

Umfang des gegenseitigen Informationsaustausches / Sprach- und Datenkommunikation

Dieses Dokument stellt die Anforderungen von Amprion zum Umfang des gegenseitigen Informationsaustausches / Sprach- und Datenkommunikation für thermische und hydraulische Kraftwerke zum Zeitpunkt der Ausschreibung dar. Für andere Technologien werden die detaillierten Anforderungen durch Amprion in Anlehnung an das vorliegende Dokument nach Bezuschlagung angepasst und dem Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt.

Umfang des gegenseitigen Informationsaustausches / Sprach- und Datenkommunikation ...	1
1 Begriffsdefinition.....	2
2 Technologische Ausprägung	4
3 Von Schwarzstartanlage an Amprion.....	5
3.1 Schalterstellungen.....	5
3.2 Warn- und Zustandsmeldungen	6
3.3 Schutzinformationen.....	6
3.4 Messwerte der aktuellen Fahrweise	7
3.5 Betriebszustand der fernwirktechnischen Systeme.....	7
3.6 Textmeldungen	7
3.7 Durchführungsquittierung	8
3.8 Zustandsinformationen mit besonderer Bedeutung im gestörten Netzbetrieb	8
3.8.1 Zustand Verfügbarkeit technische Einheit / Block / Maschine.....	8
3.8.2 Zustand Schwarzstartfähigkeit pro technische Einheit.....	8
3.8.3 Zustand Versorgung des Eigenbedarfes technische Einheit / Block / Maschine	8
3.8.4 Zustand Blockprozess bei thermischen KW / Maschinenprozess bei hydraulischen KW (pro Block / Maschine)	9
3.8.5 Zustand Generatorleistungsschalter (pro Maschine)	9
3.8.6 Zustand Primärregelung / Turbinenregelung (pro Maschine).....	9
3.8.7 Zustand Sollwertführung HSL (pro technische Einheit / Block / Maschine)	10
3.8.8 Zustand Pendeldämpfungsgerät (PSS)	11
4 Von Amprion an Schwarzstartanlage.....	11
4.1 Schalterstellungen soweit sie für den Betrieb des Kraftwerkes erforderlich sind.....	11
4.2 Stör- und Warnmeldungen	11
4.3 Schutzauskommando.....	12
4.4 Messwerte aus der Einspeiseanlage des Übertragungsnetzes.....	12
4.5 Sollwerte für die Sekundärregelleistung im ungestörten Netzbetrieb	12

4.6	Telefonische Anweisungen.....	13
4.7	Textbefehle	13
4.7.1	Textbefehle ohne Anwenderquittierung für alle Kraftwerke.....	13
4.7.2	Textbefehle mit Anwenderquittierung für alle Kraftwerke.....	14
4.7.3	Textbefehle mit Anwenderquittierung für alle Kraftwerke im gestörten Netzbetrieb.....	15
4.8	Befehle Amprion an Schwarzstartanlage.....	16
4.8.1	Sollwertstellbefehl	16
4.8.2	Betriebszustand der fernwirktechnischen Systeme	16
5	Eigenschaften der Schnittstellen	17
5.1	Interoperabilität	17
5.1.1	Physikalische Schicht.....	17
5.1.2	Anwendungsschicht	17
5.2	Eigenschaften der Schnittstelle S1	19
5.3	Eigenschaften der Schnittstelle S2.....	19
5.3.1	Redundanzkonzept Amprion	19
5.3.2	Redundanzkonzept Kraftwerk	20
5.4	Festlegungen Fernwirkkommunikation	22
5.4.1	Kommunikationsablauf indirekte Befehle ohne Durchführungsquittierung auf Anwenderebene	22
5.4.2	Kommunikationsablauf indirekte Befehle mit Durchführungsquittierung auf Anwenderebene	23
5.4.3	Kommunikationsablauf direkte Befehle	23

1 Begriffsdefinition

- **Sollwertführung:** Übermittlung von Sollwerten zum Zwecke der Anforderung von Wirkleistung.
- **Sollwertführung direkt:** Sollwertführung über eine Onlinedatenübertragung direkt auf den Blockregler
- **Sollwertführung indirekt:** Sollwertführung über telefonische Anweisung oder über einen entsprechenden Steuerbefehl an den Blockleitstand
- **Normalbetrieb:** ungestörter Netzbetrieb.

- **Gestörter Netzbetrieb:** Im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) liegt ein gestörter Netzbetrieb dann vor, wenn die Sicherheit oder Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems in der jeweiligen Regelzone gefährdet oder gestört ist. Hierzu zählt auch der Netzwiederaufbaufall.
- **Netzwiederaufbau:** (siehe Anlage G Netzführungsvertrag)
- **Poolansteuerung:** Bei einer ÜNB-Poolansteuerung wird eine Gruppe von Technischen Einheiten durch ein einziges Soll-Signal der Leistungs-Frequenzregelung des ÜNB angesteuert, d.h. der Anbieter teilt das Soll-Signal des Übertragungsnetzbetreibers auf seine technischen Einheiten eigenständig auf. Die Zusammensetzung der Gruppe von präqualifizierten technischen Einheiten, die operativ zum Einsatz kommen, bestimmt ausschließlich der Anbieter unter Berücksichtigung der Vorgaben in der Präqualifikation und im Rahmenvertrag. Die Einsatzkoordination der Technischen Einheiten liegt damit beim Anbieter.
- **Sekundärregelung:** Verfahren zur Ausregelung von quasistationären Abweichungen (in Bezug auf den Sollwert der Frequenz und den Übergabeleistungen zwischen den Regelzonen). Die Sekundärregelung wirkt auf ausgewählte technische Einheiten für Sekundärregelleistung, die online in den Regelkreis der Leistungs-Frequenzregelung einbezogen sind. Daher müssen die technischen Einheiten des Anbieters zur Erbringung von Sekundärregelleistung leittechnisch an die Leistungs-Frequenzregelung des jeweiligen ÜNB angebunden sein.
- **Primärregelung:** Die Primärregelung ist die im Sekundenbereich automatisch wirkende stabilisierende Wirkleistungsregelung des gesamten zusammengeschalteten, synchron betriebenen Drehstrom-Verbundnetzes. Sie entsteht aus dem Aktivbeitrag der Kraftwerke bei Änderung der Netzfrequenz und wird unterstützt durch den Passivbeitrag der von der Netzfrequenz abhängigen Lasten (Selbstregeleffekt).
- **Textbefehle mit Anwender-Quittierung:** Standardisierte Befehle von HSL an die betreffenden Kraftwerke. Ein fernwirktechnisches Telegramm repräsentiert einen Text. Der Empfang des Textes ist auf Anwendungsebene zu quittieren. Die Empfangsquittierung auf Anwendungsebene erfolgt mit einem eigenständigen Telegramm je Textbefehl. Die Durchführungsquittierung auf Telegrammebene, wie in

IEC 60870-5 für Stellbefehle definiert, ist von der KW-Leittechnik direkt nach Empfang des Befehls automatisch zu senden.

