020	Stickstoff 25 bar	LEV	25,0	20,0	Umgebung <sup>1)</sup>	Teil 50020	26	50
		UER	23,0	21,0				
50062	Stickstoff 200 bar	UER	201	181	Umgebung	Teil 50062	251	50
50065	Stickstoff 300 bar	UER	311	261	Umgebung	Teil 50065	326	50
88002	Methanolwasser 40 %, < -20 °C	DOR	7,0	4,0	-20/-30	Teil 88002	7	-30
91009	Salzlösung (Steinsalz)	LEV	3,0	Atmosphäre	Umgebung	Teil 91009	7	50
00001	Sauerstoff ≤ 6 bar	LEV	4,6	3,5	Umgebung <sup>2)</sup>	Teil 00001	7	50
		UER	6,0	5,0				
00010	Sauerstoff 11 bar	DOR <sup>3)</sup>	10,0	9,0	Umgebung <sup>2)</sup>	Teil 00010	11	50
		LEV	11,0	9,0				
00021	Sauerstoff > 11 ≤ 25 bar	DOR	25,0	11,0	Umgebung <sup>2)</sup>	Teil 00021	26	50
		LEV	23,0	21,0				

1) Der Taupunkt ist im Normalzustand < -50°C

2) Der Taupunkt ist im Normalzustand < -40°C

3) Schweißgas

**C6 Netzschutzsicherungen – Ausführungsbeispiele**

(1) Beispiele für die Ausführungen von Netzschutzsicherungen in Abhängigkeit der Einsatzbedingungen werden nachfolgend dargestellt:

Bild 1: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$

Bild 2: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$  und Prüfmöglichkeit während des laufenden Betriebes

Bild 3: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B < p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$  sowie für **indirekte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$

Bild 4: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B < p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$  sowie für **indirekte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$  und Prüfmöglichkeit während des laufenden Betriebes

Ist eine Kontrolle der Netzschutzsicherung bei laufendem Betrieb nicht notwendig, weil z.B. regelmäßige Wartungsstillstände die Möglichkeit von Funktionsprüfungen außerhalb von Produktionsintervallen bieten, ist eine im Aufbau einfachere Ausführung (nach Bild 1 und 3) ausreichend.

(2) Bei einer direkten Energieverwendung und einem Betriebsdruck  $p_B = 0 \text{ bar}$  sowie bei einer indirekten Energieverwendung mit einem Betriebsdruck  $p_B < p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$ , ist der Einbau einer Netzschutzsicherung nicht erforderlich.

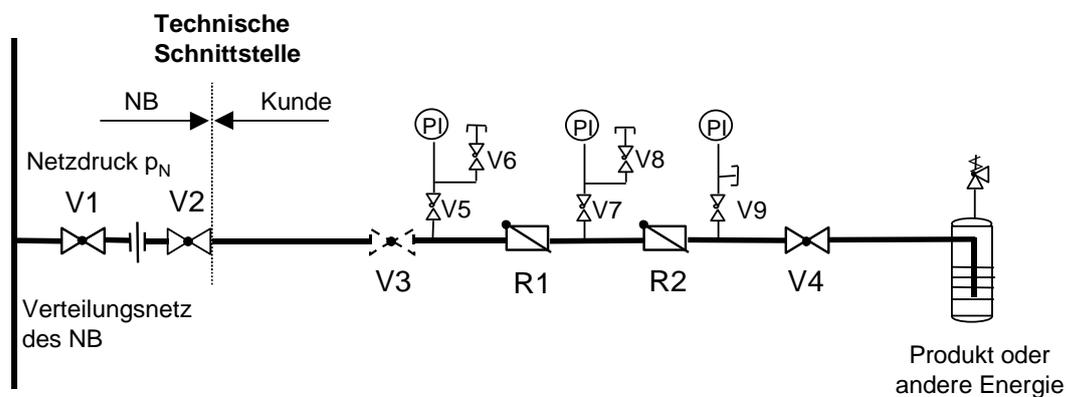


Bild 1: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1 \text{ bar}$

**Armaturen**

- V1: Netzabgangsschieber (im Normalfall offen).  
 V2: Gebäudeeintrittsschieber (im Normalfall offen).  
 V3: Armatur im Bereich der *Kundenanlage*, die im Einzelfall eingebaut werden kann; je nach abstand zwischen V2 und R1 oder sonstigen Notwendigkeiten (im Normalbetrieb offen).  
 V4: Schieber vor Produktionsanlage (im Normalfall offen).  
 R1: Mechanische Rückschlagarmatur.  
 R2: Schließkraftverstärkte Rückschlagarmatur (min. 200 mbar Öffnungsdruck).  
 V5-V9: zur Prüfung von R1 / R2.

