

Anhang 2 Technische Einrichtungen zur Blindleistungserbringung

Nummer der Bekanntmachung/Beschaffung: 072026-TBW2-ungesichert und 072026-TBW3-gesichert

Angaben zum PQ-Diagramm

Das PQ-Diagramm bzw. die PQ-Diagramme der Blindleistungsquelle(n) (BQ) ist bzw. sind als ergänzendes Dokument dem Anschlussnetzbetreiber zu überliefern. Im PQ-Diagramm bzw. in den PQ-Diagrammen ist kenntlich zu machen:

- der Bereich der Anforderungen an die Blindleistungsbereitstellung gemäß den für die jeweilige Spannungsebene maßgeblichen - zum Zeitpunkt der Bekanntmachung gültigen - TAB des Anschlussnetzbetreibers, in Mvar,
- das maximal technisch verfügbare Blindleistungspotenzial, spannungshebend (übererregt) und -senkend (untererregt), in Mvar sowie
- das motorische und generatorische Wirkleistungsvermögen in MW

Dies ist bezogen auf den Netzanschlusspunkt bei Nennspannung bereitzustellen.

Ferner sind auf den nachfolgenden Seiten die Eckpunkte des Diagramms der entsprechenden BQ einzutragen. Hierzu sind sechs Tabellen angefügt. Die Tabellen sind gefolgt von Beispielgrafiken. Nur die zutreffenden Tabellen und Zellen müssen ausgefüllt werden. Nicht relevante Zellen können mit „n.a.“ als irrelevant gekennzeichnet werden. Wenn mehrere Anlagen technisch baugleich sind, dann ist die Eintragung einer Spalte ausreichend. Beispielsweise können drei technisch baugleiche Generatoren einer BQ z.B. „Generator 1, Generator 2 und Generator 3“ als „Gen1-3“ in nur einer Spalte angegeben werden. Für unterschiedlich große BQ sind die Werte stets in separaten Spalten getrennt zu befüllen.

Die ersten drei Tabellen beziehen sich auf Synchronmaschinen bzw. Typ 1-Anlagen (Wirkleistungseinspeisung, Phasenschieberbetrieb und Wirkleistungsbezug). Die letzten drei Tabellen beziehen sich auf Umrichter-basierte Anlagen bzw. Typ 2-Anlagen (Wirkleistungseinspeisung, STATCOM-Betrieb und Wirkleistungsbezug). Tabelle 2: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungsbezug im Phasenschieberbetrieb (s. Abbildung 1 bzw. 2) ist relevant, insofern die angebotene BQ Phasenschieber-fähig ist. Die dafür auszufüllenden Punkte G und H – sofern zutreffend – sind sowohl in Abbildung 1 als auch in Abbildung 2: PQ-Diagramm Typ 1-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug dargestellt. Tabelle 5: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungsbezug im STATCOM-Betrieb (s. Abbildung 3 und 4) ist relevant, insofern die angebotene BQ STATCOM-fähig ist. Die dafür auszufüllenden Punkte I und J – sofern zutreffend – sind sowohl in Abbildung 3: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungserzeugung als auch in Abbildung 4: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug dargestellt.

Dabei gilt stets:

- Eine BQ kann aus einer Erzeugungsanlage oder
- eine aggregierte BQ kann aus mehreren Erzeugungsanlagen bestehen.

Der Begriff Erzeugungsanlage entspricht hier der Definition in der VDE-AR-N 4130.

Sind an einem Netzanschlusspunkt mehrere Blindleistungsquellen eines Anbieters angeschlossen, sind die vergütungsfreien Blindleistungsbereiche aller dort angeschlossenen Blindleistungsquellen des Anbieters bei der Abrechnung zu berücksichtigen.