- **Textbefehle ohne Anwender-Quittierung:** Standardisierte Befehle von HSL an die betreffenden Kraftwerke. Ein fernwirktechnisches Telegramm repräsentiert einen Text. Es findet keine Quittierung auf Anwendungsebene statt. Die Durchführungsquittierung auf Telegrammebene, wie in IEC 60870-5 für Stellbefehle definiert, ist von der KW-Leittechnik direkt nach Empfang des Befehls automatisch zu senden.
- **Textmeldungen:** Standardisierte Meldungen von den Kraftwerken an die HSL. Ein fernwirktechnisches Telegramm repräsentiert einen Text. Es findet keine Quittierung auf Anwendungsebene und Telegrammebene statt.
- **Sollwertstellbefehl:** Fernwirktechnische Übermittlung von Sollwerten der zu steuernden Komponenten des Kraftwerkes. Diese können direkt oder indirekt wirken. Die Quittierung der Befehlsdurchführung erfolgt bei direkten Sollwertstellbefehlen auf Telegrammebene. Bei indirekten Sollwertstellbefehlen, erfolgt die Durchführungsquittierung mit einem eigenständigen Telegramm auf Anwendungsebene.
Die Durchführungsquittierung auf Telegrammebene, wie in IEC 60870-5 für Stellbefehle definiert, ist von der KW-Leittechnik direkt nach Empfang des Befehls automatisch zu senden.
- **Information nicht verfügbar (bei Zuständen):** Der beschriebene Zustand kann im Kraftwerk störungsbedingt nicht ermittelt oder gesetzt werden. Ursache hierfür können Prozessstörungen oder leittechnische Störungen im Kraftwerk sein.

2 Technologische Ausprägung

Es müssen technische Einrichtungen vorgesehen werden, um folgende Informationen auszutauschen.

Hierbei werden verschiedene logische Schnittstellen unterschieden:

S1 → Verbindung(en) zwischen der oder den Einspeise-Umspannanlage(n) und KW (PAE, bevorzugt seriell IEC 60870-5-101, keine Verbindung über Netzwerkprotokolle zulässig), Amprion-Profil, in Ausnahmefällen auch breitbandig, Abstimmung erfolgt projektspezifisch)

S2 → Verbindungen zwischen den HSL-Standorten und KW (seriell IEC 60870-5-101 asynchron, keine Verbindung über Netzwerkprotokolle zulässig, Protokollausprägung nach Amprion-Profil). Diese Verbindung ist redundant zu den Standorten Brauweiler und Rommerskirchen auszuführen.

S3 → Auslöseverständigung zweikanalig

S4 → Telefonverbindung: Die notwendigen Einrichtungen vom TK-Übergabepunkt des Sprachkommunikationsnetz der Amprion oder zum öffentlichen Telefonnetz bis zum Standort des Endgeräts sowie die hierzu notwendigen betrieblichen Aufwendungen fallen in den Verantwortungsbereich des Kraftwerksbetreibers. Die für die Sprachkommunikation mit der netzführenden Stelle der Amprion erforderlichen Einrichtungen im Verantwortungsbereich des Kraftwerksbetreibers müssen auch bei Ausfall der öffentlichen Stromversorgung sowie der elektrischen Eigenbedarfsversorgung funktionsfähig und gegen Spannungsunterbrechungen hinreichend gesichert sein.

Die Sprachkommunikation zwischen KW und den netzführenden Stellen der Amprion muss auch bei Ausfall der öffentlichen Telefonnetze gewährleistet sein.

Hier bietet sich insbesondere das Sprachkommunikationsnetz der Amprion an. Alternativ besteht auch die Möglichkeit einer satellitengestützten TK-Anbindung (z.B.: Inmarsat, Iridium).

Grundsätzlich muss die TK-Anbindung der betriebsführenden Stellen bei der Schwarzstartanlage unbesetzbar und permanent erreichbar sein.

S5 → optionale Verbindungen zwischen den HSL-Standorten und dem Kraftwerksbetreiber (seriell IEC 60870-5-101 asynchron (keine Verbindung über Netzwerkprotokolle zulässig, Protokollausprägung nach Amprion-Profil). Diese Verbindung ist redundant zu den Standorten Brauweiler und Rommerskirchen auszuführen.

3 Von Schwarzstartanlage an Amprion

3.1 Schalterstellungen

Spontane, unverzügliche Übertragung, maximal zulässige Zeitverzögerung 1 Sekunde

Stand: [DATUM]

Für jeden Generator und für Teile des Netzes die zu dem Kraftwerk gehören, die für die Netz- und Systemführung erforderlich sind:

- Leistungsschalter
- Leitungstrennschalter
- Erdungstrennschalter
- Generatortrennschalter
- Generatorleistungsschalter
- Stufenstellung des Maschinentransformators
- Sternpunktterdungsschalter des Maschinentransformators
- Schalterstellung/en des EB-Anschlusses
- Sammelschientrenner

Alle o.a. Informationen sind über beide Schnittstellen S1 und S2 zu übertragen.

3.2 Warn- und Zustandsmeldungen

Spontane, unverzügliche Übertragung, maximal zulässige Zeitverzögerung 1 Sekunde

- Generatorleistungsschalter Auslösung (LS AUSLösung)
- AWE der Maschinenleitung (falls vorhanden)

Alle o.a. Informationen sind über beide Schnittstellen S1 und S2 zu übertragen.

3.3 Schutzinformationen

Übertragung in Echtzeit

- Über eine zweikanalige Auslöseverständigung von und zur Gegenstation (wege- und technikredundant)

Alle o.a. Informationen sind über die Schnittstelle S3 zu übertragen.