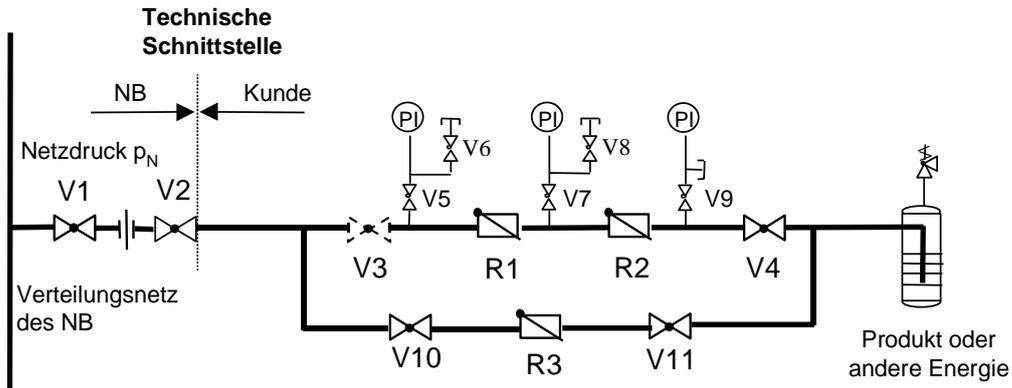


Bild 2: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1\text{bar}$  und Prüfmöglichkeit während des laufenden Betriebes

**Armaturen**

- V1-V9, R1, R2: Die Armaturenstellung entspricht der von Bild 1.
- V10, V11: Die Armaturen sind im Normalbetrieb geschlossen.
- R3: Mechanische Rückschlagarmatur.

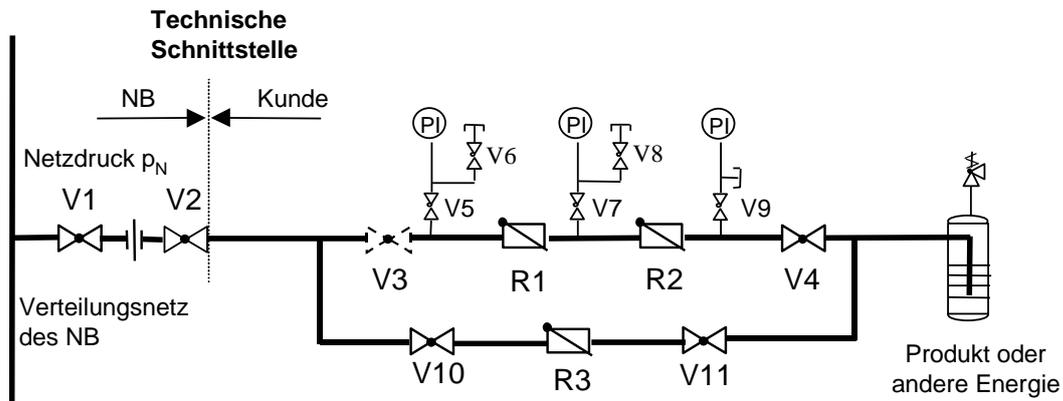


Bild 3: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B < p_{Nmin} - 1\text{bar}$  sowie für **indirekte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{N min} - 1\text{bar}$

**Armaturen**

- V1-V8: Die Armaturenstellung und die Funktion entspricht der von Bild 1.
- R1: Mechanische Rückschlagarmatur.

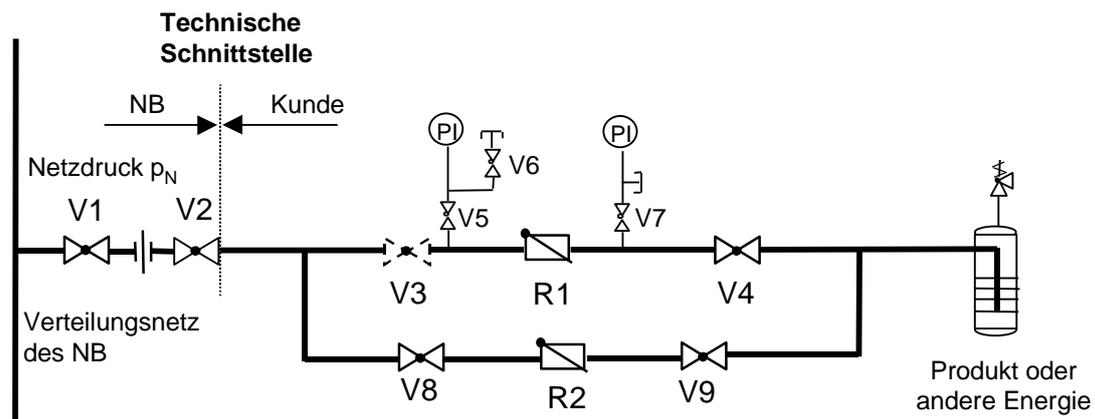


Bild 4: Netzschutzsicherung für **direkte Energieverwendung** bei  $p_B < p_{Nmin} - 1\text{bar}$  sowie für **indirekte Energieverwendung** bei  $p_B \geq p_{Nmin} - 1\text{bar}$  und Prüfmöglichkeit während des laufenden Betriebes

#### Armaturen

V1-V7, R1, R2: Die Armaturenstellung und die Funktion entspricht der von Bild 1.