Für das Ausfüllen der Tabellen helfen folgende Übersichten:

<i>Abbildung 1: PQ-Diagramm Typ 1-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungseinspeisung</i>	<i>4</i>
<i>Abbildung 2: PQ-Diagramm Typ 1-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 3: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungserzeugung</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 4: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug</i>	<i>13</i>
<i>Tabelle 1: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungseinspeisung (s. Abbildung 1).....</i>	<i>3</i>
<i>Tabelle 2: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungsbezug im Phasenschieberbetrieb (s. Abbildung 1 bzw. 2)...</i>	<i>5</i>
<i>Tabelle 3: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungsbezug (s. Abbildung 2).....</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 4: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungseinspeisung (s. Abbildung 3).....</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 5: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungsbezug im STATCOM-Betrieb (s. Abbildung 3 und 4).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabelle 6: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungsbezug (s. Abbildung 4).....</i>	<i>12</i>

Eckpunkte des PQ-Diagramms von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 1-Anlagen (Synchronmaschinen) bei Wirkleistungseinspeisung:**

Typ 1-Anlagen Einspeisung (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Nettowirkleistung bei Wirkleistungseinspeisung $P_{AV,E}$ in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei max. Wirkleistungseinspeisung in [Mvar]	Punkt A – Blindleistung gesamt															
	Punkt B - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei max. Wirkleistungseinspeisung in [Mvar]	Punkt C - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															
	Punkt D - Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei minimaler Wirkleistungseinspeisung (insb. bei Anlagen mit technischer Mindestwirkleistung) in [Mvar]	Punkt E – Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei minimaler Wirkleistungseinspeisung (insb. bei Anlagen mit technischer Mindestwirkleistung) in [Mvar]	Punkt F – Blindleistung gesamt															

Tabelle 1: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungseinspeisung (s. Abbildung 1)

Die Punkte der obenstehenden *Tabelle 1* bzw. untenstehenden *Tabelle 2* sind in *Abbildung 1* exemplarisch gekennzeichnet für Synchronmaschinen:

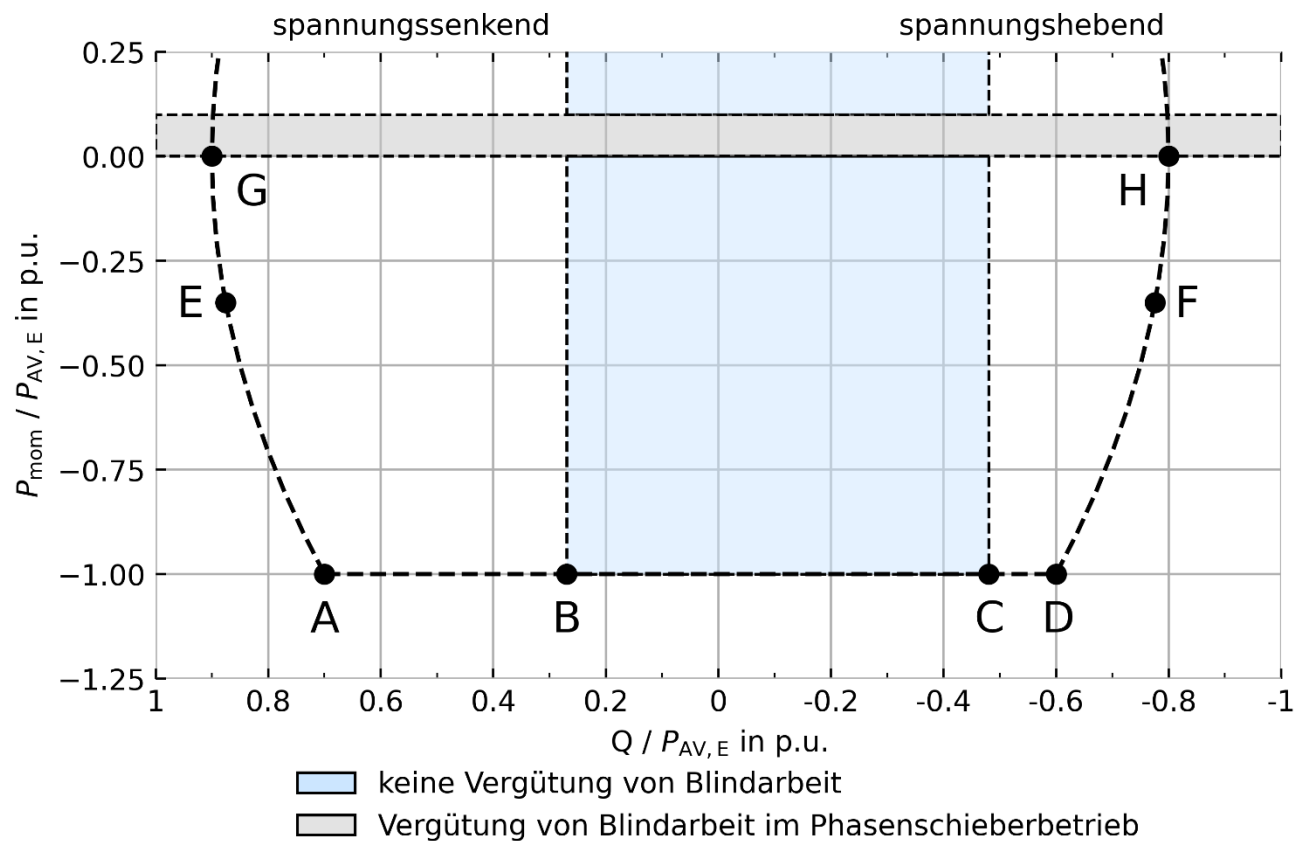


Abbildung 1: PQ-Diagramm Typ 1-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungseinspeisung

Eckpunkte des PQ-Diagramms von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 1-Anlagen im Phasenschieberbetrieb (rPS):**

Typ 1-Anlagen Phasenschieberbetrieb (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Maximaler Wirkleistungsbezug im rPS -Modus (sofern zutreffend) in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung im rPS - Modus (sofern zutreffend) in [Mvar]	Punkt G - Blindleistung gesamt spannungssenkend															
	Punkt H - Blindleistung gesamt spannungshebend															

Tabelle 2: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungsbezug im Phasenschieberbetrieb (s. Abbildung 1 bzw. 2)

Eckpunkte des PQ-Diagrammes von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 1-Anlagen (Synchronmaschinen) bei Wirkleistungsbezug:**

Typ 1-Anlagen Bezug (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Nettowirkleistung bei Wirkleistungsbezug (sofern zutreffend) $P_{AV,B} / P_{D,inst}$ in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung bei minimalem Wirkleistungsbezug (insb. bei Anlagen mit technischer Mindestwirkleistung) in [Mvar]	Punkt I – Blindleistung gesamt spannungssenkend															
	Punkt J – Blindleistung gesamt spannungshebend															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei Wirkleistungsbezug in [Mvar]	Punkt K - Blindleistung gesamt															
	Punkt L - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei Wirkleistungsbezug in [Mvar]	Punkt M - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															
	Punkt N - Blindleistung gesamt															

Tabelle 3: Typ 1-Anlagen – Wirkleistungsbezug (s. Abbildung 2)

Die Punkte der obenstehenden *Tabelle 2 bzw. 3* sind in *Abbildung 2* exemplarisch gekennzeichnet für Synchronmaschinen:

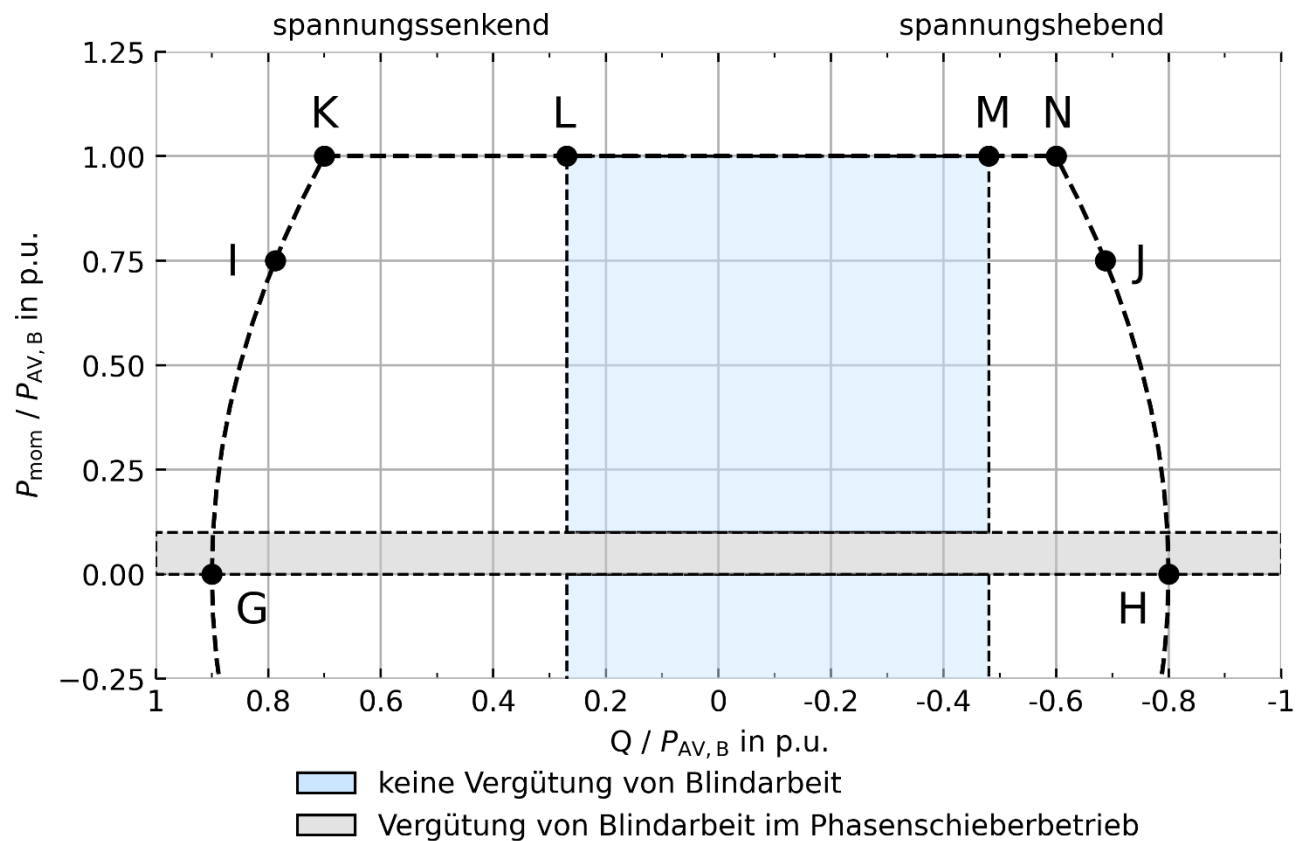


Abbildung 2: PQ-Diagramm Typ 1-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug

Eckpunkte des PQ-Diagrammes von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 2-Anlagen bei Wirkleistungseinspeisung:**

Typ 2-Anlagen Einspeisung (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Nettonennleistung bei Wirkleistungseinspeisung $P_{AV,E}$ in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei Wirkleistungseinspeisung*	Punkt A - Blindleistung gesamt															
	Punkt B - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei Wirkleistungseinspeisung*	Punkt C - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															
	Punkt D - Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei Wirkleistungseinspeisung bis 10% P_n	Punkt F - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei Wirkleistungseinspeisung bis 10% P_n	Punkt G - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB- Bereichs															

*Bei Typ 2-Anlagen beziehen sich diese Werte auf die Grenzwerte der Anlage bei $P_{nom}/P_{b,inst} \geq 20\%$

Typ 2-Anlagen Einspeisung (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei minimaler Wirkleistungseinspeisung (insb. bei Anlagen mit technischer Mindestwirkleistung)	Punkt E – Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei minimaler Wirkleistungseinspeisung (insb. bei Anlagen mit technischer Mindestwirkleistung)	Punkt H – Blindleistung gesamt															

Tabelle 4: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungseinspeisung (s. Abbildung 3)

Die Punkte der obenstehenden *Tabelle 4* sind in *Abbildung 3* exemplarisch gekennzeichnet für umrichtergekoppelte Anlagen:

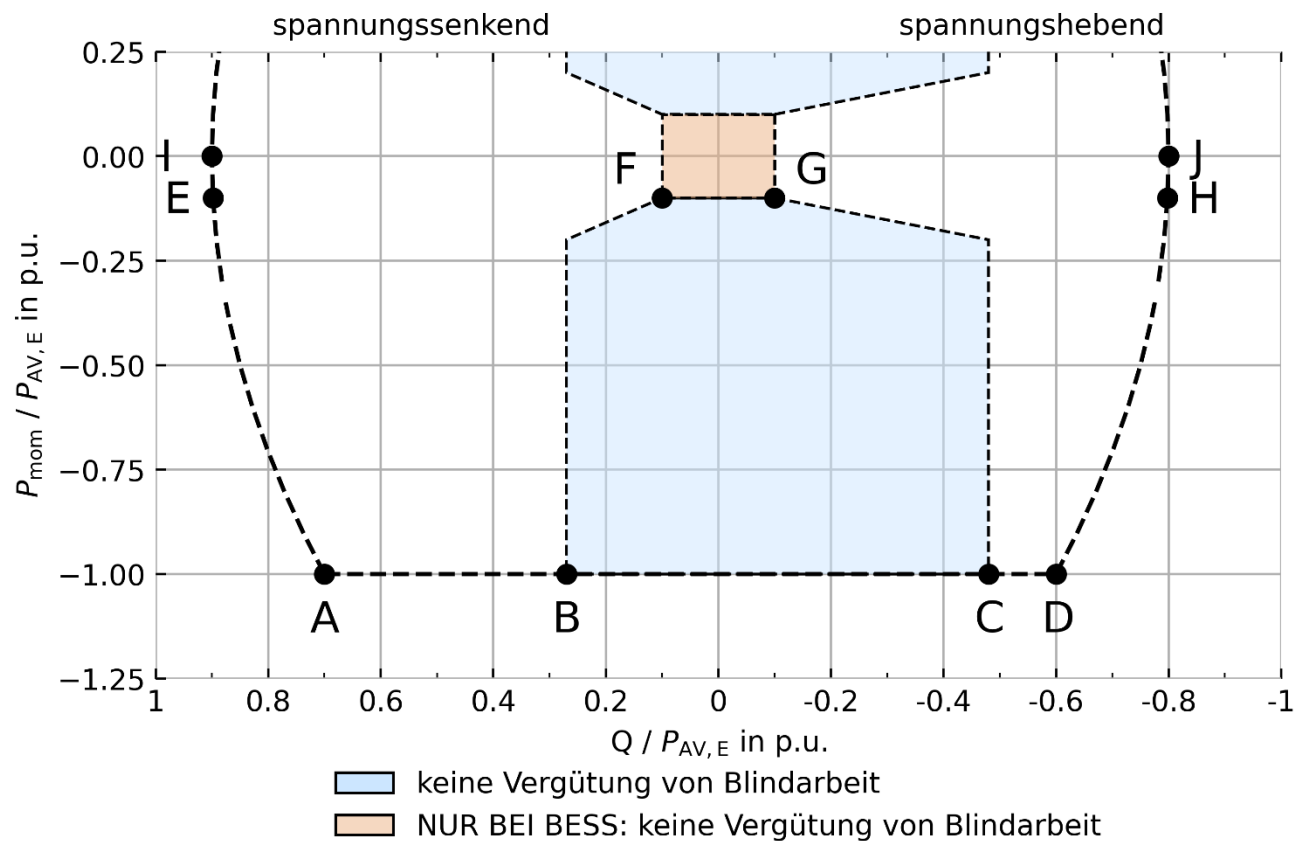


Abbildung 3: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungserzeugung

Eckpunkte des PQ-Diagramms von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 2-Anlagen im STATCOM-Betrieb:**

Typ 2-Anlagen STATCOM-Betrieb (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Maximaler Wirkleistungsbezug im STATCOM -Modus (sofern zutreffend) in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung im STATCOM -Modus (sofern zutreffend) in [Mvar]	Punkt I - Blindleistung gesamt spannungssenkend															
	Punkt J - Blindleistung gesamt spannungshebend															

Tabelle 5: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungsbezug im STATCOM-Betrieb (s. Abbildung 3 und 4)

Eckpunkte des PQ-Diagramms von jeder im Angebot enthaltenen BQ (bezogen auf die jeweilige Nettoleistung)**– Typ 2-Anlagen bei Wirkleistungsbezug:**

Typ 2-Anlagen Bezug (BQ)		BQ 1	BQ 2	BQ 3	BQ 4	BQ 5	BQ 6	BQ 7	BQ 8	BQ 9	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15
Name der BQ (z.B. Maschine / Anlage / Block)																
Nettonennleistung bei Wirkleistungsbezug $P_{AV,E}$ in [MW]																
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei Wirkleistungsbezug*	Punkt N - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															
	Punkt M - Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei Wirkleistungsbezug*	Punkt O - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															
	Punkt P - Blindleistung gesamt															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungssenkend bei Wirkleistungsbezug bis 10% P_n	Punkt K - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															
Maximal verfügbare Blindleistung spannungshebend bei Wirkleistungsbezug bis 10% P_n	Punkt L - Blindleistung innerhalb des TAR/TAB-Bereichs															