3.4 Messwerte der aktuellen Fahrweise

Die Übertragung erfolgt auch im normalen Netzbetrieb (ungestört).

Übertragung im 3-Sekunden-Zyklus

Messwerte der aktuellen Fahrweise (Spannung, Wirk- und Blindleistung, Frequenz) und aktuelle Leistungsgrenzen. Für jeden Generator sind dies im Einzelnen:

- Maschinenspannung, überspannungsseitige Spannung (falls Messung vorhanden)
- Wirk- und Blindleistung, ober- und unterspannungsseitig am Maschinentransformator
- Wirk- und Blindleistung pro technische Einheit / Block / Maschine
- Frequenz des Generators
- Pegelstände bei Speicher-Kraftwerken in Metern der einzelnen Becken
- minimal beanspruchbare Netto-Leistung pro technische Einheit / Block / Maschine (bei Pumpe negativ)
- maximal beanspruchbare Netto-Leistung, pro technische Einheit / Block / Maschine

Alle o.a. Informationen sind über beide Schnittstellen S1 und S2 zu übertragen.

3.5 Betriebszustand der fernwirktechnischen Systeme

Betriebszustand der leittechnischen Systeme im Kraftwerk (nur bei redundanter Auslegung, siehe 5.2)

- Betriebszustand System 1 im Kraftwerk
- Betriebszustand System 2 im Kraftwerk

Alle o.a. Informationen sind über die Schnittstellen S2 zu übertragen.

3.6 Textmeldungen

Spontane, unverzügliche Übertragung, maximal zulässige Zeitverzögerung 1 Sekunde

- **Angeforderte Blindleistung erreicht:** manuell abgesetzte Meldung, dass die über Textbefehl angeforderte Blindleistung erreicht wurde.

Weitere Textmeldungen werden bei Bedarf definiert

Alle o.a. Informationen sind über die Schnittstellen S2 zu übertragen.

3.7 Durchführungsquittierung

- Quittierung der von der HSL ans Kraftwerk übertragenen indirekten Befehle (siehe 4.7 und 4.8.1)

Alle o.a. Informationen sind über die Schnittstellen S2 zu übertragen.

3.8 Zustandsinformationen mit besonderer Bedeutung im gestörten Netzbetrieb

Alle Informationen dieses Abschnittes sind über die Schnittstelle S2 zu übertragen. Die Bildung und Übertragung erfolgt auch im normalen Netzbetrieb (ungestört). Die Bildungsvorschriften und der Bildungsort werden projektspezifisch festgelegt.

3.8.1 Zustand Verfügbarkeit technische Einheit / Block / Maschine

- Information nicht verfügbar
- Technische Einheit nicht verfügbar (nur wenn alle Maschinen, Blöcke der technischen Einheit nicht verfügbar sind (NV, PNV))
- Technische Einheit verfügbar (EIN oder Reserve)

3.8.2 Zustand Schwarzstartfähigkeit pro technische Einheit

- Information nicht verfügbar
- Schwarzstartfähigkeit nicht gegeben (manuell oder automatisch gesetzt)
- Schwarzstartfähigkeit gegeben (manuell oder automatisch gesetzt)

3.8.3 Zustand Versorgung des Eigenbedarfes technische Einheit / Block / Maschine

- Information nicht verfügbar
- Eigenbedarf nicht versorgt
- Eigenbedarf versorgt

3.8.4 Zustand Blockprozess bei thermischen KW / Maschinenprozess bei hydraulischen KW (pro Block / Maschine)

Für Hydraulische Kraftwerke:

- Information nicht verfügbar
- Maschine im Stillstand
- Maschine im Turbinenbetrieb
- Maschine im Pumpbetrieb
- Maschine in Phasenschieberbetrieb, Turbinenrichtung
- Maschine in Phasenschieberbetrieb, Pumprichtung (nur bei Maschinen mit Pumpturbine)
- Maschine im hydraulischen Kurzschluss

Für Thermische Kraftwerke:

- Information nicht verfügbar
- Block/Maschine im Stillstand (Feuer AUS)
- Block/Maschine in Anfahrt befindlich (Feuer EIN)
- Block/Maschine synchronisationsbereit (Maschine auf synchroner Drehzahl)

3.8.5 Zustand Generatorleistungsschalter (pro Maschine)

Dieser Zustand wird von der Schwarzstartanlage Abhängigkeit vom Maschinenzustand gebildet

- Information nicht verfügbar
- Generatorleistungsschalter aus
- Generatorleistungsschalter ein

3.8.6 Zustand Primärregelung / Turbinenregelung (pro Maschine)

- Information nicht verfügbar
- Statik AUS
- Statik EIN mit Leistungsbegrenzung, normale, d.h. entsprechend der Ausschreibung zugeteilte Primärregeleistung eingeschaltet
- Statik EIN ohne Leistungsbegrenzung, maximale Primärregeleistung eingeschaltet, eine Begrenzung auf die Ausschreibungsparameter findet nicht statt

- Leistungsregelung Statik AUS (Nur für hydraulische Kraftwerke)
- Leistungsregelung Statik EIN ohne Leistungsbegrenzung, maximale Primärregelleistung eingeschaltet, eine Begrenzung auf die Ausschreibungsparameter findet nicht statt. (Nur für hydraulische Kraftwerke)
- Drehzahlregelung Statik AUS (Nur für hydraulische Kraftwerke)
- Drehzahlregelung Statik EIN ohne Leistungsbegrenzung, maximale Primärregelleistung eingeschaltet, eine Begrenzung auf die Ausschreibungsparameter findet nicht statt (Nur für hydraulische Kraftwerke)

3.8.7 Zustand Sollwertführung HSL (pro technische Einheit / Block / Maschine)

Für Hydraulische Kraftwerke:

- Technische Einheit / Block / Maschine nicht steuerfähig bzw. Zustand nicht verfügbar
- AUS (Technische Einheit / Block / Maschine ist aber steuerfähig)
- EIN und bereit für Sollwertvorgabe vom Lastverteiler bzw. Kraftwerksbetreiber / KW-Pool im ungestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei XXX)
- EIN und bereit für Sollwertvorgabe (Betriebsart: Leistungsregelung) von der Hauptschaltleitung im gestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei HSL)
- EIN und bereit für Sollwertvorgabe (Betriebsart: Drehzahlregelung) von der Hauptschaltleitung im gestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei HSL)

Für Thermische Kraftwerke:

- Technische Einheit / Block / Maschine nicht steuerfähig bzw. Zustand nicht verfügbar
- AUS (Technische Einheit / Block / Maschine ist aber steuerfähig)
- EIN und bereit für Sollwertvorgabe vom Lastverteiler bzw. Kraftwerksbetreiber / KW-Pool im ungestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei XXX)
- EIN und bereit für indirekte Sollwertvorgabe von der Hauptschaltleitung im gestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei HSL)
- optional: EIN und bereit für direkte Sollwertvorgabe von der Hauptschaltleitung im gestörten Netz-Betrieb (Weisungsbefugnis liegt bei HSL)

3.8.8 Zustand Pendeldämpfungsgerät (PSS)

- Information nicht verfügbar
- PSS „EIN“ und „AKTIV“
- PSS „EIN“ und „NICHT AKTIV“
- PSS „AUS“

4 Von Amprion an Schwarzstartanlage

4.1 Schalterstellungen soweit sie für den Betrieb des Kraftwerkes erforderlich sind

Spontane, unverzügliche Übertragung, maximal zulässige Zeitverzögerung 1 Sekunde

Generell können folgende Schalterstellungen des Einspeiseschaltfeldes angeboten werden.

- z.B. Leitungstrennschalter bzw. Feldtrennschalter des Einspeiseschaltfeldes, Leitungserdungstrennschalter des Einspeiseschaltfeldes, Umgehungsschienenentrennschalter des Einspeiseschaltfeldes, Leistungsschalter des Einspeiseschaltfeldes, Felderdungstrennschalter des Schaltfeldes des Einspeiseschaltfeldes, Sammelschienenentrennschalter im Schaltfeld des Einspeiseschaltfeldes, Leistungsschalter relevanter Netzleitungen und Kupplungen, Leistungsschalter AV und relevante Trennschalter von Umgehungen in der einspeisenden Station

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S1 oder zur Information über S2 übertragen.

4.2 Stör- und Warnmeldungen

Spontane, unverzügliche Übertragung, maximal zulässige Zeitverzögerung 1 Sekunde

Generell können Warn- und Zustandsmeldungen angeboten werden.

- z.B. Schutzauslösung Maschinenleitung (LS AUSL), Auslösung Leistungsschalter der Maschinenleitung (LS AUSL) auf Auskommando aus Gegenstation, Auslösung Sammelschienenschutz

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S1 oder zur Information über S2 übertragen.

4.3 Schutzauskommando

Spontane Übertragung in Echtzeit

- Schutz Auskommando von und zur Gegenstation
- LS AUS Rückmeldung (1-polig)

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S3 übertragen.

4.4 Messwerte aus der Einspeiseanlage des Übertragungsnetzes

Übertragung im 3-Sekunden-Zyklus

Generell können Spannungs-, Ströme- und Leistungswerte angeboten werden.

- z.B. Wirk- und Blindleistung des Einspeiseschaltfeldes, Spannung des Einspeiseschaltfeldes oder an der Sammelschiene, Frequenz des Einspeisefeldes

Im Bedarfsfall (Sonderfall) werden für den Blockschutz die Messwerte analog (Abgriff Wandler) bereitgestellt.

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S2 übertragen. Optional können o.a. Informationen zusätzlich über die Schnittstelle S5 übertragen werden.

4.5 Sollwerte für die Sekundärregelleistung im ungestörten Netzbetrieb

Insbesondere gilt bei Erbringung von Sekundärregelleistung der TransmissionCode; Anhang D2, Teil 1 „Unterlagen zur Präqualifikation von Anbietern zur Erbringung von Sekundärregelleistung für die ÜNB“ in der jeweils gültigen Fassung.

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S2 übertragen.

4.6 Telefonische Anweisungen

Grundsätzlich können alle Anweisungen bezüglich des KW-Betriebes auch telefonisch übermittelt werden. Dies ist als Rückfallebene bei Störungen der Leittechnik zur Übermittlung von Stellgrößen und Textbefehlen notwendig. Folgende Stellgrößen und Textbefehle können z.B. übermittelt werden.

- Sollwertvorgabe der Blindleistung
- Sollwertführung indirekt (siehe Begriffsdefinitionen)
- Anweisung für Spannungs- und Drehzahlverstellung zum Zwecke der Parallelschaltung auf der Spannungsebene des Übertragungsnetzes z. B. für den Fall des „Abfangens des Kraftwerkes auf Eigenbedarf“ (auf Kraftwerksebene) nach einer Netzstörung.
- Erfordernis Redispatch
- Anweisungen zur Synchronisierung und „vom Netz nehmen“ von Generatoren
- Aufhebung von Textbefehlen

Alle o.a. Informationen werden über die Schnittstelle S4 übertragen

4.7 Textbefehle

Alle Informationen dieses Abschnittes werden über die Schnittstelle S2 übertragen. Die Informationen des Abschnittes 4.7.1 können auch über die Schnittstelle S5 übertragen werden.

4.7.1 Textbefehle ohne Anwenderquittierung für alle Kraftwerke

- **HSL Alarm:** Die Systemsicherheit des Übertragungsnetzes ist gefährdet. Das Personal in den Leitstellen der Lastverteilungen und Kraftwerken ist zu erhöhter Aufmerksamkeit verpflichtet. Der Arbeitsplatz darf nicht mehr verlassen werden. Die netzführenden Stellen des Übertragungsnetzes sind ohne Anweisung nicht anzurufen. Es gilt §13.2 EnWG.
- **Großstörung:** Es ist eine großräumige Störung im Übertragungsnetz aufgetreten. Zur eventuellen Vorbereitung des Netzwiederaufbaues sind die Unterlagen zum Wiederaufbau des Netzes nach einem Netzzusammenbruch bereitzuhalten. Die

netzführenden Stellen des Übertragungsnetzes sind ohne Anweisung nicht anzurufen.

- **Netzzusammenbruch:** Es ist ein großräumiger Zusammenbruch des Übertragungsnetzes aufgetreten. Zur Vorbereitung des Netzwiederaufbaues sind die Unterlagen zum Wiederaufbau des Netzes nach einem Netzzusammenbruch bereitzuhalten und die „Anweisung für die Kraftwerksbetreiber zum Wiederaufbau des Netzes nach einem Netzzusammenbruch“ selbständig abzuarbeiten. Die netzführenden Stellen des Übertragungsnetzes sind ohne Anweisung nicht anzurufen.
- **Entwarnung:** Mit der Entwarnung werden die Textbefehle "Alarm", "Großstörung" oder "Netzzusammenbruch" aufgehoben.