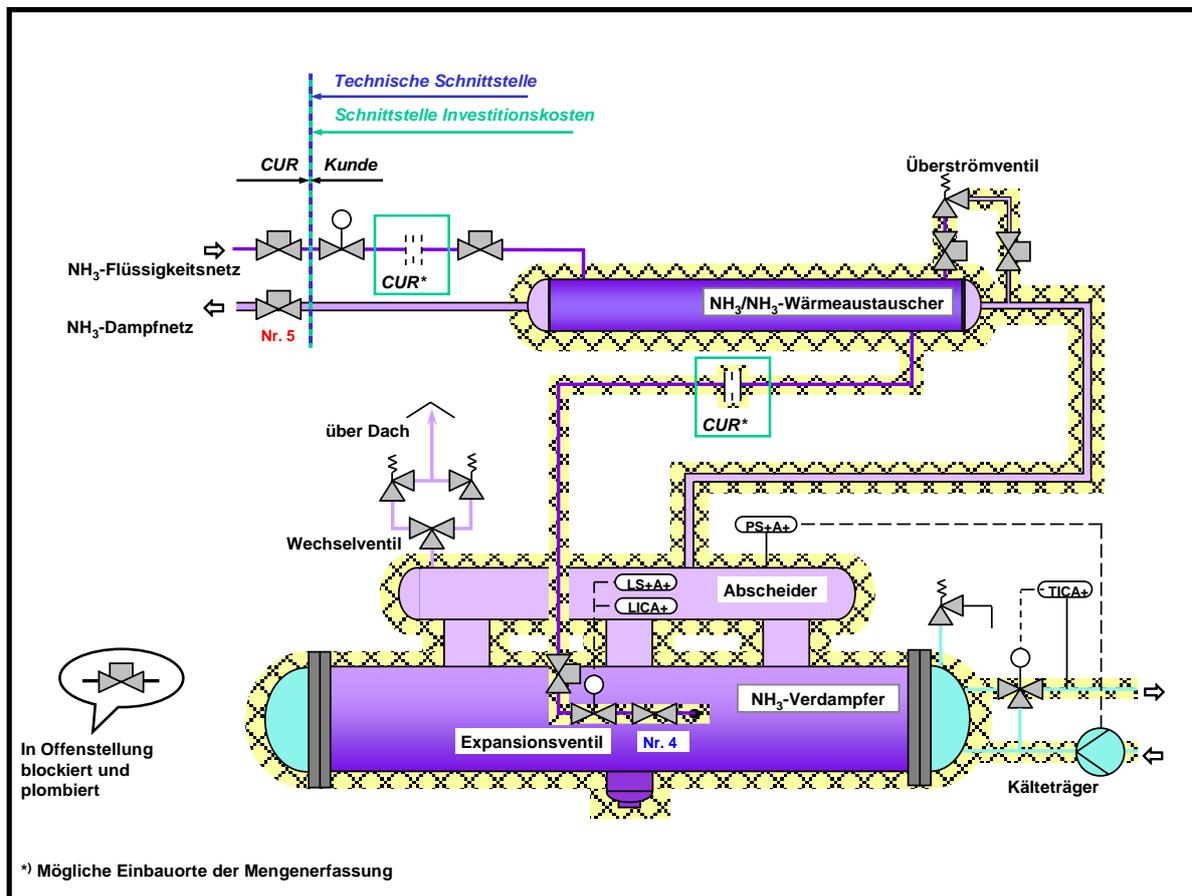
V8, V9: Die Armaturen sind im Normalbetrieb geschlossen.