Tabelle 6: Typ 2-Anlagen – Wirkleistungsbezug (s. Abbildung 4)

Die Punkte der obenstehenden *Tabelle 5* und *Tabelle 6* sind in *Abbildung 4* exemplarisch gekennzeichnet für umrichtergekoppelte Anlagen:

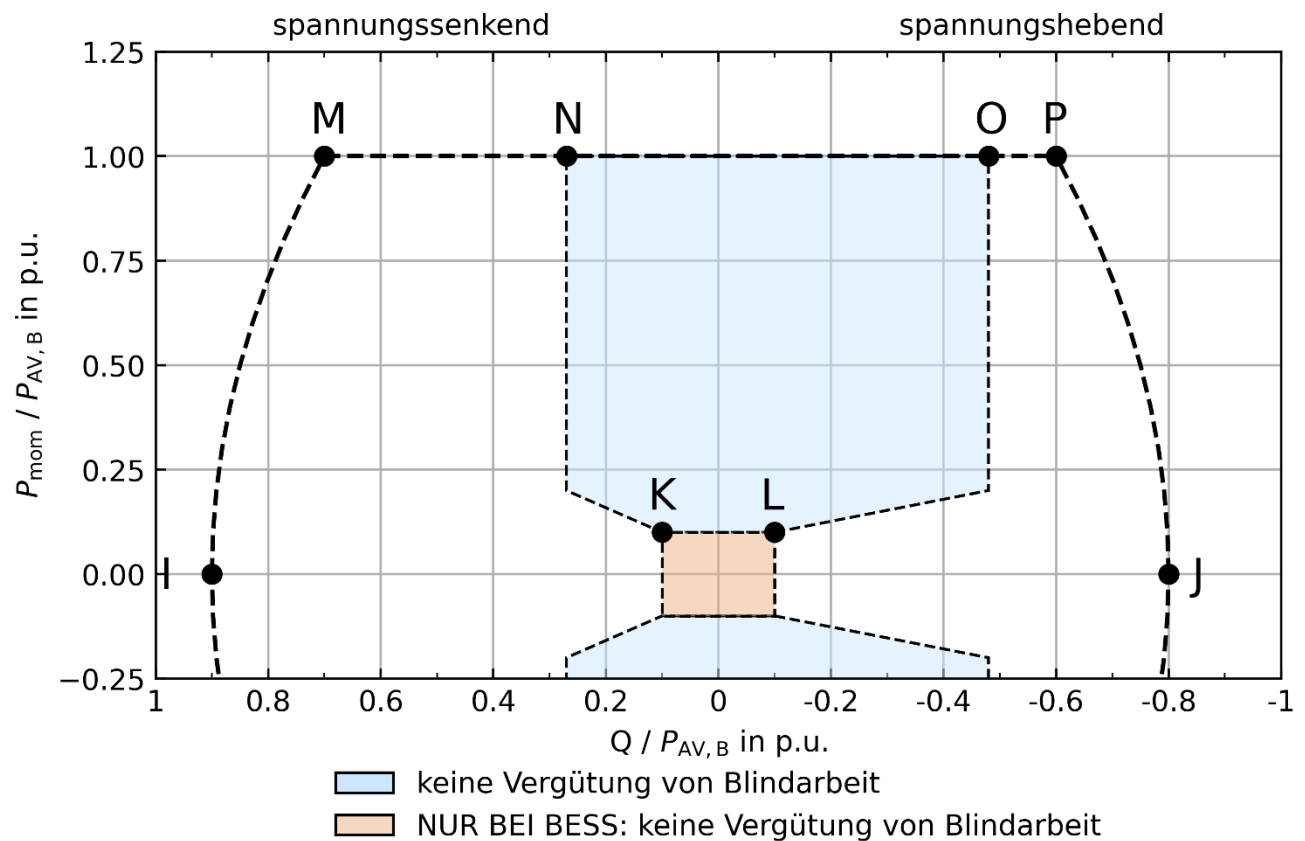


Abbildung 4: PQ-Diagramm Typ 2-Anlagen im Betrieb mit Wirkleistungsbezug