Mit der Aktivierung der Textbefehle "Alarm", "Großstörung" oder "Netzzusammenbruch" werden alle Schaltleitungen, Kraftwerksbetreiber und Kraftwerke in den Alarmzustand versetzt. Dieser Status verleiht dem ÜNB entsprechend §13.2 EnWG besondere Anweisungsrechte zur Wiederherstellung eines sicheren Systemzustandes. Alle Anweisungen und Befehle sind umgehend und ohne weitere Nachfrage auszuführen.

Weitere Textbefehle werden bei Bedarf definiert.

4.7.2 Textbefehle mit Anwenderquittierung für alle Kraftwerke

- **HSL anrufen:** Anweisung, den Schalteningenieur der HSL unverzüglich anzurufen
- **MAX BLINDLEISTUNG IND 380 kV:** Aktivierung der technisch möglichen, maximalen induktiven Blindleistung im betroffenen Kraftwerk für die jeweilige Spannungsebene
- **MAX BLINDLEISTUNG IND 220 kV:** Aktivierung der technisch möglichen, maximalen induktiven Blindleistung im betroffenen Kraftwerk für die jeweilige Spannungsebene
- **MAX BLINDLEISTUNG KAP 380 kV:** Aktivierung der technisch möglichen, maximalen kapazitiven Blindleistung im betroffenen Kraftwerk für die jeweilige Spannungsebene

- **MAX BLINDLEISTUNG KAP 220 kV:** Aktivierung der technisch möglichen, maximalen kapazitiven Blindleistung im betroffenen Kraftwerk für die jeweilige Spannungsebene
- **NULL BLINDLEISTUNG 380 kV:** Reduzierung der Blindleistung des betroffenen Kraftwerks auf 0 MVar für die jeweilige Spannungsebene
- **NULL BLINDLEISTUNG 220 kV:** Reduzierung der Blindleistung des betroffenen Kraftwerks auf 0 MVar für die jeweilige Spannungsebene

Weitere Textbefehle werden bei Bedarf definiert.

4.7.3 Textbefehle mit Anwenderquittierung für alle Kraftwerke im gestörten Netzbetrieb

Folgende Nachrichten sind erst nach Übermittlung einer der Textmeldungen „Alarm“, „Großstörung“ oder „Netzzusammenbruch“ zu beachten. Die nachfolgenden Informationen werden je Kraftwerk gesendet.

- **Statik/ Turbinenregelung ohne Leistungsbegrenzung EIN oder Primärregelung MAXIMALE Leistung EIN:** Aktivierung der gesamt möglichen Primärregelung im betroffenen Übertragungsnetz, ungeachtet der im Normalbetrieb tatsächlich angeforderten Primärregelung; (Alle KW und Auswahl Einzel-KW).
- **Statik mit Leistungsbegrenzung EIN Primärregelung NORMALE Leistung EIN:** Aktivierung der vertraglich vereinbarten Primärregelleistung.
- **Statik AUS Primärregelung AUS:** (Deaktivierung der gesamten im Normalbetrieb als auch im gestörten Netzbetrieb aktivierbaren Primärregelleistung).
- **Sollwertführung HSL EIN INDIREKT:** Umschaltung der Sollwertführung aller technischen Einheiten / Block / Maschine des Kraftwerkes auf die indirekte Sollwertführung der HSL.
Anmerkung: Bei Alarm, Großstörung, Netzzusammenbruch sowie Ausfall des Kraftwerksbetreibers / Poolbetreibers etc.

Die Sollwertführung erfolgt durch manuelle Wertvorgabe am HSL-Leitsystem. Der initiale Sollwert entspricht dem letzten Istwert vor der Sollwertumschaltung. Der Sollwert wird zyklisch an das Kraftwerk gesendet.

- **Sollwertführung HSL EIN DIREKT:** Umschaltung der Sollwertführung aller technischen Einheiten / Block / Maschine des Kraftwerkes auf die direkte Sollwertführung der HSL.

Anmerkung: Bei Alarm, Großstörung, Netzzusammenbruch sowie Ausfall des Kraftwerksbetreibers / Poolbetreibers etc.

Die Sollwertführung erfolgt durch automatische Wertvorgabe im HSL-Leitsystem. Der initiale Sollwert entspricht dem letzten Istwert vor der Sollwertumschaltung. Der Sollwert wird zyklisch an das Kraftwerk gesendet.

- **Sollwertführung HSL AUS:** Umschaltung der Sollwertführung aller technischen Einheit / Block / Maschine von der Sollwertführung der HSL zurück auf die ursprüngliche Sollwertführung des Kraftwerksbetreibers / Poolbetreiber etc. (nach Rücksprache mit dem KW-Einsatz)

Weitere Textbefehle werden bei Bedarf definiert.

4.8 Befehle Amprion an Schwarzstartanlage

4.8.1 Sollwertstellbefehl

4.8.1.1 indirekter Sollwertstellbefehl

Vorgabe des Sollwertes für die technische Einheit / Block / Maschine durch die HSL.

- an den Leitstand (indirekter Steuerbefehl)

4.8.1.2 direkter Sollwertstellbefehl

Vorgabe des Sollwertes für Block / Maschine durch die HSL.

- automatische Wertvorgabe an die Kraftwerksregelung (Gas, Hydraulik, direkter Steuerbefehl)

4.8.2 Betriebszustand der fernwirktechnischen Systeme

Betriebszustand der fernwirktechnischen Systeme bei Amprion (siehe 5.2)

- Betriebszustand der Systeme in Brauweiler
- Betriebszustand der Systeme in Rommerskirchen

5 Eigenschaften der Schnittstellen

Für die serielle Ausprägung der Schnittstellen gilt die Norm IEC 60870-5-101, Amprion-Profil.