**C7 Beispielhafte Auswahl / Empfehlungen - mechanische Netzschutzsicherungen**

Stoff- kennzahl	Bezeichnung	Ausführungen (Lfd. Nr.)	
		Empfehlungen	Alternativen
10000	Trinkwasser	19, 20, 21, 22, 23	24, 25, 26, 27
11000	Kühlwasser (Brackwasser)	26, 27, 28	25, 29, 42, 43
12000	Betriebswasser	21, 26, 27, 28	25, 29, 42, 43
13000	Wasser, enthärtet	5, 6, 13, 14, 27	19, 21, 24, 26, 29, 32, 33
13040	Wasser, vollentsalzt, entgast	5, 6, 13, 14, 27	19, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 33
22010	Dampf, 6bar	7, 8, 15, 16	32, 33
22020	Dampf, 16bar	3, 4, 17, 18	36, 37
22040	Dampf, 31bar	9, 10	40, 41
22050	Dampf, 110bar	11, 12	
31010 / 020 / 030	Druckluft, 4 / 7bar	5, 6, 13, 14	24, 32, 33
33040	Druckluft, 13 bar	1, 2	24, 36, 37
40000	Erdgas, ≤ 5bar	5, 6, 13, 14	32, 33, 41, 42
50011 / 012	Stickstoff, 4 / 6bar	5, 6, 13, 14	24, 32, 33
50020	Stickstoff, 25bar	1, 2	36, 37
00001	Sauerstoff, ≤ 6bar	5*, 6*	30*, 31*
00010	Sauerstoff, 11bar	5*, 6*	30*, 31*
00021	Sauerstoff, > 11bar ≤ 25bar	5*, 6*	34*, 35*

\* öl- und fettfrei

**C8 Technische Schnittstelle Kunde ↔ Netzbetreiber (NH<sub>3</sub> – Verdampferstation)**



**Bild 1: NH<sub>3</sub>-Verdampferstation mit Kälteträgerregelung**

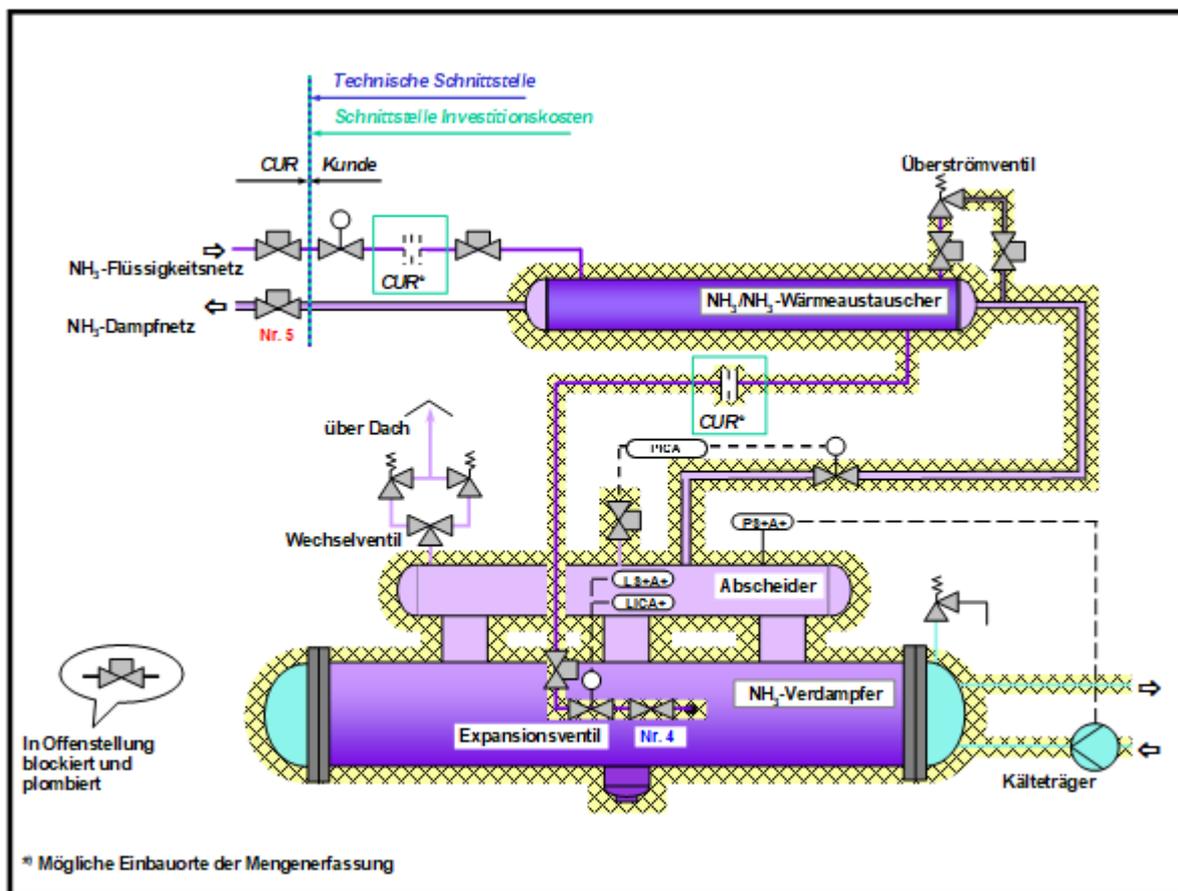


Bild 2: NH<sub>3</sub>-Verdampferstation mit Verdampferdruckregelung