5.1 Interoperabilität

5.1.1 Physikalische Schicht

5.1.1.1 Übertragungsgeschwindigkeit

- ☒ 9.600 bit/s
- ☐ 19.200 bit/s
- ☐ 57.600 bit/s

5.1.1.2 Übertragungsprozedur der Verbindungsschicht

- ☒ Symmetrische Übertragung
- ☐ Unsymmetrische Übertragung

5.1.2 Anwendungsschicht

5.1.2.1 Gemeinsame Adresse der ASDU

- ☐ Ein Oktett
- ☒ Zwei Oktette

5.1.2.2 Adresse des Informationsobjekts

- ☐ Ein Oktett
- ☐ Zwei Oktette
- ☒ Drei Oktette

5.1.2.3 Übertragungsursache

- ☒ Ein Oktett
- ☐ Zwei Oktette (mit Herkunftsadresse)

5.1.2.4 Typkennungen

- ☒ TK1 Einzelmeldung
- ☐ TK2 Einzelmeldung mit Zeitmarke
- ☐ TK3 Doppelmeldung
- ☐ TK4 Doppelmeldung mit Zeitmarke
- ☐ TK5 Stufenstellungsmeldung
- ☒ TK6 Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke
- ☐ TK7 Bitmuster von 32 Bit
- ☐ TK8 Bitmuster mit Zeitmarke
- ☐ TK9 Messwert, normierter Wert
- ☐ TK10 Messwert, normierter mit Zeitmarke
- ☐ TK11 Messwert, skaliert
- ☐ TK12 Messwert, skaliert mit Zeitmarke
- ☒ TK13 Messwert, verkürzte Gleitkommazahl
- ☐ TK14 Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke
- ☐ TK15 Zählwerte
- ☒ TK16 Zählwerte mit Zeitmarke
- ☐ TK17 Schutzereignis mit Zeitmarke
- ☐ TK30 Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a
- ☐ TK32 Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a
- ☒ TK33 Bitmuster mit Zeitmarke CP56Time2a

Befehlsrichtung

- ☒ TK45 Einzelbefehl
- ☐ TK46 Doppelbefehl
- ☐ TK47 Stufenstellbefehl

- ☐ TK48 Sollwert-Stellbefehl, normierter Wert
- ☒ TK49 Sollwert-Stellbefehl, skaliertes Wert
- ☐ TK50 Sollwert-Stellbefehl, verkürzte Gleitkommazahl
- ☐ TK51 Bitmuster von 32 Bit

Weitere

- ☐ TK70 Initialisierungsende
- ☒ TK100 Stations-Abfragebefehl
- ☐ TK101 Zähler- Abfragebefehl
- ☐ TK102 Abfragebefehl
- ☐ TK103 Uhrzeit Synchronisation Befehl
- ☐ TK104 Prüfbefehl
- ☐ TK105 Prozess-Rücksetzt Befehl
- ☐ TK106 Befehl zur Telegrammlaufzeit-Erfassung

5.2 Eigenschaften der Schnittstelle S1

Die Schnittstelle S1 ist projektspezifisch abzustimmen.

5.3 Eigenschaften der Schnittstelle S2

Die Schnittstelle S2 ist redundant aufzubauen. Dabei müssen die Übertragungswege über unterschiedliche Trassen zu den Standorten Brauweiler (S2.1) und Rommerskirchen (S2.2) geführt werden.

Die Schnittstellen S2.x sind abweichend zum Amprion-Profil im asynchronen Modus zu betreiben.

Die Übertragungsstrecken der Schnittstellen S2.1 und S2.2 sind nachrichtentechnisch über Standorte des TK-Krisennetzes zu führen.

5.3.1 Redundanzkonzept Amprion

Die leittechnischen Einrichtungen der Amprion GmbH werden redundant an den Standorten Brauweiler und Rommerskirchen im Hot-Standby-Modus betrieben. Die aktuellen Betriebszustände der Systeme werden an das Kraftwerk übermittelt.

Die Systemkonzeption der HSL sieht vor, dass nur das prozessführende System Befehle zum Kraftwerk sendet. Alle Informationen, die vom Kraftwerk zur HSL gesendet werden, sollen parallel über die Schnittstellen S2.1 und S2.2 gesendet werden. Generell werden im Leitsystem der HSL nur die Informationen, die vom prozessführenden System empfangen wurden, verarbeitet.

Die Prozessführung der fernwirktechnischen HSL-Systeme hängt von der Wichtigkeit der vom System aufgebauten Verbindungen ab, und wird dynamisch zwischen den beiden Systemen ausgehandelt. Fällt das betriebsführende System aus, so wechselt die Prozessführung auf das vorherige Standby-System. Nach der Wiederinbetriebnahme des ausgefallenen Systems wird die Prozessführung wieder anhand der Wichtigkeit der aktuell aufgebauten Verbindungen ausgehandelt. Die fernwirktechnischen HSL-Systeme verbinden amprionseitig mehrere Kraftwerke und Stationen mit den Leitsystemen der Amprion GmbH.

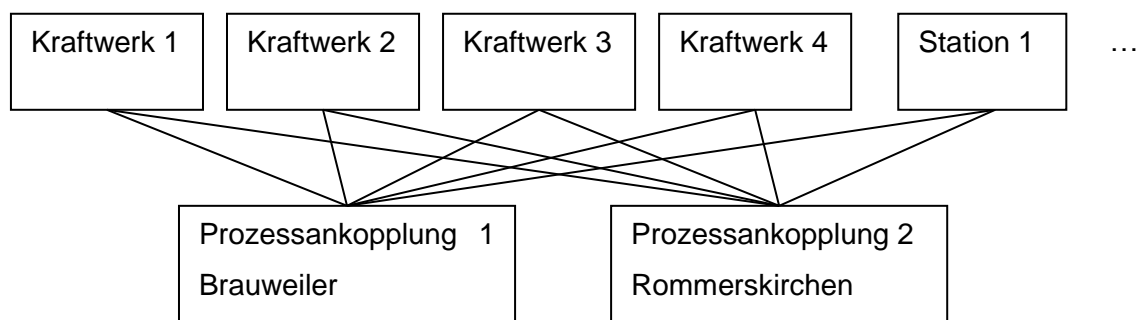


Bild 1: Verbindungsübersicht eines fernwirktechnischen HSL-Systems

5.3.2 Redundanzkonzept Kraftwerk

Im Kraftwerk sind die folgenden Redundanzkonzepte zulässig:

Variante 1: Fernwirktechnisches System in einfacher Auslegung im Kraftwerk

Das fernwirktechnische System im Kraftwerk wird in einfacher Auslegung betrieben. Hieraus folgt, dass die Verbindungen S2.1 und S2.2 vom gleichen System aufgebaut werden. Die Daten zur HSL werden parallel über beide Verbindungen gesendet. Die Datenweiterleitung in das HSL-Leitsystem erfolgt nur vom prozessführenden System.

Daten von der HSL werden nur vom prozessführenden System der HSL ins Kraftwerk gesendet.

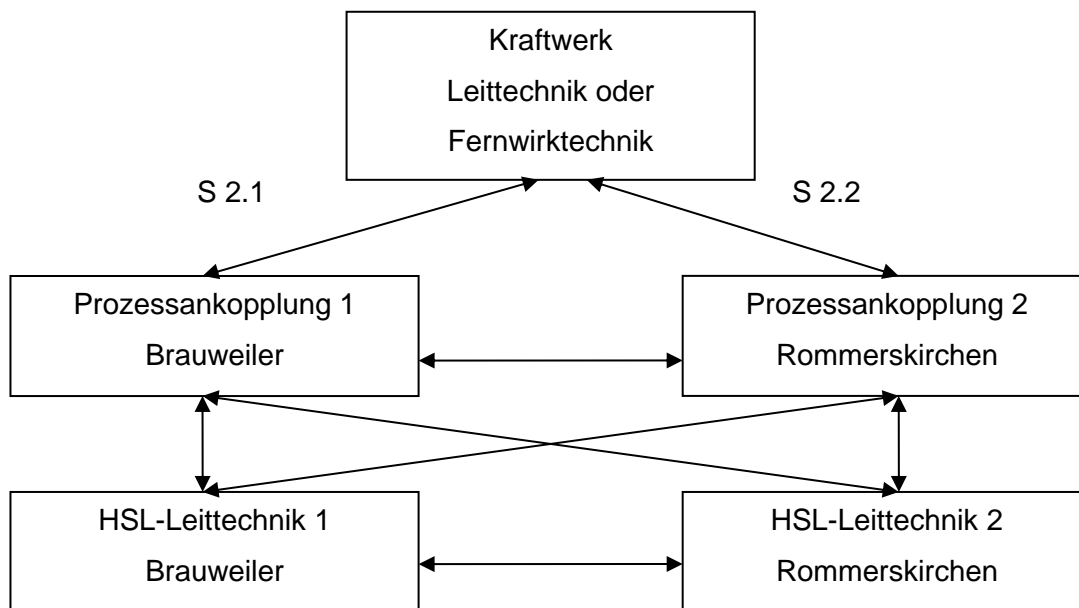


Bild 1: Variante 1, Fernwirktechnisches System in einfacher Auslegung im Kraftwerk

Variante 2: Fernwirktechnische Systeme in redundanter Auslegung im Kraftwerk

Die fernwirktechnischen Systeme im Kraftwerk werden in redundanter Auslegung betrieben. Hieraus folgt, dass die Verbindungen S2.1 und S2.2 von unterschiedlichen Systemen aufgebaut werden. Die Daten zur HSL können parallel über beide Verbindungen gesendet werden. Daten von der HSL werden nur vom prozessführenden System der HSL ins Kraftwerk gesendet.

Bei dieser Variante ist eine automatische Umschaltung zwischen den Systemen, in Abhängigkeit vom Betriebszustand der HSL-Systeme, zu realisieren, so dass nach Möglichkeit immer mit dem prozessführenden System der HSL kommuniziert wird. Der Betriebszustand der Kraftwerkssysteme ist an die HSL-Systeme zu übermitteln.

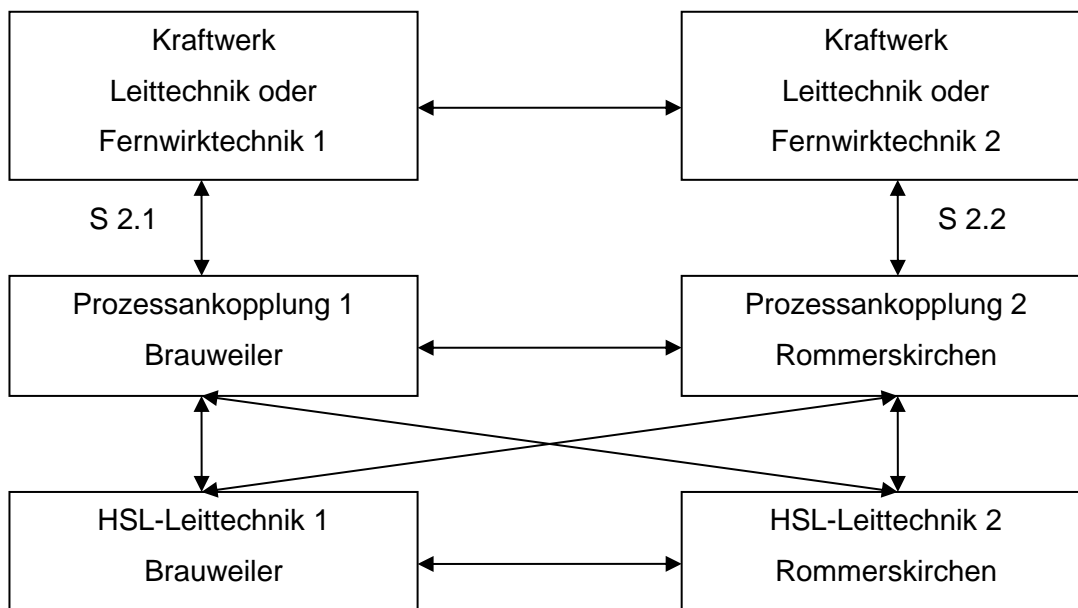


Bild 2: Variante 2, Fernwirktechnische System in redundanter Auslegung im Kraftwerk

5.4 Festlegungen Fernwirkkommunikation

Die fernwirktechnischen Systeme der Amprion GmbH werden entsprechend IEC 60870-5 die Zentralstationsfunktionalität und die kraftwerksseitigen Komponenten die Unterstationsfunktionalität übernehmen.

Hieraus folgt, dass von HSL an das Kraftwerk die Steuerrichtung genutzt wird, und nur Befehle von HSL ans Kraftwerk gesendet werden können. Zur Datenübertragung vom Kraftwerk an die HSL wird die Überwachungsrichtung genutzt, hier werden Meldungen und Messwerte übertragen. Alle Meldungen sind spontan zu senden, die Messwerte sind im 3-Sekunden-Zyklus zu übertragen.

5.4.1 Kommunikationsablauf indirekte Befehle ohne Durchführungsquittierung auf Anwenderebene

Der Kommunikationsablauf bei indirekten Befehlen ohne Anwender-Quittierung ist wie folgt auszuprägen:

- Eingabe Stellbefehl in das HSL-Leitsystem
- HSL-Leittechnik sendet Stellbefehl an KW-Leittechnik

- KW-Leittechnik bestätigt den Empfang an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Confirmation)
- KW-Leittechnik leitet Stellbefehl an Anwender weiter
- KW-Leittechnik bestätigt die Durchführung an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Termination)

5.4.2 Kommunikationsablauf indirekte Befehle mit Durchführungsquittierung auf Anwenderebene

Der Kommunikationsablauf bei indirekten Befehlen mit Anwender-Quittierung entspricht dem Ablauf entsprechend 5.4.1, zusätzlich ist nach Durchführung des Befehls die Quittierung zu senden. Hieraus ergibt sich folgender Ablauf:

- Eingabe Befehl in das HSL-Leitsystem
- HSL-Leittechnik sendet Befehl an KW-Leittechnik
- KW-Leittechnik bestätigt den Empfang an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Confirmation)
- KW-Leittechnik leitet Befehl an Anwender weiter
- KW-Leittechnik bestätigt die Durchführung an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Termination)
- Leitstandpersonal führt Befehl durch und bestätigt auf Anwenderebene.
- KW-Leittechnik sendet Anwenderquittierung an Amprion.

5.4.3 Kommunikationsablauf direkte Befehle

Direkte Befehle müssen nach folgendem Ablauf verarbeitet werden:

- Eingabe Befehl in das HSL-Leitsystem, bzw. Erzeugung Stellbefehl im HSL-Leitsystem
- HSL-Leittechnik sendet Befehl an KW-Leittechnik
- KW-Leittechnik bestätigt den Empfang an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Confirmation)
- KW-Leittechnik führt Befehl durch, z.B. Übermittlung Sollwert an Blockregler

KW-Leittechnik bestätigt die Durchführung an Amprion-Leittechnik auf Telegrammebene (Activation Termination)

Hydraulisch Technische Einheit

Klartext	Verfügbarkeit technische Einheit	Schwarzstartfähigkeit	Maschinenprozesszustand	Generatorleistungs- schalterzustand	Zustand Statik / Turbinenregelung	Sollwertführung HSL hydraulisch	Pendel- dämpfungsgerät PSS
Netzelementbezeichnung	VTE	SSF	MPZ	GLZ	STA	SWH	PDG
Prozessanschluss	VTE	SSF	MPZ	GLZ	STA	SWH	PDG
Wertebereich	0-2	0-2	0-6	0-2	0-7	0-4	0-3
Zustand 0 (0x00, 0b00000000)	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar
Zustand 1 (0x01, 0b00000001)	Techn. Einheit nicht verfügbar	Schwarzstartfähigkeit nicht gegeben	Stillstand	AUS	AUS	AUS	PSS EIN und AKTIV
Zustand 2 (0x02, 0b00000010)	Techn. Einheit verfügbar	Schwarzstartfähigkeit gegeben	Turbinenbetrieb	EIN	EIN mit Leistungsbegrenzung	EIN, Sollwert von Last/Kraftwerksbetreiber	PSS EIN und NICHT AKTIV
Zustand 3 (0x03, 0b00000011)	---	---	Pumpbetrieb	---	EIN ohne Leistungsbegrenzung	EIN, Sollwert von HSL, Leistungsregelung	PSS AUS
Zustand 4 (0x04, 0b00000100)	---	---	Phasenschieber Turbinenrichtung	---	Leistungsregelung STATIK AUS	EIN, Sollwert von HSL, Drehzahlregelung	---
Zustand 5 (0x05, 0b00000101)	---	---	Phasenschieber Pumprichtung	---	Leistungsregelung STATIK EIN	---	---
Zustand 6 (0x06, 0b00000110)	---	---	hydraulischer Kurzschluss	---	Drehzahlregelung STATIK AUS	---	---
Zustand 7 (0x07, 0b00000111)	---	---	---	---	Drehzahlregelung STATIK EIN	---	---

Tabelle 1: Definition Wertigkeitszustände Signalaustausch – hydraulisch technische Einheit

Thermisch Technische Einheit

Klartext	Blockverfügbarkeit/ Verfügbarkeit technische Einheit	Blockprozesszustand	Generatorleistungs- schalter Zustand	Zustand Primärregelung / Statik / Turbinenregelung	Sollwertführung HSL <i>thermisch</i>	Versorgung Eigenbedarf	Pendel- dämpfungsgerät PSS
Netzelementbezeichnung	VTE	BPZ	GLZ	STA	SWT	BEB	PDG
Prozessanschluss	VTE	BPZ	GLZ	STA	SWT	BEB	PDG
Wertebereich	0-2	0-3	0-2	0-3	0-4	0-2	0-3
Zustand 0 (0x00, 0b00000000)	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar	Information nicht verfügbar
Zustand 1 (0x01, 0b00000001)	Block/Techn. Einheit nicht verfügbar	Block im Stillstand	AUS	AUS	Sollwertvorgabe AUS	EB versorgt	PSS EIN und AKTIV
Zustand 2 (0x02, 0b00000010)	Block/Techn. Einheit verfügbar	Block in Anfahrt befindlich	EIN	EIN mit Leistungsbegrenzung	EIN, Sollwert von Last/Kraftwerksbetreiber	EB nicht versorgt	PSS EIN und NICHT AKTIV
Zustand 3 (0x03, 0b00000011)	---	Block synchronisationsbereit	---	EIN ohne Leistungsbegrenzung	EIN, indirekt Sollwert von HSL (Betriebsart: Leistungsregelung)	---	PSS AUS
Zustand 4 (0x04, 0b00000100)	---	---	---	---	EIN, direkt Sollwert von HSL (Betriebsart: Leistungsregelung)	---	---
Zustand 5 (0x05, 0b00000101)	---	---	---	---	---	---	---
Zustand 6 (0x06, 0b00000110)	---	---	---	---	---	---	---
Zustand 7 (0x07, 0b00000111)	---	---	---	---	---	---	---

Tabelle 2: Definition Wertigkeitszustände Signalaustausch - thermisch Technische Einheit